

# ISPEC 3. ULUSLARARASI TARIM, HAYVANCILIK ve KIRSAL KALKINMA KONGRESİ

20-22 Aralık 2019  
VAN

EDİTÖRLER  
Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU  
Dr. Elham MOTALLEBİ

ISPEC INSTITUTE

**TAM METİN KİTABI**  
**FULL TEXT BOOK**

3. ULUSLARARASI TARIM, HAYVANCILIK VE  
KIRSAL KALKINMA KONGRESİ

20-22 Aralık 2019  
VAN

TAM METİN KİTABI

FULL TEXT BOOK

EDİTÖLER

**DR. SEYİTHAN SEYDOŞOĞLU**  
**DR. ELHAM MOTALLEBI**

All rights of this book belong to ISPEC Publishing House. Authors are  
responsible both ethically and juridically.

ISPEC Publications - 2019©

**Yayın tarihi/Issued: 26.12.2019**

**ISBN: 978-605-7811-43-1**

# KONGRE KÜNYESİ/CONGRESS ID

## 3. ULUSLARARASI TARIM, HAYVANCILIK ve KIRSAL KALKINMA KONGRESİ

**20-22 ARALIK 2019**  
**VAN**  
**HILTON DOUBLETREE HOTEL**

**ISPEC INSTITUTE**  
[www.ispeccongress.org](http://www.ispeccongress.org)

### **ULUSLARARASI/YABANCI KONUŞMACILAR**

Ayman EL SABAGH -Kafrelsheikh University, Mısır  
Muhammad Aamir IQBAL - University of PoonchRawalakot, Pakistan  
Hirofumi SANEOKA - Hiroshima University, Japonya  
Akbar HOSSAIN- Bangladeş Wheat and Maize Research Institute, Bangladeş  
Doç. Dr. Elham MOTALLEBI -Islamic Azad University, Garmsar, İran  
Msc. Soniya AMİNİ- Urmia University, Faculty of Agriculture Urmia, İran  
Msc. Azad MİNAEİ- Urmia University, Faculty of Agriculture, İran  
Asist. Prof. Dr. Amir RAHİMİ- Urmia University, Faculty of Agriculture, İran  
Ph. D. Candidate Ontivero Roberto Emanuel-  
National University of San Luis, Multidisciplinary Institute of Biological  
Research(CONICET-UNSL)Mycology, Diversity and Fungal Interactions, Arjantin  
Ph. D. Candidate Emanuela Lombardo- University of Palermo, Department of  
Agricultural, Food and ForestSciences, İtalya

# DÜZENLEME KURULU ÜYELERİ

## (Organization Committee Members)

### KONGRE BAŞKANI

Doç. Dr. Yurii LATISH

### GENEL KOORDİNATÖR

Dr. Öğr. Üyesi Seyithan SEYDOŞOĞLU

### KOORDİNATÖR

Öğr. Gör. Yasemin AĞAOĞLU

### DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Çetin KARADEMİR, Siirt Üniversitesi

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN, Bingöl Üniversitesi

Prof. Dr. Koray ÖZRENK, Siirt Üniversitesi

Prof. Dr. Behiye Tuba BİÇER, Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Kenes JUSIPOV, Kazak Araç ve İletişim Akademisi

Prof. Dr. Celal YÜCEL, Şırnak Üniversitesi

Prof. Dr. Abdullah SESSİZ, Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Hakan GEREN, Ege Üniversitesi

Doç. Dr. Nurhan KESKİN Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Doç. Dr. Dinara FARDEEVA, Tataristan Bilimler Akademisi

Doç. Dr. Fatih ÇIĞ, Siirt Üniversitesi



# BİLİM ve DANIŞMA KURULU

## (Scientific & Advisory Board Members)

Prof. Dr. Çetin KARADEMİR, Siirt Üniversitesi

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN, Bingöl Üniversitesi

Prof. Dr. Birhan KUNTER, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Behiye Tuba BİÇER, Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Sarash KONYRBAYEVA, Kazak Devlet Pedagoji Üniversitesi

Prof. Dr. Salih ÖZTÜRK, Namık Kemal Üniversitesi

Prof. Dr. Mehmet YILDIRIM, Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Ayhan YILMAZ, Siirt Üniversitesi

Prof. Dr. Younes REZAAE DANESH, Urmia University

Prof. Dr. Nalan TÜRKÖĞLU, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Prof. Dr. Celal YÜCEL, Şırnak Üniversitesi

Prof. Dr. Abdullah SESSİZ, Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Akbar VALADBİGİ, Urumiye Üniversitesi

Prof. Dr. Ferhat UZUN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Hakan GEREN, Ege Üniversitesi

Prof. Dr. Koray ÖZRENK, Siirt Üniversitesi

Prof. Dr. Mehmet YILDIRIM, Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. Mahmoud Pouryousef Miandoab, Islamic Azad University

Doç. Dr. Özlem TONÇER, Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. Yusuf DOĞAN, Mardin Artuklu Üniversitesi

Doç. Dr. Aşkın BAHAR, Selçuk Üniversitesi

Doç. Dr. Fariba MEHRKHOU, Urmia University  
Doç. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU, Ege Üniversitesi  
Doç. Dr. Derya YÜCEL, Şırnak Üniversitesi  
Doç. Dr. Sehrana KASİMİ, Azerbaycan Devlet Üniversitesi  
Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Doç. Dr. Nesrin ÖRÇEN, Ege Üniversitesi  
Doç. Dr. Yurii LATISH, Taraz Şevçenko Üniversitesi  
Doç. Dr. Fethi Ahmet ÖZDEMİR, Bingöl Üniversitesi  
Doç. Dr. Mushtaq AHMAD, Quaid-i-Azam University  
Doç. Dr. Mustafa KAN, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi  
Doç. Dr. Emine KARADEMİR, Siirt Üniversitesi  
Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN, Siirt Üniversitesi  
Doç. Dr. Dinara FARDEEVA, Tataristan Bilimler Akademisi  
Doç. Dr. Reza AMIRNIA, Urmia University  
Doç. Dr. Tuncay TUFAN, Siirt Üniversitesi  
Doç. Dr. Nurhan KESKİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Doç. Dr. Gölgen BAHAR ÖZTEKİN, Ege Üniversitesi  
Doç. Dr. Hakan İNCİ, Bingöl Üniversitesi  
Doç. Dr. Fatih ÇIĞ, Siirt Üniversitesi  
Doç. Dr. Sina BESHARAT Urmia University  
Doç. Dr. Mustafa KAN, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi  
Dr. Öğr. Üye. Arash Mohammadi Fallah, Islamic Azad University  
Dr. Öğr. Üye. Gülşah BENGİSU, Harran Üniversitesi

Dr. Öğr. Üye. Cevdet KAPLAN, Siirt Üniversitesi

Dr. Öğr. Üye. Abdullah EREN, Mardin Artuklu Üniversitesi

Dr. Öğr. Üye. Mesut BUDAK, Siirt Üniversitesi

Dr. Öğr. Üye. Görkem ÖZTÜRK, Siirt Üniversitesi

Dr. Öğr. Üye. Hakan KIR, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Dr. Öğr. Üye. Mehmet Hadi AYDIN, Siirt Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ahad MOTALLEBI, Urmia University

Dr. Öğr. Üyesi Ali Murat TATAR, Dicle Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Elham MOTALLEBI, Islamic University of Gharmzar

Dr. Öğr. Üyesi Issam M. QRUNFLEH, Al-Balqa' Applied University

Dr. Öğr. Üyesi Jafar AMIRI, Urmia University

Dr. Öğr. Üyesi Mahdi GHIASI Urmia University

Dr. Öğr. Üyesi Mina RASTGOU, Urmia University

Dr. Öğr. Üyesi Muhammad ZAFAR, Quaid-i-Azam University

Dr. Öğr. Üyesi Nasrin SEYYEDI, Urmia University

Dr. Öğr. Üyesi Solmaz NAJAFI, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Zohreh JABBAZADEH, Urmia University

Dr. Öğr. Üyesi Tuncer ÇAKMAK, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Dr. Alfonso CUESTA MARCOS, Bayer Crop Science, USA

Dr. Eda KARAAĞAÇ CUESTA MARCOS, Bayer Crop Science, USA



**3. ULUSLARARASI  
TARIM, HAYVANCILIK ve KIRSAL KALKINMA KONGRESİ  
20-22 Aralık 2019  
VAN**

**KONGRE YERİ: HILTON DOUBLETREE HOTEL**  
**Adres: İpek Yolu Cd. 8.km, 65300 Van Merkez/Van**  
**Tel: 0 850 811 94 85**



## **KONGRE PROGRAMI**

### **Katılımcı Ülkeler:**

Türkiye, Mısır, Pakistan, Japonya, Bangladeş, İran, Irak, Etiyopya, İtalya, Arjantin

- ❖ Kayıt masası kongre süresince 09:00 – 17:00 saatleri arasında hizmet verecektir
- ❖ Kaydınızı oturum saatinizden en geç yarım saat öncesine kadar yaptırabilirsiniz
- ❖ Sunum sıralaması, ara verilmesi ve oturuma ilişkin tüm hususlarda oturum başkanları tam yetkilidir
- ❖ Katılım belgeleri oturum sonunda oturum başkanı tarafından verilecektir
- ❖ Kongre programında yer ve saat değişikliği *gibi talepler dikkate alınmayacaktır*
- ❖ Programda herhangi bir eksiklik/yazım hatası olduğunu düşünüyorsanız lütfen en geç 11 Aralık 2019 tarihine (saat 17:00) kadar e-mail ile bilgilendirme yapınız
- ❖ Katılım belgelerindeki yazar isimleri ve bildiri isimleri programdaki gibi basılacaktır

20.12.2019/CUMA

Saat: 09.30-12.00

<b>SALON TH1, OTURUM 1.</b>	<b>OTURUM BAŞKANI: Doç. Dr. M.Fırat BARAN</b>
Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN	Kanola Hasadında Temizleme Düzeninde Meydana Gelen Kayıpların Belirlenmesi
Seda TERİN Prof. Dr. Atilla KESKİN Dr. Öğretim Üyesi Mustafa TERİN	Van İli İpekyolu İlçesinde Hanelerin Balık Tüketim Yapısı Ve Tercihleri
Dr. Öğretim Üyesi Mustafa TERİN Arş. Gör. Melike CEYLAN	Trb2 Bölgesinde Hayvan Hayat Sigortası Uygulama Sonuçları Üzerine Bir Araştırma
Dr. Öğretim Üyesi Ünal ŞİRİN	Van Ve Çevresi İklim Koşullarına Uygun Optimum Küçükbaş Hayvan Barınağı Tasarımı
Dr. Öğr. Üyesi Görkem ÖRÜK	Türkiye Ve Siirt İlinde Antepfıstığı Üretim Ve Pazarlamasındaki Gelişmeler
Dr. Öğr. Üyesi Görkem ÖRÜK	Siirt İlinde Arıcılık Faaliyetleri
Elif BENGİSU Gülşah BENGİSU Seyithan SEYDOŞOĞLU	Uygurluğun Başlangıcı Göbeklitepe'de Mimari Ve Tarım İlişkisi
Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN	Batman İlinin Tarımsal Yapısı Ve Mekanizasyon Durumu
Nizamettin TURAN Şilan TURAN	Çok Yıllık Bazı Baklagil Ve Buğdaygil Yembitkilerinin Siirt Sulu Şartlarında Verim Ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi
Dr. Turgay OYMAN	Devlet Teşviklerden Faydalanan Tarımsal İşletmelerde Memnuniyet Düzeyi: Isparta Örneği
Dr. Öğr. Üyesi Ufuk MERCAN YÜCEL	Flumetrim'in İn Vitro Sitotoksik Etkisinin Brine Shrimp Letalite Testi İle Araştırılması
Doç. Dr. Nurhayat ATASOY Dr. Öğr. Üyesi Ufuk MERCAN YÜCEL	Monosodyum Glutamat'ın İn Vitro Sitotoksik Etkisinin Brine Shrimp Letalite Testi İle Araştırılması
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah EREN	Use Of Rosemary (Rosmarinus Officinalis) Plant İn Phyto-Extraction Of Cadmium Contaminated Soil Through Citric Acid And Humic Acid Treatments

20.12.2019/Cuma

SAAT: 13.00-16.00

<b>SALON MF2, OTURUM 1.</b>	<b>OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi Mesut BUDAK</b>
Dr. Öğr. Üyesi Kenan ÇİFTÇİ	Tüketicilerin Alternatif Üretim Yöntemleriyle Üretilmiş Yumurta Tercihlerinin Analizi: İzmir Örneği
Arş. Gör. M. Çağla ÖRMECİ KART Dr. Öğr. Üyesi Kenan ÇİFTÇİ	Davranışsal Ekonomi Prensipleri Ve Tarım Ekonomisi Açısından Değerlendirilmesi
Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ACİR Prof. Dr. Hikmet GÜNAL Dr. Öğr. Üyesi Mesut BUDAK	Çevre Amaçlı Tarım Arazilerini Koruma (Çatak) Tedbirlerinin Seyfe Gölü Havzası İçin Önemi
Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ACİR Prof. Dr. Hikmet GÜNAL	Örtücü Bitkilerin Toprak Kalitesine Etkileri
Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ACİR	Kırşehir'de Hayvansal Üretim İle Ortaya Çıkan Sıvı Ve Katı Atıkların Toprak Kalitesi İçin Önemi
Dr. Elif GÜNAL Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ACİR	Biyoçarın Toprağın Hidrolojik Özelliklerine Etkileri
Mehmet YILMAZ Dr. Öğr. Üyesi Evin POLAT AKKÖPRÜ	Küçük Ceviz Yaprakbiti (Chromaphis juglandicola) (Kalt.) (Hemiptera: Aphididae) Ve Büyük Ceviz Yaprakbiti (Panaphis juglandis) (Hemiptera: Callaphididae) İle Beslenen Chrysoperla carnea (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın Predasyon Oranının Belirlenmesi
Dr. Öğr. Üyesi Mesut BUDAK Prof. Dr. Hikmet GÜNAL	Tuzlu Sodik Toprakların İslahında Kullanılacak Katkı Maddeleri ve Yıkama Suyunun Mekânsal Değişimi
Dr. Öğr. Üyesi Mesut BUDAK Prof. Dr. Hikmet GÜNAL İsmail Çelik Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ACİR	Yüksekova Sulak Alanlarının Ekosistem Servisleri Açısından Değerlendirilmesi
Dr. Öğr. Üyesi Mesut BUDAK Prof. Dr. Hikmet GÜNAL İsmail Çelik Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ACİR	Ekosistem Servislerinin Haritalanması ve Önemi
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÇIRKA Prof. Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ	Doğu Anadolu'nun Güneyinden Toplanan Fasulye (Phaseolus vulgaris L.) Gen Kaynaklarının Verim Özelliklerinin Belirlenmesi

20.12.2019/CUMA  
SAAT: 13.00-16.00

SALON TH1, OTURUM 2.	OTURUM BAŞKANI: Doç. Dr. Burcu TUNCER
İshak BARAN Dr. Öğr. Üyesi Haluk KULAZ Dr. Öğr. Üyesi Erol ORAL Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÇIRKA Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK Prof. Dr. Rüveyde Tunçtürk	Salislik Asit (Sa) Ön Uygulamasına Tabi Tutulmuş Siyah Nohut (Cicer arietinum L.) Tohumunda Tuz (NaCl) Stresinin Çimlenme Özellikleri Üzerine Etkisi
Araş.Gör. Lütfi NOHUTÇU Prof. Dr. Rüveyde TUNÇTÜRK Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK İshak BARAN	Farklı Gibberellik Asit Dozları ve Uygulama Sürelerinin Çiftçi Çeşidi Çemen (Trigonella Foenum Graecum L.) Tohumlarına Ait Çimlenme Parametreleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi
Doç. Dr. Burcu TUNCER	Yenilebilir Tıbbi Liliaceae Geofitleri: İn Vitro Çoğaltım Çalışmaları
Doç. Dr. Behçet İNAL	<i>Rheum Ribes L.</i> Bitkisinde Fenolik Asit Profilinin Belirlenmesi
Doç. Dr. Behçet İNAL	Kuraklık Stresine Maruz Bırakılmış Buğday Bitkisinde Uzun Kodlanmayan RNA'nın (Lnc-RNA) Analiz Edilmesi
Doç. Dr. Behçet İNAL	<i>Rheum Ribes L.</i> Bitkisinde Organik Asit Profilinin Belirlenmesi

20.12.2019/CUMA  
SAAT: 16.00-19.00

SALON TH1, OTURUM 3.	OTURUM BAŞKANI: Doç.Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ
Doç. Dr. Leyla MİS	Suni Kan
Doç. Dr. Leyla MİS	Alabalıklarda Bazı Mineral Madde Düzeylerinin Araştırılması
Ayşe ALTIN Mine PAKYÜREK	Geçmişten Günümüze Ziraat Mühendisliği Eğitimi
Doç. Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ	Çiftlik Hayvanlarında Giardiasis ve Önemi
Doç. Dr. Elif BABACANOĞLU Arş. Gör. Mehmet Reşit KARAGEÇİLİ	Etlık Civeivlerin Kalıntı Sarı Keselerindeki Vitamin E İzomerlerinin Konsantrasyonu Üzerine İn Ovo A-Tokoferol Enjeksiyonunun Etkisi
Doç. Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ Dr. Öğr. Üyesi Adnan AYAN	Koyun Yetiştiriciliğinde Paraziter Hastalıkların Önemi
Dr. Öğr. Üyesi Uğur ÖZDEK Doç. Dr. Bekir OĞUZ Prof. Dr. Yeter DEĞER	Anaplasmosisli Köpeklerde Bazı Hematolojik Ve Biyokimyasal Parametrelerin Değerlendirilmesi
Gülcan KAYA Mine PAKYÜREK	Küresel Isınma Ve Nar Yetiştiriciliği

20.12.2019/CUMA  
Saat: 16.00-19.00

SALON MF2, OTURUM 2.	OTURUM BAŞKANI: Prof. Dr. Koray ÖZRENK
Ayman EL SABAGH Akbar HOSSAIN Celaleddin BARUTÇULAR Fatih ÇIĞ Murat ERMAN	Enhance The Heat Tolerance In Maize: Physio-Biochemical Mechanisms
Ayman EL SABAGH Muhammad Aamir IQBAL Hirofumi SANEOKA Fatih ÇIĞ Murat ERMAN	Heat Stress Drastic Impacts On Physiological Growth And Biological Nitrogen Fixation In Soybean- A Systematic Review
Doç. Dr. Tuncay TUFAN Prof. Dr. Cavit ARSAN	Süt İneklerinin Beslenmesinde Proteinlerin Ve Aminoasitlerin Önemi
Doç. Dr. Tuncay TUFAN	Kanatlıların Beslenmesinde Alternatif Yem Katkı Maddesi Olarak Çörek Otu Kullanımı
Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU Prof. Dr. Suat ŞENSOY Fırat İŞLEK Nurettin YILMAZ Öğr. Gör. Selma KIPÇAK	Domateste Hasat Sonrası Farklı Dozlarda Salisilik Asit Uygulamalarının Meyve Kalitesi Ve Depolama Süresi Üzerine Etkisi

21.12.2019  
CUMARTESİ- SAAT 09:30-12:00

<b>SALON TH1, OTURUM 1.</b>	<b>OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi Özgül GÜLAYDIN</b>
Dr. Öğr. Üyesi Gülseren KIRBAŞ DOĞAN Prof. Dr. İsmet TAKCI	Kars Yöresinde Yetiştirilen Kazların (Anser Anser) İskelet Sisteminin Komparativ, Morfometrik Ve Makroanatomik Olarak İncelenmesi I: Skeleton Axiale
Doç.Dr. Hakan İNCİ Arş. Gör. Ersin KARAKAYA Doç. Dr. Tugay AYAŞAN	Bingöl İli Etlik Piliç Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumunun Belirlenmesi
Doç. Dr. Tugay AYAŞAN Doç.Dr. Hakan İNCİ	Hayvan Beslemede Narenciye Yan Ürünlerinin Kullanımı
Doç. Dr. Selçuk Seçkin TUNCER	Türkiye’de Ruminantların Et Ve Süt Verimlerinin Ekonomik Değerleri
Araş. Gör. Semih AÇIKBAŞ Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Arif ÖZYAZICI	Yem Bitkisi Olarak Yetiştirilebilecek Alternatif Bir Bitki: Sakız Fasulyesi (Cyamopsis tetragonoloba)
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Arif ÖZYAZICI Araş. Gör. Semih AÇIKBAŞ	Kaba Yemlerin Fosfor, Potasyum, Kalsiyum Ve Magnezyum İçeriği Ve Hayvan Beslemedeki Önemleri
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kenan GEÇER	Isparta İlinde Elma Yetiştiriciliğinin Durumu
Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK	Sürdürülebilir Bir Tarım İçin Bitki Beslemedeki Değişimler: Dün, Bugün Ve Yarın

21.12.2019  
CUMARTESİ / 13:00-16:00

<b>SALON TH1, OTURUM 2.</b>	<b>OTURUM BAŞKANI: Professor Younes REZAAE DANESH</b>
Professor Younes REZAAE DANESH Associate Professor Aynur ÖZBAHÇE Agricultural Engineer Yakup KÖSKER	Pıriformospora Indica: Champion Of Symbiosis And Candidate As Biofertilizer
Doç. Dr. Nurhan KESKİN Prof. Dr. Birhan KUNTER Kürşat Alp ASLAN Prof. Dr. Koray ÖZRENK	Gaziantep Ekolojisinde Yetiştirilen Trakya İlkeren Çeşidinin İki Farklı Terbiye Sisteminde Biyoaktif Madde Miktarı
Dr. Öğr. Üyesi Onur ŞAHİN	Bolu İlindeki Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısı
Msc, Soniya AMİNİ Msc, Azad MİNAEİ Asist. Prof. Dr., Amir RAHİMİ Asist. Prof. Dr., Gülen ÖZYAZICI	The Effect Of Humic Acid And Fulvic Acid On Some Morphological Traits In Basil (Ocimum basilicum L.)
Fatemeh AHMADİ Asist. Prof. Dr. Amir RAHİMİ Asist. Prof. Dr. Gülen ÖZYAZICI Prof. Dr. Abbas SAMADİ	Assessment Of Medicinal Plants In Heavy Metals Contaminated Environments
Dr. Öğr. Üyesi Esra GÜRİSOY Prof. Dr. Muhlis MACİT	Kaba Yem Kurutma, Taşıma Ve Depolama Yöntemleri İle Bu Aşamalarda Meydana Gelen Besin Madde Kayıpları
Doç. Dr. Arzu ÇİĞ Berfin ÇOBAN	Siirt Kent Merkezinde Andera Alışveriş Merkezi'nin Tasarım Kriterleri Bakımından İncelenmesi
Doç. Dr. Arzu ÇİĞ Elif ZANA	Siirt Kent Merkezinde Bulunan Çiçekçilerin Mevcut Durumlarının Belirlenmesi
Doç. Dr. Elham MOTALLEBI	The effect of salicylic acid under salinity stress on some characteristics of Anthurium Andraeanum
Doç. Dr. Elham MOTALLEBI Mani YOUSEFI	Survey of Rural Tourism in Several Northern Villages of Iran



21.12.2019  
CUMARTESİ / 16:00-19:00

<b>SALON TH1, OTURUM 3.</b>	<b>OTURUM BAŞKANI: Prof. Dr. Çetin KARADEMİR</b>
Dr. Elif GÜNAL Abdülkadir SÜRÜCÜ Mesut BUDAK	Toprakların Ağır Metal Kirliliğinin Giderilmesinde Biyoçar Kullanımı
Prof. Dr. Çetin KARADEMİR Doç. Dr. Emine KARADEMİR Uzm. Aysel Bars ORAK	Effects Of Water Stress On Verticillium Wilt Severity In Cotton (Gossypium hirsutum L.)
Doç. Dr. Emine KARADEMİR Prof. Dr. Çetin KARADEMİR Doç. Dr. Remzi EKİNCİ	Bitki İzleme Teknikleri İle Pamukta Bitki Gelişiminin İncelenmesi
Arş. Gör. Ramazan TOSUN Prof. Dr. Sulhaddin YAŞAR Dr. Öğr. Üyesi Zeynep SÖNMEZ	Fungal Fermantasyonu İle Soya Fasulyesi Küspesinden Fonksiyonel Ürün Elde Etme
Prof. Dr. Fikret YAŞAR Doç.Dr. Özlem ÜZAL Diyar Abdullah Hassan HASSAN	Kalsiyumun Bitkiler Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması
Arş. Gör. Gökhan BOYNO Hasret GÜNEŞ Prof. Dr. Semra DEMİR	Bazı Arbüsküler Mikorizal Fungus (Amf) Türlerinin Şeker Pancarı Çeşitleri Üzerinde Ki Etkisinin Araştırılması
Araştırma Görevlisi Gökhan BOYNO Damla ÜNAL İrem Nur OĞSAR Dr. Öğr. Üyesi Emre DEMİRER DURAK	Patates Yumrularından İzole Edilen Patates Adi Uyuzu (Streptomyces scabies (Thaxter) Lambert and Loria) Ve Trichoderma İzolatlarının In-Vitro Koşullarda Biyolojik Mücadelesi

22.12.2019/Pazar  
SAAT: 09.30-12.00

<b>SALON TH1, OTURUM 1.</b>	<b>OTURUM BAŞKANI: Prof. Dr. Nalan TÜRKOĞLU</b>
Gülşen Berat TORUSDAĞ Doç. Dr. Emre BAKKALBAŞI	Gül (Rosa spp.) Bitkisine Genel Bir Bakış
Doç. Dr. Turgay KABAY	Domates Üretiminde Budama Şekilleri
Doç. Dr. Turgay KABAY	Sebze Üretiminde Kaliteli Fidenin Önemi
Doç. Dr. Turgay KABAY	Bitkisel Üretimde Humik Asit Ve Ahır Gübresi Kullanımı
Doç. Dr. Ruhan İlknur GAZİOĞLU ŞENSOY M. Sc. Yağmur YILMAZ M. Sc. Ethem Ömer BAŞ Assist. Prof. Dr. Ahmet AKKÖPRÜ	Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bakterilerin Sürdürülebilir Bağcılıkta Kullanım Olanakları
Prof. Dr. Nalan TÜRKOĞLU Sevda AKTEPE Ezelhan ŞELEM	Van Koşullarında Lisanthus'un Adaptasyon Yeteneğinin Belirlenmesi



22.12.2019/Pazar  
SAAT: 13.00- 16.00

<b>SALON TH1, OTURUM 2.</b>	<b>OTURUM BAŞKANI: Prof. Dr. Fusun GÜLSER</b>
Gülistan OKUTAN Öğretim Üyesi Gökhan BORAN	Bazı Proteinlerin Farklı Çözücülerdeki Çözünürlüğü Ve Film Oluşturma Becerisi: Ön Çalışma Sonuçları
Fatma Betül TOPRAK Dr. Öğr.Üyesi Raciye MERAL Dr. Öğr.Üyesi Zafer CEYLAN	Nanoemülsiyolar
Öğr. Gör. Mehmet Mustafa EKİN Gıda Yüksek Müh. Aslıhan ALAV Dr. Öğr.Üyesi Raciye MERAL Dr. Öğr.Üyesi Zafer CEYLAN	Nar Çekirdeği Yağı Nanoemülsiyonu İle Hazırlanmış Yenilebilir Hidrojel Filmlerin Balık Filetolarının Mikrobiyal Yükü Üzerine Etkisi
Dr. Öğr. Üyesi Yağmur ERİM KÖSE Hülya NAYMAN	Geleneksel Bir Çerez Olan Buğday Kavurgasının Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi
Doç.Dr. Özlem ÜZAL Prof. Dr. Fikret YAŞAR Öğr. Gör. Halide TUĞA Öğr. Gör. Özlem YAŞAR	Farklı Dozlarda Ticari Mikrobiyal Gübre Uygulamasının Biberde Çimlenme Üzerine Etkisi
Prof. Dr. Fusun GÜLSER Doç. Dr. Arzu ÇIĞ	Farklı Dut Çeşitlerinde (Morus Spp.) Meyvelerin Besin Elementi İçerikleri
Necmettin TENİZ Dr. Öğr. Üyesi Emre DEMİRER DURAK	İn Vitro'da Yerel Trichoderma Türlerinin Bazı Patojen Funguslara Etkisi
Prof. Dr. Fusun GÜLSER Prof. Dr. Şevket ALP Dr. Öğretim Üyesi Ferit SÖNMEZ	Van Gölü Çevresindeki Sulak Alanlarda Doğal Olarak Yetişen Kamışların Solucan Gübresi Üretiminde Kullanılabilme Olanağının Araştırılması

22.12.2019/Pazar  
SAAT: 16.00- 19.00

<b>SALON TH1, OTURUM 3.</b>	<b>OTURUM BAŞKANI: Doç. Dr. Gamze ÇAKMAK</b>
Doç. Dr. Memiş BOLACALI	Etlik Piliç Üretiminde Yerleşim Sıklığı
Doç. Dr. Memiş BOLACALI	Erkek Sığırlarda İmmunokastrasyon Uygulaması
Dr. Öğr. Üyesi Adnan AYAN	Van Bölgesindeki Buzağılarda Bulunan Toxocara vitulorum'un Yaygınlığı
Dr. Öğr. Üyesi Adnan AYAN Doç. Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ	Buzağı İshallerinde Cryptosporidiosis'in Önemi

22.12.2019/Pazar  
SAAT: 13.00-16.00

<b>SALON MF2, OTURUM 2.</b>	<b>OTURUM BAŞKANI: Doç. Dr. Mahbubeh MAZHARI</b>
Arş. Gör. Hasan Kaan KÜÇÜKERDEM	Seralarda Isı Pompalı Isıtma Uygulamalarında Elektrik Tüketimi Ve Karbondioksit Emisyonundaki Potansiyel Azalma Miktarlarının Belirlenmesi
Mehmet Taha EKİNÇİ Doç. Dr. Tamer ERYİĞİT	Batman Koşullarında Ana Ve İkinci Ürün Şartlarında Bazı Soya Çeşitlerinin Verim Ve Kalite Değerlerinin Belirlenmesi
Hasan ERTOP Prof. Dr. Atılgan ATILGAN Öğr. Gör. Ali YÜCEL	Hayvansal Atıklardan Elde Edilebilir Biyogaz Ve Elektrik Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi: Yumurta Tavukçuluğu Örneği
Hasan ERTOP Prof. Dr. Atılgan ATILGAN	Bitkisel Üretimde Ortaya Çıkan Atıkların Potansiyel Biyogaz Enerji Değerlerinin Belirlenmesi: Sera Yetiştiriciliği Örneği
Öğr. Gör. Ali YÜCEL Prof. Dr. Atılgan ATILGAN Hasan ERTOP	Akdeniz Bölgesi İçin Sıcaklık-Nem İndeksi (Sni) Değerlerinin Belirlenmesi: Süt Sığırını Yetiştiriciliği Örneği
İbrahim DEMİRBİLEK Prof. Dr. Atılgan ATILGAN	Seralarda Fosfor, Potasyum ve Kireç Düzeylerinin Belirlenmesi: Muğla Yöresi Örneği
Doç. Dr. Kıvanç İRAK	Yeni Bir Hormon: İrisin























## İÇİNDEKİLER

<b>Kongre Künyesi</b>	I
<b>Program</b>	II-X
<b>Fotoğraf Galerisi</b>	XI-XIII
<b>İçindekiler</b>	IVX-XXI

<b>Yazar</b>	<b>Başlık</b>	<b>Sayfa No</b>
M. Fırat BARAN	KANOLA HASADINDA TEMİZLEME DÜZENİNDE MEYDANA GELEN KAYIPLARIN BELİRLENMESİ	1
Seda TERİN Atilla KESKİN Mustafa TERİN	VAN İLİ İPEKYOLU İLÇESEİNDE HANELERİN BALIK TÜKETİM YAPISI VE TERCİHLERİ	20
Mustafa TERİN Melike CEYLAN	TRB2 BÖLGESİNDE HAYVAN HAYAT SİGORTASI UYGULAMA SONUÇLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	31
Ünal ŞİRİN	VAN VE ÇEVRESİ İKLİM KOŞULLARINA UYGUN OPTİMUM KÜÇÜKBAŞ HAYVAN BARINAĞI TASARIMI	43
Görkem ÖRÜK	TÜRKİYE VE SİİRT İLİNDE ANTEPFISTIĞI ÜRETİM VE PAZARLAMASINDAKİ GELİŞMELER	56
Görkem ÖRÜK	SİİRT İLİNDE ARICILIK FAALİYETLERİ	66
Elif BENGİSU Seyithan SEYDOŞOĞLU Gülşah BENGİSU	UYGARLIĞIN BAŞLANGICI GÖBEKLİTEPE'DE MİMARİ VE TARIM İLİŞKİSİ	79
M. Fırat BARAN	BATMAN İLİNİN TARIMSAL YAPISI VE MEKANİZASYON DURUMU	88
Şılan TURAN Üyesi Nizamettin TURAN	ÇOK YILLIK BAZI BAKLAGİL VE BUĞDAYGİL YEMBİTKİLERİNİN SİİRT SULU ŞARTLARINDA VERİM VE VERİM UNSURLARININ BELİRLENMESİ	96
Turgay OYMAN	DEVLET TEŞVİKLERİNDEN FAYDALANAN TARIMSAL İŞLETMELERDE MEMNUNİYET DÜZEYİ: ISPARTA ÖRNEĞİ	116
Ufuk MERCAN YÜCEL	FLUMETRİN'İN İN VİTRO SİTOTOKSİK ETKİSİNİN BRİNE SHRİMP LETALİTE TESTİ İLE ARAŞTIRILMASI	135
Nurhayat ATASOY Ufuk MERCAN YÜCEL	MONOSODYUM GLUTAMAT'IN İN VİTRO SİTOTOKSİK ETKİSİNİN BRİNE SHRİMP LETALİTE TESTİ İLE ARAŞTIRILMASI	145
Kenan ÇİFTÇİ	TÜKETİCİLERİN ALTERNATİF ÜRETİM YÖNTEMLERİYLE ÜRETİLMİŞ YUMURTA TERCİHLERİNİN ANALİZİ: İZMİR ÖRNEĞİ	157
M. Çağla ÖRMECİ KART Kenan ÇİFTÇİ	DAVRANIŞSAL EKONOMİ PRENSİPLERİ VE TARIM EKONOMİSİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	171

Nurullah ACİR Hikmet GÜNAL Mesut BUDAK	ÇEVRE AMAÇLI TARIM ARAZİLERİNİ KORUMA (ÇATAK) TEDBİRLERİNİN SEYFE GÖLÜ HAVZASI İÇİN ÖNEMİ	186
Nurullah ACİR Hikmet GÜNAL	ÖRTÜCÜ BİTKİLERİN TOPRAK KALİTESİNE ETKİLERİ	201
Nurullah ACİR	KIRŞEHİR'DE HAYVANSAL ÜRETİM İLE ORTAYA ÇIKAN SIVI VE KATI ATIKLARIN TOPRAK KALİTESİ İÇİN ÖNEMİ	214
Elif GÜNAL Nurullah ACİR	BİYOÇARIN TOPRAĞIN HİDROLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ	226
Mehmet YILMAZ Evin POLAT AKKÖPRÜ	KÜÇÜK CEVİZ YAPRAKBİTİ ( <i>Chromaphis juglandicola</i> ) (Kalt.) (Hemiptera: Aphididae) VE BÜYÜK CEVİZ YAPRAKBİTİ ( <i>Panaphis juglandis</i> ) (Hemiptera: Callaphididae) İLE BESLENEN <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın PREDASYON ORANININ BELİRLENMESİ	236
Mesut BUDAK Hikmet Günal	TUZLU SODİK TOPRAKLARIN ISLAHINDA KULLANILACAK KATKI MADDELERİ VE YIKAMA SUYUNUN MEKÂNSAL DEĞİŞİMİ	248
Mesut BUDAK Hikmet Günal İsmail Çelik Nurullah ACİR	YÜKSEKOVA SULAK ALANLARININ EKOSİSTEM SERVİSLERİ SAĞLAMA DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ	260
Mesut BUDAK Hikmet Günal İsmail Çelik Nurullah ACİR	EKOSİSTEM SERVİSLERİNİN HARİTALANMASI VE ÖNEMİ	273
Mustafa ÇİRKA Vahdettin ÇİFTÇİ	DOĞU ANADOLU'NUN GÜNEYİNDEN TOPLANAN FASULYE ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) GEN KAYNAKLARININ VERİM ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ	283
İshak BARAN Haluk KULAZ Erol ORAL Murat TUNÇTÜRK Rüveyde TUNÇTÜRK Mustafa ÇİRKA	SALİSLİK ASİT (SA) ÖN UYGULAMASINA TABİ TUTULMUŞ SİYAH NOHUT ( <i>Cicer arietinum</i> L.) TOHUMUNDA TUZ (NaCl) STRESİNİN ÇİMLENME ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ	290
Lütfi NOHUTÇU Rüveyde TUNÇTÜRK Murat TUNÇTÜRK İshak BARAN	FARKLI GİBBERELLİK ASİT DOZLARI VE UYGULAMA SÜRELERİNİN ÇİFTÇİ ÇEŞİDİ ÇEMEN ( <i>TRIGONELLA</i> <i>FOENUM GRAECUM</i> L.) TOHUMLARINA AİT ÇİMLENME PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ	302
Burcu TUNCER	YENİLEBİLİR TIBBİ LİLİACEAE GEOFİTLERİ: İN VİTRO ÇOĞALTIM ÇALIŞMALARI	313
Behcet İNAL	RHEUM RIBES L. BİTKİSİNDE FENOLİK ASİT PROFİLİNİN BELİRLENMESİ	341
Behcet İNAL	KURAKLIK STRESİNE MARUZ BIRAKILMIŞ BUĞDAY BİTKİSİNDE UZUN KODLAMAYAN RNA'NİN (Lnc-RNA) ANALİZ EDİLMESİ	350
Behcet İNAL	RHEUM RIBES L. BİTKİSİNDE ORGANİK ASİT PROFİLİNİN BELİRLENMESİ	358
Leyla MİS	SUNİ KAN	367
Leyla MİS	ALABALIKLARDA BAZI MİNERAL MADDE DÜZEYLERİNİN ARAŞTIRILMASI	373
Ayşe ALTIN Mine PAKYÜREK	GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE ZİRAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ	381
Özlem ORUNÇ KILINÇ	ÇİFTLİK HAYVANLARINDA GIARDİOSİS ve ÖNEMİ	396

Elif BABACANOĞLU Mehmet Reşit KARAGEÇİLİ	ETLİK CİVCİVLERİN KALINTI SARI KESELERİNDEKİ VİTAMİN E İZOMERLERİNİN KONSANTRASYONU ÜZERİNE IN OVO $\alpha$ -TOKOFEROL ENJEKSİYONUNUN ETKİSİ	406
Özlem ORUNÇ KILINÇ Adnan AYAN	KOYUN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE PARAZİTER HASTALIKLARIN ÖNEMİ	411
Uğur ÖZDEK Bekir OĞUZ Yeter DEĞER	ANAPLASMOSİSLİ KÖPEKLERDE BAZI HEMATOLOJİK VE BİYOKİMYASAL PARAMETRELERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	420
Gülcan KAYA Mine PAKYÜREK	KÜRESEL ISINMA VE NAR YETİŞTİRİCİLİĞİ	433
Ayman El Sabagh Akbar Hossain Celaleddin Barutçular Fatih Çiğ Murat Erman Ömer Konuşkan	ENHANCE THE HEAT TOLERANCE ABILITY IN MAIZE: PHYSIOBIOCHEMICAL MECHANISMS	444
Ayman EL Sabagh Muhammad Aamir Iqbal H. Saneoka Fatih Çiğ Murat Erman	HEAT STRESS DRASTIC IMPACTS ON PHYSIOLOGICAL GROWTH AND BIOLOGICAL NITROGEN FIXATION IN SOYBEAN- A SYSTEMATIC REVIEW	452
Tuncay TUFAN Cavit ARSLAN	SÜT İNEKLERİNİN BESLENMESİNDE PROTEİNLERİN VE AMİNOASİTLERİN ÖNEMİ	459
Tuncay TUFAN	KANATLILARIN BESLENMESİNDE ALTERNATİF YEM KATKI MADDESİ OLARAK ÇÖREK OTU (NIGELLA SATIVA) KULLANIMI	468
Şeyda ÇAVUŞOĞLU Suat ŞENSOY Fırat İŞLEK Nurettin YILMAZ Selma KIPÇAK	DOMATESTE HASAT SONRASI FARKLI DOZLARDA SALİSİLİK ASİT UYGULAMALARININ MEYVE KALİTESİ VE DEPOLAMA SÜRESİ ÜZERİNE ETKİSİ	477
Gülseren KIRBAŞ DOĞAN İsmet TAKCI	KARS YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN KAZLARIN ( <i>Anser anser</i> ) İSKELET SİSTEMİNİN KOMPARATİF, MORFOMETRİK VE MAKROANATOMİK OLARAK İNCELENMESİ I: SKELETON AXIALE	492
Hakan İNCİ Ersin KARAKAYA Tugay AYAŞAN	BİNGÖL İLİ ETLİK PİLİÇ YETİŞTİRİCİLİĞİNİN MEVCUT DURUMUNUN BELİRLENMESİ	515
Tugay AYAŞAN Hakan İNCİ	HAYVAN BESLEMEDE NARENCİYE YAN ÜRÜNLERİNİN KULLANIMI	524
Selçuk Seçkin TUNCER	TÜRKİYE'DE RUMİNANLARIN ET VE SÜT VERİMLERİNİN EKONOMİK DEĞERLERİ	537
Semih AÇIKBAŞ Mehmet Arif ÖZYAZICI	YEM BİTKİSİ OLARAK YETİŞTİRİLEBİLECEK ALTERNATİF BİR BİTKİ: SAKIZ FASULYESİ ( <i>Cyamopsis</i> <i>tetragonoloba</i> L.)	544
Mehmet Arif ÖZYAZICI Semih AÇIKBAŞ	KABA YEMLERİN FOSFOR, POTASYUM, KALSİYUM VE MAGNEZYUM İÇERİĞİ VE HAYVAN BESLEMEDEKİ ÖNEMLERİ	553
Mustafa Kenan GEÇER	ISPARTA İLİNDE ELMA YETİŞTİRİCİLİĞİNİN DURUMU	569
Korkmaz BELLİTÜRK	SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR TARIM İÇİN BİTKİ BESLEMEDEKİ DEĞİŞİMLER: DÜN, BUGÜN VE YARIN	589
Younes REZAEE DANESH Aynur ÖZBAHÇE Yakup KÖSKER Solmaz NAJAFI	PIRIFORMOSPORA INDICA: CHAMPION OF SYMBIOSIS AND CANDIDATE AS BIOFERTILIZER	600

Nurhan KESKİN Birhan KUNTER Kürşat Alp ASLAN Koray ÖZRENK	GAZİANTEP EKOLOJİSİNDE YETİŞTİRİLEN TRAKYA İLKEREN ÇEŞİDİNİN İKİ FARKLI TERBİYE SİSTEMİNDE BİYOAKTİF MADDE MİKTARI	607
Onur ŞAHİN	BOLU İLİNDEKİ SÜT SİĞİRCİLİĞİ İŞLETMELERİNİN YAPISI	614
Soniya AMİNİ Azad MİNAEİ Amir RAHİMİ Gülen ÖZYAZICI	THE EFFECT OF HUMIC ACID AND FULVIC ACID ON SOME MORPHOLOGICAL TRAITS IN BASIL ( <i>Ocimum basilicum</i> L.)	630
Fatemeh AHMADİ Amir RAHİMİ Gülen ÖZYAZICI Abbas SAMADİ	ASSESSMENT OF MEDICINAL PLANTS IN HEAVY METALS CONTAMINATED ENVIRONMENTS	640
Esra GÜRSOY Muhlis MACİT	KABA YEM KURUTMA, TAŞIMA VE DEPOLAMA YÖNTEMLERİ İLE BU AŞAMALARDA MEYDANA GELEN BESİN MADDE KAYIPLARI	648
Arzu ÇİĞ Berfin ÇOBAN	SİİRT KENT MERKEZİNDE BULUNAN ANDERA PARK ALİŞVERİŞ MERKEZİ'NİN BAZI TASARIM KRİTERLERİ BAKIMINDAN İNCELENMESİ	659
Arzu ÇİĞ Elif Zana KOCAAĞA	SİİRT KENT MERKEZİNDE BULUNAN ÇİÇEKÇİLERİN MEVCUT DURUMLARININ BELİRLENMESİ	669
Elham MOTALLEBİ	THE EFFECT OF SALICYLIC ACID UNDER SALINITY STRESS ON SOME CHARACTERISTICS OF ANTHURIUM ANDRAEANUM	677
Elham MOTALLEBİ Mani YOUSEFI	SURVEY OF RURAL TOURISM IN SEVERAL NORTHERN VILLAGES OF IRAN	684
Elif GÜNAL Abdülkadir SÜRÜCÜ Mesut BUDAK	TOPRAKLARIN AĞIR METAL KİRLİLİĞİNİN GİDERİLMESİNDE BİYOÇAR KULLANIMI	692
Çetin KARADEMİR Emine KARADEMİR Aysel Bars ORAK	EFFECTS OF WATER STRESS ON VERTICILLIUM WILT SEVERITY IN COTTON ( <i>Gossypium hirsutum</i> L.)	702
Emine KARADEMİR Çetin KARADEMİR Remzi EKİNCİ	BİTKİ İZLEME TEKNİKLERİ İLE PAMUKTA BİTKİ GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ	711
Ramazan TOSUN Sulhattin YAŞAR Zeynep SÖNMEZ	FUNGAL FERMANTASYONU İLE SOYA FASULYESİ KÜSPESİNDEN FONKSİYONEL ÜRÜN ELDE ETME	727
Fikret YAŞAR Özlem ÜZAL Diyar Abdullah HASSAN	INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF CALCIUM ON PLANTS	740
Gökhan BOYNO Hasret GÜNEŞ Semra DEMİR	BAZI ARBÜSKÜLER MİKORİZAL FUNGUS (AMF) TÜRLERİNİN ŞEKER PANCARI ÇEŞİTLERİ ÜZERİNDE Kİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI	748
Gökhan BOYNO Damla ÜNAL İrem Nur OĞSAR Emre DEMİRER DURAK	PATATES YUMRULARINDAN İZOLE EDİLEN PATATES ADİ UYUZU ( <i>Streptomyces scabies</i> (Thaxter) Lambert and Loria) VE <i>Trichoderma</i> İZOLATLARININ IN-VITRO KOŞULLARDA BİYOLOJİK MÜCADELESİ	756
Gülşen Berat TORUSDAĞ Emre BAKKALBAŞI	GÜL ( <i>Rosa</i> spp.) BİTKİSİNE GENEL BİR BAKIŞ	764
Turgay KABAY	DOMATES ÜRETİMİNDE BUDAMA ŞEKİLLERİ	777
Turgay KABAY	SEBZE ÜRETİMİNDE KALİTELİ FİDENİN ÖNEMİ	784

Turgay KABAY	BİTKİSEL ÜRETİMDE HUMİK ASİT VE AHIR GÜBRESİ KULLANIMI	792
Ruhan İlknur GAZİOĞLU ŞENSOY Yağmur YILMAZ Ethem Ömer BAŞ Ahmet AKKÖPRÜ	BİTKİ GELİŞİMİNİ TEŞVİK EDEN BAKTERİLERİN SÜRDÜRÜLEBİLİR BAĞCILIKTA KULLANIM OLANAKLARI	798
Nalan TÜRKOĞLU Sevda AKTEPE Ezelhan ŞELEM	VAN KOŞULLARINDA LİSANTHUS'UN ADAPTASYON YETENEĞİNİN BELİRLENMESİ	812
Gülstan OKUTAN Gökhan BORAN	BAZI PROTEİNLERİN FARKLI ÇÖZÜCÜLERDEKİ ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ VE FİLM OLUŞTURMA BECERİSİ: ÖN ÇALIŞMA SONUÇLARI	822
Fatma Betül TOPRAK Raciye MERAL Zafer CEYLAN	NANOEMÜLSİYOLAR	837
Mehmet Mustafa EKİN Aslıhan ALAV Raciye MERAL Zafer CEYLAN	NAR ÇEKİRDEĞİ YAĞI NANOEMÜLSİYONU İLE HAZIRLANMIŞ YENİLEBİLİR HİDROJEL FİMLERİN BALIK FİLETOLARININ MİKROBİYAL YÜKÜ ÜZERİNE ETKİSİ	843
Yağmur ERİM KÖSE Hülya NAYMAN	GELENEKSEL BİR ÇEREZ OLAN BUĞDAY KAVURGASININ ANTIÖKSİDAN AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ	849
Özlem ÜZAL Fikret YAŞAR Halide TUĞA Özlem YAŞAR	FARKLI DOZLARDA TİCARİ MİKROBİYAL GÜBRE UYGULAMASININ BİBERDE ÇİMLENME ÜZERİNE ETKİSİ	857
Fusun GÜLSER Arzu ÇİĞ	NUTRIENT CONTENTS OF FRUITS IN DIFFERENT MULBERRY (MORUS SPP.) CULTIVARS	865
Necmettin TENİZ Emre DEMİRELER DURAK	İN VİTRO'DA YEREL TRİCHODERMA TÜRLERİNİN BAZI PATOJEN FUNGUSLARA ETKİSİ	872
Fusun GÜLSER Şevket ALP Ferit SÖNMEZ	VAN GÖLÜ ÇEVRESİNDEKİ SULAK ALANLARDA DOĞAL OLARAK YETİŞEN KAMIŞLARIN SOLUCAN GÜBRESİ ÜRETİMİNDE KULLANILABİLME OLANAĞININ ARAŞTIRILMASI	879
Memiş BOLACALI	ETLİK PİLİÇ ÜRETİMİNDE YERLEŞİM SIKLIĞI	888
Memiş BOLACALI	ERKEK SIĞIRLARDA İMMUNOKASTRASYON UYGULAMASI	899
Adnan AYAN	VAN BÖLGESİNDEKİ BUZAĞILARDA BULUNAN <i>Toxocara vitulorum</i> 'un YAYGINLIĞI	911
Adnan AYAN Özlem ORUNÇ KILINÇ	BUZAĞI İSHALLERİNDE CRYPTOSPORİDİOSİS'İN ÖNEMİ	917
Hasan Kaan KÜÇÜKERDEM	SERALARDA ISI POMPALI ISITMA UYGULAMALARINDA ELEKTRİK TÜKETİMİ VE KARBONDİOKSİT EMİSYONUNDAKİ POTANSİYEL AZALMA MİKTARLARININ BELİRLENMESİ	921
Mehmet Taha EKİNCİ Tamer ERYİĞİT	BATMAN KOŞULLARINDA ANA VE İKİNCİ ÜRÜN ŞARTLARINDA BAZI SOYA ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE KALİTE DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ	936
Hasan ERTOP Atılğan ATILGAN Ali YÜCEL	HAYVANSAL ATIKLARDAN ELDE EDİLEBİLİR BİYOGAZ VE ELEKTRİK ÜRETİM POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ: YUMURTA TAVUKÇULUĞU ÖRNEĞİ	948

Hasan ERTOP Atılğan ATILGAN	BİTKİSEL ÜRETİMDE ORTAYA ÇIKAN ATIKLARIN POTANSİYEL BİYOGAZ ENERJİ DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ: SERA YETİŞTİRİCİLİĞİ ÖRNEĞİ	961
Ali YÜCEL Atılğan ATILGAN Hasan ERTOP	AKDENİZ BÖLGESİ İÇİN SICAKLIK-NEM İNDEKSİ (SNİ) DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ: SÜT SIĞIRI YETİŞTİRİCİLİĞİ ÖRNEĞİ	972
İbrahim DEMİRBİLEK Atılğan ATILGAN	SERALARDA FOSFOR, POTASYUM ve KİREÇ DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ: MUĞLA YÖRESİ ÖRNEĞİ	989
Kıvanç İRAK	YENİ BİR HORMON: İRİSİN	1002
Abdullah EREN	USE OF ROSEMARY (ROSMARINUS OFFICINALIS) PLANT İN PHYTO-EXTRACTION OF CADMIUM CONTAMINATED SOİL THROUGH CİTRIC ACİD AND HUMİC ACİD TREATMENTS	1013
Bekir OĞUZ	VAN İLİNDE KOYUN VE KEÇİLERDE ANAPLASMA ANTİKORLARININ ARAŞTIRILMASI	1029
Münir ÖZDEMİR Bulut ÖNGÜN Burak ÖZDEMİR Şadiye DEMİRATMACA Sinem BİLİCİ Sana Jamal SALIH Erol ORAL Fevzi ALTUNER Mehmet ÜLKER Mustafa ÇİRKA	VAN EKOLOJİK KOŞULLARINDA TRİTİKALE (X <i>Triticosecale Wittmack</i> ) ÇEŞİTLERİNDE ANIZA VE NORMAL EKİMİN VERİM VE VERİM UNSURLARI ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI	1041
Ramazan TOSUN Sulhattin YAŞAR Zeynep SÖNMEZ	FUNGAL FERMANTASYONU İLE SOYA FASULYESİ KÜSPESİNDEN FONKSİYONEL ÜRÜN ELDE ETME	1053
Hasan Kaan KÜÇÜKERDEM Hasan Hüseyin ÖZTÜRK	ANTALYA İLİNDE YER ALAN PLASTİK ÖRTÜLÜ MUZ SERALARININ ISITMA-SOĞUTMA YÜKLERİNİN BELİRLENMESİ	1066

**KANOLA HASADINDA TEMİZLEME DÜZENİNDE MEYDANA GELEN**  
**KAYIPLARIN BELİRLENMESİ**

**Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN**  
Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü

**ÖZET**

Bu çalışmada, kanola bitksininin hasadın farklı çalışma koşullarında temizleme ünitesinde oluşan kayıplarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, üç farklı biçerdöver ilerleme hızında, üç batör devri, sabit fan devri, dolap konumu önde ve yukarıda olmak üzere denemeler yapılmıştır. Denemelerde üç farklı tip ve modelde biçerdöver (eski, yeni, kanola aparatı takılmış) kullanılmıştır. Denemeler sırasında dolap parmaklıkları helezona doğru, elevatör zinciri normalden biraz daha gevşek, sap tutma perdesi en aşağı durumda, batör – kontrabatör açıklık kademesi ise en üst seviyede, sarsak ilaveleri tamamen kapatılarak balıksırtı levhalar sökülerek, elekler ise alt-üst elek tamamen kapalı konumda iken harmanlama düzeninde oluşan sağlam dane, kırık ve zedelenmiş dane ve yabancı madde ve sap oranı kayıpları üç farklı model biçerdöver için karşılaştırılmıştır. Denemelerin yapıldığı ayar kademesinde üç model biçerdöverde; 3.5 km/h ilerleme hızında, 600 d/dak batör devrinde temizleme düzeninde hesaplanan ortalama dane kayıp miktarları; eski model biçerdöverde % 7.87, yeni model biçerdöver ‘de %3.87 ve kanola hasat aparatı olan biçerdöver de ise % 1.77, 4.5 km/h ilerleme hızında ve 700 d/dak batör devrinde temizleme düzeninde hesaplanan ortalama dane kayıp miktarları eski model biçerdöverde % 7.07, yeni model biçerdöver ‘de %3.06 ve kanola hasat aparatı olan biçerdöver de ise % 1.26 , 5.5 km/h ilerleme hızında ve 800 d/dak batör devrinde temizleme düzeninde hesaplanan ortalama dane kayıp miktarları eski model biçerdöverde % 7.68, yeni model biçerdöver ‘de %4.07 ve kanola hasat aparatı olan biçerdöver de ise % 1.87 olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Temizleme düzeni, dane kaybı, kanola



**DETERMINATION OF LOSSES OCCURRING IN CLEANING UNIT AT  
CANOLA HARVESTING**

**ABSTRACT**

The purpose of this study is determine the losses of canola plant in during harvesting under different working conditions. For this aim, three different moving speeds selected, at three different sink period, fixed fan speed, cabinet position is selected in the fore and above for these experiments. Three different types and models of combines (old, new, canola apparatus fitted) were used in the experiments. During the experiments, the cabinets are placed on the helical rail, the elevator chain is slightly looser than usual, the handle holding curtain is at the lowest level, threshing drum and concave opening level is at the highest level, straw walker additions are entirely closed, and the herring plates are removed and the sieves are in the closed position. In the form of solid grain, broken and damaged grain and foreign matter and sap rate losses were compared for three different models of the combine harvester. At the adjustment stage where the experiments are carried out, three models combine; The average grain loss calculated in the cleaning device at a feed rate of 600 rpm at a feed rate of 3.5 km / h; 7.87% for the old model combine harvester, 3.87% for the new model combine harvester and 1.77% for the harvester with canola harvesting apparatus, average grain losses calculated at the feed rate of 4.5 km / h and cleaning speed at 700 rpm, 7.07% for the old model harvester. 3.06% in the new model harvester and 1.26% in the harvester with canola harvesting apparatus, average grain losses calculated in cleaning order at 5.5 km / h feed rate and 800 rpm speed, 7.68% in the old model harvester,%% in the new model harvester 4.07 and harvesters with canola harvesting apparatus were found to be 1.87%.

**Keywords:** Threshing Mechanism, grain loses, canola

## **1.GİRİŞ**

Günümüzde özellikle yağlı tohumlu bitkiler sofralık yağlar, hayvan yemi, biodizel, ilaç yapımı, boya sanayi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Ayrıca belirli bir araziden bir yılda daha çok ürün elde etmek için ekim nöbetleri uygulaması da yapılmaktadır. Böylece belirli sırada ekilen tarım ürünleri hem toprağın verimli kullanılmasını, hem de eldeki mevcut alanlardan mümkün olduğunca fazla ürün alınmasını sağlamaktadır (Gıdık, 2012). Kanola bitkisi son zamanlarda ekim alanı hızla artan bitkilerden biridir. Özellikle Trakya Bölgesinde yoğun olarak ekilen bu bitkinin tohumundaki yağ oranı, sofralık yağ olarak tüketilmenin yanı



sıra birçok endüstriyel alanda da kullanıma uygundur. Ayrıca kanola bitkisinden elde edilen yağ, bazı işlemler uygulanarak biodizel olarak da kullanılmaktadır. Ülkemizde, kanola hasadı hemen hemen tüm bölgelerimizde doğrudan tegetsel akışıklı (sarsaklı) biçerdöverlerle yapılmaktadır. Tarımsal üretimin çeşitli aşamalarında yaygın olarak kullanılan mekanizasyon araçlarının önemi, üretimin en kritik işlemi olan hasat ve harmanlama aşamasında daha artmaktadır (Tandon ve ark. 1988; Sessiz, 1998). Birim alandan elde edilen ürünün üretiminin artırılması için yapılan bilimsel çalışmaların yanı sıra gerçekleşen üretimin en az kayıpla ve daha kısa zamanda ekonomiye kazandırılması gerekir. Ülkemizde özellikle biçerdöverle hasat esnasında elde edilen ürünün büyük bir kısmı dane kaybı olarak tarlaya dökülmekte bu nedenle verim artırmaya yönelik çabalar bir anlamda boşa gitmektedir (Baran, 2010). Namlu altında ve toprak yüzeyinde bulunan zayıf ve hafif danelemler genellikle temizleme düzeninin neden olduğu kayıplardır. Temizleme düzeni kayıplarını azaltabilmek için öncelikle elek, vantilatör ve deflektör ayarları tam olarak yapılmalıdır. Bu çalışmada, kanola bitkisinin hasadına yönelik bazı parametreler kullanarak 3 farklı model biçerdöverle temizleme düzeninde oluşan kayıpların belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. MATERYAL ve YÖNTEM**

### **2.1 Materyal**

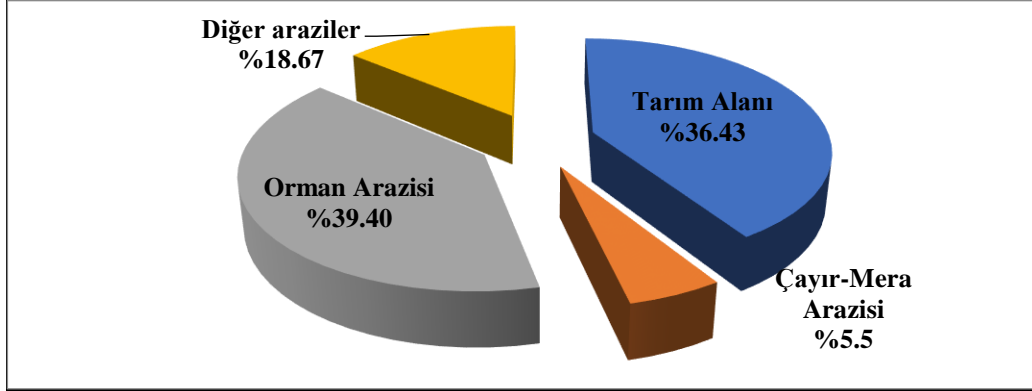
Bu araştırma Kırklareli İlinin merkez Ürünlü köyünde yürütülmüştür. Araştırmanın ana materyalini kanola bitkisi, biçerdöverler oluşturmaktadır.

#### **2.1.2 Kırklareli İli Coğrafi Durumu**

Kırklareli, Türkiye'nin kuzeybatısında, Marmara Bölgesinin Trakya kesiminde yer almaktadır. Dünyadaki konumu itibarıyla, 41 derece 13 dakika 34 saniye ve 42 derece 05 dakika, 03 saniye kuzey enlemleri ile 26 derece 54 dakika 14 saniye ve 28 derece 06 dakika 15 saniye doğu boylamları arasındadır. Kuzeyinde Bulgaristan, doğusunda Karadeniz, güneydoğusu ve güneyinde Tekirdağ'ın ilçeleri (Saray, Çorlu, Muratlı ve Hayrabolu), batısında ise Edirne, güneyi ve güney batısında Edirne'nin ilçeleri (Uzunköprü, Havsa ve Lalapaşa) bulunmaktadır. Toprakları, kuzeyden Bulgaristan sınırını oluşturan Revze Deresi Vadisi, doğudan Karadeniz, güneyde Ergene Irmağı ana vadisi ve batıdan ise Ergene Irmağına karışan Teke Deresinin su bölüm çizgisi olan sırtlarla kuşatılmıştır (Anonim 2019).

#### **2.1.3 İlin Arazi Kullanım Şekli**

Kırklareli'nin yüzölçümü 6459.000 dekadır. Arazi varlığının % 36.3'ü tarım arazisi, % 39.40'ı orman, % 5.5'i mera, geriye kalan % 18.67'si ise yerleşim alanları, tarıma elverişsiz arazilerdir (Şekil 1).



Şekil 1. Kırklareli İli Arazi Dağılım Oranı (Anonim 20019 )

Kırklareli ilinde 2017 verilerine göre kanola ekiliş alanı 7904 dekar, üretim 2681 ton ortalama verim ise 339 kg/dekar'dır (Anonim 2019) . Bu verilerle Kırklareli ili Türkiye üretimde % 4.468 'lik bir paya sahiptir.

#### 2.1.4 Araştırmada Kullanılan Kanola Bitkisi Tarımı

Çalışmada; *Brassica Napus L.* türüne ait Elvis çeşidi kışlık kanola bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Elvis çeşidi; gelişmesi hızlı, sağlam kök ve sap yapısına sahip, soğuğa karşı dayanıklı, yüksek yağ oranı (%40-45) hektolitreye ağırlığı yüksek, 00 erusik asit seviyesi sıfır olan kışlık bir kanola çeşididir. Kanola bitkisinin kışlık ve yazlık tipleri bulunmaktadır. Ülkemizde genellikle kışlık kanola tarımı yapılmaktadır. Kışlık kanola -15°C'ye kadar soğuklara dayanabilmektedir. Ancak kışa girerken kuvvetli bir kök oluşturması ve yapraklarının rozetleşmesini tamamlamış olması gerekmektedir. Ekim zamanı toprak ısı ile yakından ilgilidir. Çimlenmenin iyi olabilmesi için toprak ısı en az 10-12 °C olmalıdır. Kanola ekimi, Trakya-Marmara, Ege, Güneydoğu Anadolu, Marmara, Orta Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinde 15 Eylül-15 Ekim tarihleri arasında yapılmalıdır. Kanola ekimi, yonca ekim makinesi gibi küçük tohumları ekebilen mekanik (şanzımanlı) ya da pnömatik mibzerlerle yapılabilir. Üreticiler gelişmiş hassas ekim makinelerini kullanarak, sıra arası, sıra üzeri ve ekim derinliğini kolaylıkla ayarlayabilirler. Bu tip gelişmiş ekim makineleri ile ekimde bir dekara kullanılan tohum miktarından önemli tasarruf sağlanmakta, bir dekara 400 gram yeterli olmaktadır ve düzgün bir çıkış elde edilmektedir. Kanola ekiminde sıra arası

mesafe 17-30 cm ve sıra üzerindeki bitkiler arasındaki mesafe ise toprak verimliliği ve yağış durumuna bağlı olarak 4-6 cm arasında olabilir. Ekim derinliği 1.5 cm civarında olmalıdır. Aşırı sık ve derin ekimden kaçınılmalıdır. Derin ekimde çıkışlar mütecanis olmaz, geç kalır ve kışa iyice gelişmeden gireceğinden zarar görür. Sık ekim içinde aynı zayıf gelişme söz konusudur. Zayıf kök yapısına sahip kanola bitkileri kış soğuklarından önemli ölçüde zarar görmektedir. Bazı gevşek yapıdaki topraklarda ekimden sonra merdane geçirilirse çıkış iyi olmaktadır (Sobutay 2004). Kanola bitkisi çok kumlu topraklar dışında hemen hemen her toprakta yetişmektedir. Toprak yüzeyinin tesviyesi iyi olmalıdır, çünkü su tutan, göllenen tarım alanlarında zarar görmektedir. En iyi yetiştiği toprak, Ph: 6.5-7.5 arası, humuslu derin yapılı nötr veya hafif alkali ve hafif asit topraklardır. Kanola, havaların sıcak veya yağışlı gitmesine ve çeşitin erkenciliğine bağlı olarak çiçeklenmeden 40 ile 50 gün sonra hasat konumuna gelir. Kanola hasat olumuna geldiğinde bitkilerin sap, yaprak ve kapsülleri tamamen kuruyup sararır, sarı bir renk oluşur. Tohum kahverengine dönüşmüşse hasat zamanı gelmiş demektir Kanola bitkisinde olgunlaşma aşağıdan yukarı doğrudur. Hasatta bitkilerin tam olgunlaşması beklenirse alt kapsüllerde çatlama ve dökülmeler görülür. Erken hasatta ise üst kapsüller tam olgunlaşmadığından hasat kaybı olur (Andrews and Jensen 2006). Kanola tohumları diğer yağlı tohumlardan daha zor muhafaza edilir. Çabuk küflenir ve bozulur. Emniyetli bir depolama için danelerin rutubeti % 9'u geçmemelidir ve ürün içerisinde yaş ot tohumları ve bitki parçaları olmamalıdır. Kanola, kuru ambarlarda depolanmalıdır, aksi halde çok çabuk kızışma olur ve küflenir (Brook and Tames 2008).

## **2.1.5 Araştırmada Kullanılan Biçerdöverler**

### **2.1.5.1 Biçerdöver**

Modern tarımda nasıl traktör tarımın vazgeçilmez bir parçası ise biçerdöverde traktör gibi tarımın vazgeçilmez zorunlu bir ekipmanıdır. Hasat ve harmanlama, tarımsal işlemlerin bitki üretimi ile ilgili kısmında, kullanılma amacına bağlı olarak, olgunluk devresine ulaşmış ürünlerin bulunduğu alanlardan bitkinin özelliğine bağlı olarak herhangi bir yöntemle çıkarılarak toplanması, harmanlaması ve kısmen sınıflandırılması işlemini kapsamaktadır (Ülger 1982; Güzel 1998).

Biçerdöver; hasat olgunluğuna gelmiş bazı ürünlerin hasat, harman, ayırma ve temizleme işlemlerini aynı zamanda seri olarak yapabilen, günümüzün en gelişmiş universal hasat harman makineleridir. Biçerdöverler başlıkkısmı ve harmanlama ünitesinde yapılan bazı

değişikliklerle yaklaşık 100'e yakın ürünün hasadında kullanılabilir. Bu nedenle bu nedenle biçerdöverler başlığın ve harmanlama ünitesinin yapısına bağlı olarak çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadırlar.

- Başlığın harmanlama ünitesine göre aldığı konuma ve başlık tipine
- Güç kaynağına,
- Verimlerine,
- Hareket veren elemanların çeşidine,
- Çalıştığı arazi konumuna göre,
- Ürünün harmanlama ünitesinden geçiş yönüne göre (Güzel,1998).

Biçerdöverler genel olarak şu bölümlerden meydana gelirler.

- Güç kaynağı
- Güç iletim sistemleri
- Ürün işleme düzenleri

Biçerdöverler hareket sistemlerine göre çekilir, traktöre bindirilmiş ve kendi yürür olarak sınıflandırılırlar. Pahalı olsalar da birçok avantajları nedeniyle ülkemizde kendiyürür üniversal biçerdöverler yaygın olarak kullanılmaktadır.

Günümüz biçerdöverleri hububat hasadı yanında baklagiller, ayçiçeği, mısır ve diğer daneli bitkilerin hasat ve harmanında da kullanılmakta olup kullanım alanları gün geçtikçe artmaktadır (Ülger 1982).

Ürün kayıplarını azaltmak için, bir yandan ülkemizde en çok kullanılan, klasik teğetsel akışlı biçerdöverlerde iyileştirmeler yapılırken, bir yandan da aynı iş genişliğine sahip olmasına rağmen kapasite ve ürün kayıplarının azaltılması yönünden daha iyi olan aksiyal akışlı biçerdöverlerin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır (Sessiz 1998).

Biçerdöverlerin güç kaynağı olan motor, makinenin hareketini, hidrolik ünitelere gerekli gücü ve ürün işleme düzenlerinin çalışmasını sağlar. Kullanılan motor gücü, biçerdöverin kapasitesine, çalışma şartlarına ve ilave ekipman kullanımına göre 70 ile 330 BG arasında değişir. Motor genellikle, bakım ve onarım işlerinin kolaylıkla yapılabildiği, operatörü fazla rahatsız etmeyen, az toz alan operatör mahallinin üst gerisinde ve dane deposunun arkasında bulunur. Biçerdöverlerin motorları genellikle sıravari, içten yanmalı, dört zamanlı, dizel (mazotlu), çok silindirli (4, 6 veya 8) ve su soğutmalıdır. Biçerdöverlerde dizel yakıtlı

motorlar kullanılmaktadır. Dizel motorları, benzinlilerden ayıran en önemli özellik, ateşleme sisteminin bulunmaması ve yakıt sisteminin de farklı olmasıdır.

### 2.1.5.2 Denemede Kullanılan Biçerdöverler

Araştırmada kullanılan eski- yeni biçerdöverlerle kanola hasadında; buğday hasadı yapan biçerdöver tablası kullanılmıştır. Kanola aparatlı (hasat tablası) biçerdöver ( KAB) modelinde ise firmanın orijinal aparatı olmayan, özel bir firma tarafından biçerdöverin tabla genişliğine göre yapılmış Kanola hasat tablası kullanılarak hasat yapılmıştır. Çalışmada hasatta kullanılan tüm biçerdöverler T tipi standart kendi yürür biçerdöverler sınıfına girmektedir. Bilindiği üzere bu tip biçerdöverler harmanlama düzeneğinin ilerleme yönüne göre dik konumda olması nedeni ile bu şekilde adlandırılmaktadır. Araştırmada kullanılan biçerdöverler; eski model biçerdöver Şekil 2’de, verilmiştir.



Şekil. 2. Denemede kullanılan Biçerdöverler

## 2.2 Yöntem

Çalışma, Kırklareli İli merkez ürünlü köyü 50 da çiftçi tarlasında oluşturulan deneme alanında elde edilen kanola bitkileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, denemeye alınan

kendi yürür biçerdöverde toplam dane kayıpları, araştırmanın amacına dönük olarak biçme düzeninde oluşan hasat kayıpları, dövme ünitesinde oluşan harman kayıpları ve temizleme düzeni kayıpları ölçülmüştür. Hasat kayıpları; üç ayrı makine ilerleme hızı, üç ayrı batör devri, sabit vantilatör devri, en uygun batör-kontrbatör açıklığında tekrarlı olarak saptanmıştır. Kanola hasadında biçerdöverde tabla-dolap ve konumu ve devri, en uygun elek ayarları da belirlenerek hasatta dane kaybının en aza indirilmesine yönelik makine ayarları; ayrıca kanola aparatı kullanılan biçerdöverle, kanola aparatı kullanılmayan eski ve yeni model biçerdöverlerde en uygun makine ayarları yapılarak dane kayıp oranları belirlenmiştir .

### **2.2.1 Hasat Kayıpların Saptanması**

Kanola bitkisi havaların sıcak veya yağışlı gitmesine ve çeşidin erkenciliğine bağlı olarak çiçeklenmeden 40 ile 50 gün sonra hasat olumuna gelir. Kanola hasat olumuna geldiğinde bitkilerin sap, yaprak ve kapsülleri tamamen kuruyup sararır, sarı bir renk oluşur. Tohum kahverengine dönüşmüşse ve tohumunda nem %10'nun altında ise hasat zamanı gelmiştir. Kanola bitkisinde olgunlaşma aşağıdan yukarı doğrudur. Hasatta bitkilerin tam olgunlaşması beklenirse alt kapsüllerde çatlama ve dökülmeler görülür. Erken hasatta ise üst kapsüller tam olgunlaşmadığından hasat kaybı olur (Baran, 2010).

Tane kayıpları; biçerdöverle hasatta oluşan toplam tane kayıpları; biçme ünitesi kayıpları, harmanlama ünitesi kayıpları, sarsak kayıpları, temizleme ünitesi kayıpları olarak gruplandırılmaktadır.( Ülger 1982; Avcı 1997).

Biçme ünitesi kayıpları; hasat kayıpları olarak tanımlanıp, biçme düzeni, dolap, ayırıcı ve besleme düzeninde oluşan kayıpların toplamı olarak değerlendirilmektedir( TSE 1978). Harmanlama ünitesi kayıpları; hasadı yapılan materyalin batör ve kontrbatör arasında harmanlaması sırasında oluşan kayıplardır.

Sarsak kayıpları; materyalin kontbatör çıkışından batörün sarsaklara fırlattığı ve sapa karışan tanelerin sarsaklarda tam olarak ayrılmadan sapla birlikte dışarı atılmasından ortaya çıkan kayıplardır. Temizleme kayıpları; kısa sap ve samanla karışık tanelerin eleklerde elenirken üfürgecin hava kuvveti etkisi ile samanla dışarı atılmasıyla ortaya çıkan kayıplardır.

Araştırmada, denemede kullanılacak kendi yürür biçerdöverlerde çalışma esnasında Çizelge 3.'de belirtilen parametrelere göre; üççeyrek metre kare metodu ve tava ölçüm metodu

kullanarak toplam dane kayıpları ayrıca araştırmannın amacına dönük olarak biçme, dövme ve temizleme düzenlerinde oluşan dane kayıpları belirlenmiştir.

Çizelge 3.Çalışma Esnasında Seçilen Parametreler

Parmetreler	Hız Kademesi	Parmetre	Devir Kademesi	Parmetre	Devir Kademesi	
Makine İlerleme Hızı km/h	3.5	Batör Devri (d/d)	600	Fan Devri (d/d)	600	
	4.5		700		600	
	5.5		800		600	
Batör-Kontrbatör Açıklığı	Batör –Kontrbatör açıklık kademesi ise en üst seviyede					
Dolap Konumu	Dolap önde ve yukarıda					
Dolap Devri	Eski Model biçerdöverde	3.5 km/h	28 d/d	Yeni Model ve Kanola Aparatlı Biçerdöver Modellerinde	3.5 km/h	25 d/d
		4.5 km/h	36 d/d		4.5 km/h	33 d/d
		5.5 km/h	44 d/d		5.5 km/h	40 d/d
Dolap Yüksekliği	1200 mm – 1450 mm arasında					
Dolap Parmaklarının Yönü	Helezona doğru					
Elevatör Zinciri	Normalden biraz gevşek konumda					
Sarsaklar	Sarsak ilaveleri kapatılarak, balıksırtı levhalar sökülerek					
Sap Tutma Perdesi	En aşağı konumda					
Elek Konumu	Alt ve üst elek tamamen kapalı konumda					

### 2.2.2 Temizleme Düzeni Kayıpları

Hasat sırasında, biçerdöver biçme genişliğinden daha büyük çerçevesendirilmiş bir branda biçerdöverin arkasından ayırıcının genişliği arkasına gelecek şekilde yerleştirilmekte ve bu bez çerçeve üzerine düşen taneler tartılarak, bu alan için kayıp ağırlığı bulunmaktadır (Şekil 3.). Bu değerler daha sonra dekarda oluşan tane kaybına dönüşerek, aşağıdaki bağıntıyla kayıp oranı saptanmaktadır (Ülger 1982, Avcı 1997).

$$q_k = \frac{q}{Q_t} \times 100 \quad (1)$$

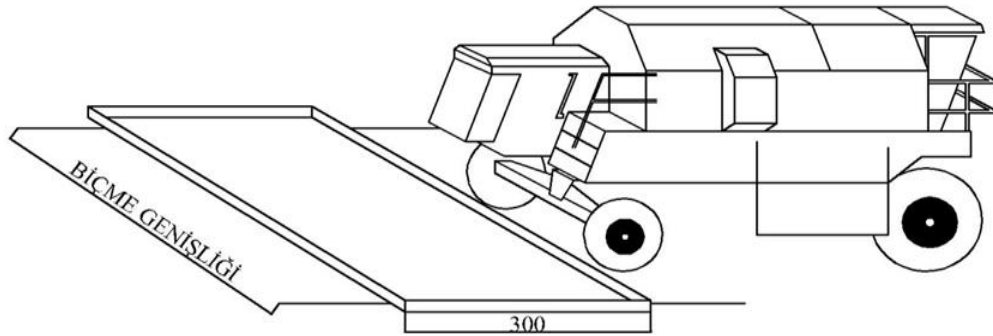


Burada;

$q_k$  : Tane Kaybı, (%)

$q$  : Birim alandaki tane kaybı, kg/da

$Q_t$  : Tarlanın Ortalama Tane Ürün Verimi, kg/da'dır



Şekil 3. Temizleme Düzeni Kayıplarının Saptanmasında Kullanılan Çerçevesel Brandanın Konumu (Baran 2010)

### 2.2.3 Verilerin İstatistikî Analizi

Çeşitli metotlarla ölçülen veya hesaplanan değerler üzerinde gerçek anlamdaki ilişkilerin belirlenmesi ve daha güvenli yorumlara varabilmek için istatistiksel analizler yapılmıştır. Çalışmada kullanılan biçerdöverler; istatistikî analizde yeni biçerdöver (Yeni), kanola aparatlı biçerdöver (aparatlı) ve eski model biçerdöver (Eski) olarak adlandırılmıştır. Her model biçerdöver 3 farklı hızda denenmiş ve ilerleme hızının dane kaybına ne derece etkili olduğu ortaya konulmuştur. İstatistikî analizlerde MİNİTAB paket programı kullanılmıştır. Tam şansa bağlı deneme planında 2x2 faktöryel düzene göre yürütülmüştür.

Üç farklı biçerdöver modelinde farklı hızlarda ünitelerde saptanan dane kayıpları biçerdöver modeli, biçerdöver –hız kombinasyonlarının dane kaybına ne derece etkili olduğu ortaya konulmuş, varyans analiz sonuçlarına göre önemlilik 0.05 düzeyinde Duncan testi ile yapılmıştır. Mevcut metotlarla tespit edilen dane kayıp değerleri arasındaki ilişki grafik haline getirilerek değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

## 2. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA



### 3.1 Hasat Kayıpları

Araştırmanın hasat mekanizasyonu kısmında 3 farklı model biçerdöver kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan biçerdöverler; Yeni biçerdöver (YB), Kanola aparatlı biçerdöver (KAB) ve eski model biçerdöver (EB) olarak adlandırılmıştır. Biçerdöverler bölgede çokça kullanım alanı bulmuş ve hala da kullanılan biçerdöverlerdir

### 3.2 Temizleme Düzenlerinde Oluşan Dane Kayıpları

Çeşitli metotlarla ölçülen veya hesaplanan temizleme düzeni kaybı ortalama değerleri üzerinde gerçek anlamdaki ilişkilerin belirlenmesi ve daha güvenli yorumlara varabilmek için istatistiksel analizler yapılmıştır.

Biçerdöver modellerinin temizleme düzeninde oluşan tane kayıplarının etkisi varyans analiz tablosu Çizelge 4’te farklı biçerdöver’de duncan çoklu karşılaştırma istatistiki analiz tablosu Çizelge 5’te ve biçerdöver ilerleme hızlarında duncan çoklu karşılaştırma istatistiki analiz tablosu Çizelge 6’da değerlendirilmiştir.

#### 3.2.1 İstatistiki Analiz

Çizelge 4. Biçerdöver Modellerinde Temizleme Ünitesinde Oluşan Tane Kayıplarına Ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	F değeri
Genel	44	222.81	-	
Biçerdöver	2	5.81	2.90	3.91*
Hız	2	188.37	94.18	126.46**
Biçerdöver*Hız	4	1.80	0.45	0.61
Hata	36	26.84	0.74	

\*0.05 Düzeyinde Önemli

\*\* 0.01 Düzeyinde Önemli

Çizelge 4’te varyans analiz sonuçlarına göre biçerdöver ve hız faktörünün temizleme ünitesinde oluşan dane kaybı üzerine etkisi önemli bulunmuş ( $P<0.05$ ), biçerdöver x hız interaksiyon etkisi ise önemli bulunmamıştır ( $P<0.05$ ). İnteraksiyonun önemsiz bulunması nedeniyle biçerdöver modelleri (Çizelge 5) ve biçerdöver ilerleme hızı (Çizelge 6) ortalamalarına duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Çizelge 5. Farklı Biçerdöver’de Duncan Çoklu Karşılaştırma İstatistiksel Analiz Tablosu

Biçerdöver Modeli	Ortalama
Kanola Aparatlı	3.40 <sup>b</sup>
Yeni	4.16 <sup>a</sup>
Eski	4.17 <sup>a</sup>

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

Çizelge 6. Biçerdöver İlerleme Hızlarında Duncan Çoklu Karşılaştırma İstatistiksel Analiz Tablosu

Biçerdöver İlerleme Hızı	Ortalama
5.5	1.88 <sup>c</sup>
4.5	3.14 <sup>b</sup>
3.5	6.71 <sup>a</sup>

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

Biçerdöver modellerinde hasat esnasında 3.5 - 4,5 ve 5.5 km/h ilerleme hızı 600 , 700 ve 800 d/d batör devrinde; temizleme düzeninde saptanan dane kayıp miktarlarına ilişkin karşılaştırma ve biçerdöverlerde oluşan ortalama kayıp miktarları Çizelge 7’de detaylı olarak verilmiştir.

Çizelge 7’ bakıldığında 3.5 km/h ilerleme hızında, 600 d/dak batör devrinde temizleme düzeninde hesaplanan ortalama dane kayıp miktarları; eski model biçerdöverde % 7.87, yeni model biçerdöver ‘de %3.87 ve kanola hasat aparatı olan biçerdöver de ise % 1.77 olarak hesaplanmıştır.

4.5 km/h ilerleme hızında ve 700 d/dak batör devrinde temizleme düzeninde hesaplanan ortalama dane kayıp miktarları eski model biçerdöverde % 7.07, yeni model biçerdöver ‘de %3.06 ve kanola hasat aparatı olan biçerdöver de ise % 1.26 olarak tespit edilmiştir.

5.5 km/h ilerleme hızında ve 800 d/dak batör devrinde temizleme düzeninde hesaplanan ortalama dane kayıp miktarları eski model biçerdöverde % 7.68, yeni model biçerdöver ‘de %4.07 ve kanola hasat aparatı olan biçerdöver de ise % 1.87 olarak tespit edilmiştir.

Tabla -temizleme ve harmanlama üniteleri dane kaybında; ilerleme hızı ve batör devri değiştirilerek yapılan denemede; ilerleme hızı 4,5 km/h , batör devri 700d/d ,fan devri 600 d/d , dolap konumu önde ve yüksekliği ise (1200-1450 mm yükseklikte ), dolap parmaklıkları helezona doğru, hızı ise makine ilerleme hızından biraz daha az olacak şekilde, elekler ise alt-

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

üst elek tamamen kapalı konumda iken dane kayıp oranlarının en az olduğu saptanmıştır. Tabla kaybının en az saptandığı biçerdöver modeli (2006 model) kanola hasat tablası olan biçerdöver olmuştur.

Çizelge 7. Biçerdöverlerde Hesaplanan Temizleme Ünitesi Kayıpları

ESKİ MODEL BİÇERDÖVER (6m*3m bez çerçeve )														
Dolap	Elektler	Batör	Makine	Çalışmada		Ortalama	Verim(Qt)	Biçerdöver	18 m2	18 m2	q	Oluşan	Ortalama	
		Devri	Hızı	Kullanılan	Ürün	bindane		Biçme	Bez çerçeve			Dane	Dane	
		tohum çeşidi			nemi	ağırlığı		Genişliği	Dane Miktarı			Kayıp (qk)	Kayıp	
		d/d	km/h		%	gr		kg/da	metre			adet	gr	kg/da
En ağır devirde ve Dolap Üstte	Alt ve üst elekler Kapalı	Elvis	600	3,5		8,20	4,83	315	4,25	4678	22,59	22,59	7,17	7,87
			600	3,5		8,26	4,90	310	4,25	5228	25,62	25,62	8,26	
			600	3,5		8,54	4,77	340	4,25	4578	21,84	21,84	6,42	
			600	3,5		8,28	4,56	337	4,25	5023	22,90	22,90	6,80	
			600	3,5		8,43	4,65	300	4,25	6887	32,02	32,02	10,67	
			ORTALAMA			8,34	4,74	320,4						
	Alt ve üst elekler Kapalı	Elvis	700	4,5		8,20	4,83	315	4,25	3888	18,78	18,78	5,96	7,07
			700	4,5		8,26	4,90	310	4,25	4740	23,23	23,23	7,49	
			700	4,5		8,54	4,77	340	4,25	5024	23,96	23,96	7,05	
			700	4,5		8,28	4,56	337	4,25	4223	19,26	19,26	5,71	
			700	4,5		8,43	4,65	300	4,25	5879	27,34	27,34	9,11	
			ORTALAMA			8,34	4,74	320,4						
	Alt ve üst elekler Kapalı	Elvis	800	5,5		8,20	4,83	315	4,25	4414	21,32	21,32	6,77	7,68
			800	5,5		8,26	4,90	310	4,25	6815	33,39	33,39	10,77	
			800	5,5		8,54	4,77	340	4,25	4593	21,91	21,91	6,44	
			800	5,5		8,28	4,56	337	4,25	4923	22,45	22,45	6,66	
			800	5,5		8,43	4,65	300	4,25	4987	23,19	23,19	7,73	
			ORTALAMA			8,34	4,74	320,4						

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 7'nin Devamı

YENİ MODEL BİÇERDÖVER (6m*3m bez çerçeve )													
Dolap	Elekler	Batör	Makine	Çalışmada		Ortalama	Verim(Qt)	Bıçerdöver	18 m2	18 m2	q	Oluşan	Ortalama
		Devri	Hızı	Kullanılan	Ürün	bindane		Bıçme	Bez çerçeve			Dane	Dane
				tohum çeşidi	nemi	ağırlığı		Genişliği	Dane Miktarı			Kayıbı (qk)	Kayıbı
		d/d	km/h		%	gr	kg/da	metre	adet	gr	kg/da	%	%
En ağır devirde ve Dolap Üstte	Alt ve üst elekler Kapalı	600	3,5	Elvis	8,20	4,83	315	5,46	2540	12,27	12,27	3,89	3,87
		600	3,5		8,26	4,90	310	5,46	2877	14,10	14,10	4,55	
		600	3,5		8,54	4,77	340	5,46	2229	10,63	10,63	3,13	
		600	3,5		8,28	4,56	337	5,46	2489	11,35	11,35	3,37	
		600	3,5		8,43	4,65	300	5,46	2850	13,25	13,25	4,42	
		ORTALAMA				8,34	4,74	320,4					
	Alt ve üst elekler Kapalı	700	4,5	Elvis	8,20	4,83	315	5,46	1897	9,16	9,16	2,91	3,06
		700	4,5		8,26	4,90	310	5,46	2224	10,90	10,90	3,52	
		700	4,5		8,54	4,77	340	5,46	1980	9,44	9,44	2,78	
		700	4,5		8,28	4,56	337	5,46	2068	9,43	9,43	2,80	
		700	4,5		8,43	4,65	300	5,46	2143	9,96	9,96	3,32	
		ORTALAMA				8,34	4,74	320,4					
	Alt ve üst elekler Kapalı	800	5,5	Elvis	8,20	4,83	315	5,46	2958	14,29	14,29	4,54	4,07
		800	5,5		8,26	4,90	310	5,46	2750	13,48	13,48	4,35	
		800	5,5		8,54	4,77	340	5,46	2359	11,25	11,25	3,31	
		800	5,5		8,28	4,56	337	5,46	2610	11,90	11,90	3,53	
		800	5,5		8,43	4,65	300	5,46	2987	13,89	13,89	4,63	
		ORTALAMA				8,34	4,74	320,4					

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 7'nin Devamı

KANOLA APARATLI MODEL BİÇERDÖVER (6m*3m bez çerçeve)													
Dolap	Elekler	Batör	Makine	Çalışmada		Ortalama	Verim(Qt)	Bıçerdöver	18 m2	18 m2	q	Oluşan	Ortalama
		Devri	Hızı	Kullanılan	Ürün	bindane		Bıçme	Bez çerçeve			Dane	Dane
				tohum çeşidi	nemi	ağırlığı		Genişliği	Dane Miktarı			Kayıpı (qk)	Kayıpı
		d/d	km/h		%	gr	kg/da	metre	adet	gr	kg/da	%	%
En ağır devirde ve Dolap Üstte	Alt ve üst elekler Kapalı	600	3,5	Elvis	8,20	4,83	315	5,18	1354	6,54	6,54	2,08	1,77
		600	3,5		8,26	4,90	310	5,18	1299	6,37	6,37	2,05	
		600	3,5		8,54	4,77	340	5,18	1216	5,80	5,80	1,71	
		600	3,5		8,28	4,56	337	5,18	1025	4,67	4,67	1,39	
		600	3,5		8,43	4,65	300	5,18	1035	4,81	4,81	1,60	
		ORTALAMA				8,34	4,74	320,4					
	Alt ve üst elekler Kapalı	700	4,5	Elvis	8,20	4,83	315	5,18	814	3,93	3,93	1,25	1,26
		700	4,5		8,26	4,90	310	5,18	883	4,33	4,33	1,40	
		700	4,5		8,54	4,77	340	5,18	793	3,78	3,78	1,11	
		700	4,5		8,28	4,56	337	5,18	815	3,72	3,72	1,10	
		700	4,5		8,43	4,65	300	5,18	938	4,36	4,36	1,45	
		ORTALAMA				8,34	4,74	320,4					
	Alt ve üst elekler Kapalı	800	5,5	Elvis	8,20	4,83	315	5,18	1117	5,40	5,40	1,71	1,87
		800	5,5		8,26	4,90	310	5,18	1195	5,86	5,86	1,89	
		800	5,5		8,54	4,77	340	5,18	1296	6,18	6,18	1,82	
		800	5,5		8,28	4,56	337	5,18	1319	6,01	6,01	1,78	
		800	5,5		8,43	4,65	300	5,18	1400	6,51	6,51	2,17	
		ORTALAMA				8,34	4,74	320,4					

### 3.3 Tartışma

Kanola da hasat mekanizasyonu ve hasadında oluşan dane kaybının saptanmasına yönelik yapılmış olan benzer sonuçlar incelendiğinde; Gizlenci, ve ark. (2008), kolzanın hasat harmanında meydana gelen tane kayıplarını belirlemek veya en aza indirmek amacıyla yürüttükleri araştırmada, bıçerdöver ilerleme hızı (4-5 ve 6 km/h) getirilerek parsel bıçerdöveri ile yapılan hasatta tane kaybı oranları % 2,61-3,65 arasında değişim göstermiştir. En düşük tane kaybı 2,61 ile 500 devir/dakika ve 4 km/h ilerleme hızından elde edilirken en yüksek tane kaybı %3,65 ile 600 devir/dakika 5km/h ilerleme hızı uygulamasından elde edilmiştir. Zavodny ve ark. (2006), 15 farklı üreticinin 35 tarlasında oluşan dane kayıp miktarını % 3.3-9 arasında değişmekte olduğu saptanmıştır. Sanders ve ark. (2006), hasat olgunluğuna gelmiş ve hasat olgunluğuna gelmemiş nemli kanola da hasat kayıplarını



saptanması için 14 tarlada 16 biçerdöver ile yaptıkları araştırmada; hasat kayıp oranlarını ürün nemli yüksek iken yapılan hasatta 197 kg/ha, hasat olgunluğunda biçerdöverle yapılan 39 kg/ha olarak saptamışlardır. Alizadeh ve ark. (2007), kanola hasadını elle ve orakla yapmış olduğu çalışmada dane kayıpları sırayla % 7.33 ve % 6.83 olarak saptamıştır. Sharobeem (2008), çalışmada kanola hasadına uygun bir biçerdöver makinesinin tavsiye edilen hızının, 4 km/h ile, daha yüksek tarla kapasitesi bakımından en iyi sonuçları, daha düşük dane kaybı bakımından en iyi performansı, biçerdöverin içinde en iyi ürün dağıtımını ve bu çalışmanın test koşulları altında biçerdöver için en iyi hızı verdiğini belirlemiştir. Zimmer ve ark. (2005) kanola da dane kaybını 5 farklı model biçerdöverle toplam kayıp oranlarını; % 7 ile %26 arasında tespit etmiştir. Anonymous (2009d)' ye göre ürünün hasat nemi % 8-10, makine ayarlarında batör devri 450-650 d/d, fan devrini 400-600 d/d ve batör-kontbatör açıklık ayarlarının ise makine modellerine göre ayarlanması gerektiğini belirtmiştir. Mohammadian ve ark. (2010) üç farklı model kanola hasat tablasıyla yaptığı çalışmada; dane kayıp miktarlarını 195 -254 kg/ha arasında tespit etmiştir.

### **3. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Bu çalışma biçerdöver ünitelerinde kayıp oranlarının yine eski model biçerdöverde kayıp oranının çok yüksek olduğu, yeni model ve kanola hasat tablalı model biçerdöverde kayıp oranlarının eski model biçerdöverle göre çok çok daha az olduğu belirlenmiştir.

Temizleme düzeninde oluşan kayıp oranlarında da yine eski model biçerdöverde kayıp oranının çok yüksek olduğu, yeni tip model biçerdöverde ise kayıp oranlarının eski model biçerdöverle göre %50-60 civarında daha az olduğu görülmektedir. Kanola hasat tablalı model biçerdöverde ise temizleme düzeni dane kayıpları en az çıkmıştır. Çünkü dane kayıplarının %60 -70'lik kısmı biçme düzeninde meydana gelmektedir. Biçme düzenindeki kayıplar tabla kayıpları olarak değerlendirilmektedir. Ürünün biçme düzeninde en az kayıpla biçilmesi ondan sonraki harmanlama-ayırma ve temizleme düzenlerine de etki yapmaktadır.

Kanola hasat ve harmanı ülkemizin birçok yöresinde biçerdöverlerle yapılmakta ve kısa zamanda ürün ambarlara depolanmakta veya satışa çıkarılmaktadır. Biçerdöver ile hasat da, hasat ve harman işlemi birlikte yapılmaktadır. Bu nedenle biçerdöverin ayarları hasat ve harman açısından tane kayıplarını azaltmak için çok önemlidir. Tane kayıplarının en fazla olduğu arızalı, engebeli arazilerde kullanılan biçerdöverlerin ön tabla, düzenek ayarları çok iyi yapılmalı, tane dökümü asgari seviyede tutulmalıdır. Kanola hasadı zor bir ürün değildir.

Kanola bitkisinde hasat zamanı olgunluğunun belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Hasatta geç kalınıldığında, kapsüller çatlayarak tohumlar etrafa saçılır, erken dönemde hasat yapılır ise, bitkinin üst kısımlarındaki kapsüller henüz olgunlaşmadıkları için tohumlar yeşil kalır. Her iki durumda da hasat kaybı artar. Genelde, tohumun hemen hemen tamamı ön tarafta veya kaldırıcıda toplanır. Kanola hasadında tohumunun çok ufak olması sebebiyle uygun makine ayarları yapıldığında (makine hızı, batör devri, batör-kontrbatör açıklık ayarı, dolap konumu ve hızı, fan devri, eleklerin konumu gibi ) ve kanola hasat tablasının kullanılması ile tane kayıp oranını makul düzeye düşürebiliriz.

Sonuç olarak; kanola tarımında çiftçilerimizin birim alandan daha yüksek verim elde etmeleri ve kazançlarını artırmaları için kanola hasadında eski model biçerdöver kullanmamaları gerekir. Biçerdöverle hasat yapılacağı zaman tohumların %70-90'ı çeşit rengini almış ve tohum rutubeti rutubet oranı %8-10 olması gerekmektedir. Hasat kaybını minimum düzeye indirebilmek için biçerdöverde bazı düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Bu düzenlemeler biçerdöver markalarına göre değişmektedir.

## **5. YARALANILAN KAYNAKLAR**

1. Alizadeh, R.M., Bagheri, I. And Payman, H., M. 2007 .Evaluation of a Rice Reaper Used Rapeseed Harvesting, American-Eurasian J. Agric.& Environ. Sci., 2 (4): 388-394, 2007
2. Andrews, A. And Jensen T., 2006 “Storing, Handling And Drying Grain” A Management Guide For Farms, Last Revised 27 September 2006
3. Anonim 2019. Kırklareli il Tarım ve Orman Müdürlüğü Brifingi, Erişim linki: <https://kirkclareli.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Koordinasyon/BR%C4%B0F%C4%B0NGLER/2018%20Brifingi.pdf>, Erişim tarihi: 07.10.2019
4. Avcı, G.G., 1997. Biçerdöverle Ayçiçeği Hasadında Kayıpların Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
5. Baran, M.F, 2010, Kanolola'nın Hasat Mekanizasyonu ve Hasat Kayıplarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Doktora tezi,, N.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ
6. Brook, H. And Tames, S., 2008 Canola Harvest Management, Last Reviewed/Revised on April 18, 2008

7. Gizlenci, Ş., Acar, M., Duran, H., Şahin, M., 2008. Kolza Hasadında Tane Kayıplarının Araştırılması Geliştirme Raporu TAGEM/TA/08/05/01/001 Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü – SAMSUN
8. Gıdık, B. 2012, Trakya Bölgesinde Yetiştirilen Kanola (Kolza) Bitkisinde Genetik Çeşitliliğin Moleküler İşaretleyicilerle Karakterizasyonu, Hitit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Çorum.
9. Güzel, E., 1998. Hasat Harman İlkeleri ve Makineleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 194 Ders Kitapları Yayın No: A-60
10. Mohammadian. S.A, Hossein M., Shahin R. And Mohammadi A., 2010, Determination of Canola Losses in Harvest Operation with Three Types of Heads, 2010 International Conference on Chemistry and Chemical Engineering (ICCE 2010)
11. Sanders, H., Peeper, T. And Zavodny, D., 2006 Swathing Versus Direct Harvesting of Winter Canola in Oklahoma and Southern Kansas, Oklahoma State Uni, 2307 N Lakeview Ct, Stillwater , OK 74075, November 13,2006
12. Sessiz, A., 1998, Parmaklı ve Pervazlı Tip Aksiyal Akışlı Harmanlama Ünitelerinin Tasarımı ve Uygun Prototiplerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma Doktora Tezi, Tekirdağ
13. Sharobeem, F.,Y., 2008 Development of a Special Combine Header For Harvesting Canola, Agricultural Engineering Researcher Institute- Egypt, ARC, ASABE Annual International Meeting Rhode Island Convention Center Providence, Rhode-Island paper number : 083460, June 29-July 2,2008
14. Sobutay, T., 2004 Kanolada Sektör Analizi, İ.T.O. Dış Ticaret Araştırma Servisi, 24 Şubat 2004, <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-51.pdf>
15. TSE, 1978, Tahıl Biçerdöverleri için Muayene ve Deney Esasları. Türk Standartları Enstitüsü, TS 3222, Ankara
16. Ülger, P., 1982. Bugday Hasat Harmanında Uygulanan Değişik Mekanizasyon Sistemlerinin Tane Ürün Kayıplarına Etkileri. Hasat Öncesi ve Hasat Sonrası Ürün Kayıpları Seminer Bildirileri 13–17 Aralık S.195–243 Ankara.
17. Zavodny, L.,D; John, B.S, Thomas, F.P, 2006 Winter Canola Harvest Loss in Oklahoma, Oklahoma State University, Stillwater, OK, 74078,USA, ASABE Annual International Meeting Portland Convention Center, Portland –Oregon 9-12 July 2006

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

18. Zimmer, R., Kosutic, S., Jurisic. M. And Bagaric. B. (2005) Experience in Oil Seed Rape Harvesting. <http://baer.uni-ruse.bg/> University of J. J. Strossmayer in Osijek, Faculty of Agriculture in Osijek, Trg Sv. Trojstva 3, 31.000 Osijek, Croatia,

## VAN İLİ İPEKYOLU İLÇESEİNDE HANELERİN BALIK TÜKETİM YAPISI VE TERCİHLERİ

**Zir. Yük. Müh. Seda TERİN**

Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü- Erzurum

**Prof. Dr. Atilla KESKİN**

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü- Erzurum

**Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TERİN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü- Van

### ÖZET

Balıketi sindiriminin kolay olması, yüksek protein ve yağ içermesi (Omega 3) bunun yanı sıra taşıdığı vitamin ve mineral maddeler ile diyetik özellikteki düşük enerjisi nedeniyle yeterli ve sağlıklı beslenmede oldukça önemlidir. Bu nedenle uzmanlar tarafından haftada en az iki kez balık tüketilmesi önerilmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın amacı, Van ili İpekyolu ilçesinde hanelerin balık tüketim yapısı ve tercihlerini belirlemektir. Araştırmanın ana materyalini, Van ili İpekyolu ilçesinde ikamet eden ve oransal örnekleme yöntemiyle belirlenen 182 haneden toplanan anket verileri oluşturmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, ankete katılanların %35,2'si kadın, %69,8'i evli, %31,3'ü lise mezunu, %30,8'i kiracı ve %53,3'ünün apartman dairesinde yaşadığı belirlenmiştir. Araştırmada hanelerin %92,9'unun balık tükettiği ve %7,1'inin balık tüketmediği tespit edilmiş olup balık tüketenlerin %30,8'inin haftada bir balık tükettikleri belirlenmiştir. Hanelerin %60,4'ü tükettikleri balık miktarını yeterli bulurken %39,6'sı tüketilen balık miktarının yeterli olmadığını düşünmektedir. Hanelerin balığı en çok kış mevsiminde ve taze olarak tüketmeyi tercih ettiği ve en çok tercih edilen balığın sırasıyla hamsi, inci kefali ve alabalık olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Van ili İpekyolu ilçesinde hanelerin balık tüketim yapısının bölgede ve Türkiye'de yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği ancak kişi başına düşen balık tüketim miktarının Türkiye ve bölge ortalamasına göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kişi başına düşen balık tüketiminin yüksek olmasının en önemli nedeni Van Gölü'nde yaşayan ve Türkiye'nin iç su balık üretiminin 2017 yılı itibariyle %30.58'ini oluşturan İnci Kefali balığının haneler tarafından oldukça fazla tercih ediliyor olmasıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Hane halkı, balık tüketimi, tüketim tercihleri, İpekyolu, Van



**HOUSEHOLDS FISH CONSUMPTION STRUCTURE AND PREFERENCES in**  
**IPEKYOLU DISTRICT of VAN PROVINCE**

**ABSTRACT**

Fish meat is easy to digest, high protein and fat content (Omega 3), as well as the vitamins and minerals it carries with the low energy of dietary properties is very important for adequate and healthy diet. For this reason, it is recommended by experts to eat fish at least twice a week. The aim of this study is to determine the fish consumption structure and preferences of households in İpekyolu district of Van province. The main material of the research consists of survey data collected from 182 households, which are determined by proportional sampling method. According to the results, 35.2% of the respondents were women, 69.8% were married, 31.3% were high school graduates, 30.8% were tenants and 53.3% lived in apartments. 92.9% of the households consume fish and 7.1% do not consume fish, and 30.8% of the households consume fish once a week. While 60.4% of the households find the amount of fish they consume sufficient, 39.6% think that the amount of fish consumed is not sufficient. It was determined that the households preferred to consume the fish in winter and freshly, and the most preferred fish was anchovy, pearl mullet and trout respectively. According to the results, Van was determined that province İpekyolu district households fish consumption structure in the region, and similar to the study done in Turkey, but fish consumption per person is high for Turkey and of average. The most important reason of the fact that the falling fish consumption per capita living in Lake Van is Turkey's inland fish production of constituting 30.58% as of 2017 Pearl Mullet fish that is highly preferred by the households.

**Keywords:** Households, fish consumption, consumption preferences, İpekyolu, Van

## **1. GİRİŞ**

Balıketi sindiriminin kolay olması, yüksek protein ve yağ içermesi (Omega 3) bunun yanı sıra taşıdığı vitamin ve mineral maddeler ile diyetik özellikteki düşük enerjisi nedeniyle yeterli ve sağlıklı beslenmede oldukça önemlidir (Tatar, 1995; Turan ve ark., 2006; Saygı ve ark., 2015). Yeterli ve düzenli balık tüketiminin, kalp hastalıkları ve birçok kronik hastalığa yakalanma olasılığını azalttığı (Kornitzer, 2001) ve daha sağlıklı bir yaşama önemli katkılar sağladığı ifade edilmektedir (Verbeke and Vackier, 2005). Bu nedenle uzmanlar sağlıklı bir yaşam için haftada en az iki kez balık tüketilmesini önermektedir.

Dünyada kişi başına düşen su ürünleri tüketimi üretimdeki artışa paralel olarak artmaktadır. Dünyada kişi başına düşen su ürünleri tüketimi 1961 yılında 9.0 kg iken 1.26 kat artarak 2016 yılı itibariyle 20.3 kg yükselmiştir (FAO, 2018). Ancak Türkiye’de kişi başına düşen su ürünleri tüketimi üretimdeki dalgalanmalar ve nüfus artışı nedeniyle dünya ortalamasının oldukça altındadır. Türkiye’de kişi başına yıllık ortalama su ürünleri tüketimi 2000 yılında 8.0 kg iken, %23.8 oranında azalarak 2018 yılında 6.1 kg gerilemiştir (Anonim, 2019).

Dünyada yapılan birçok çalışmada yaşanan bölgenin deniz kıyısında olmasının, su ürünleri tüketimini arttırdığı (Myrland et al., 2000; Trondsen et al., 2004; Verbeke and Vackier, 2005) belirlenmiştir. Benzer durum Türkiye içinde geçerlidir. Türkiye’de denize kıyısı olan bölgelerde tüketim yüksek iken, iç, doğu ve güneydoğu bölgelerinde tüketim daha düşüktür. Örneğin İzmir ili ve kıyalarında 26.3 kg/yıl (Elbek ve ark., 1997), Giresun ve Trabzon illerinde 28.08 kg/yıl (Aydın ve Karadurmuş, 2013) ve Mersin ilinde 25.8 kg/yıl (Şen, 2011) iken Isparta ilinde 12.4 kg/yıl (Hatırlı ve ark., 2004), Erzurum ilinde 6.5 kg/yıl (Uzundumlu ve ark., 2013), Kahramanmaraş ilinde 6 kg/yıl (Beyazbayrak, 2014) ve Ankara ilinde 3.4 kg/yıl (Gül Yavuz ve ark., 2015) olduğu belirlenmiştir.

Van İli, Türkiye’nin en doğusunda yer almasına ve denizlere uzak olmasına rağmen, Van Gölü sayesinde 2018 yılı itibariyle avlanan tatlı su ürünleri miktarının %32.9'unu (9945 ton) tek başına karşılamaktadır (TÜİK, 2019). Bunun yanı sıra Van ilinde 38 adet alabalık üretim çiftliği bulunmakta olup, önemli bir alabalık üretim potansiyele sahiptir (Anonim, 2018). Tüm u veriler dikkate alındığında denizlere kıyısı olmamasına rağmen Van ilinde su ürünleri üretim potansiyelinin iyi olduğu söylenebilir.

Van ilinde balık tüketimi ile ilgili olarak birkaç çalışma yapılmış olup, (Sarı ve ark., 2000; Ceylan, 2006) bu çalışmaların Van İlinin Büyükşehir olmadan önce yapıldığı ve metropol ilçe düzeyinde hiçbir çalışmanın yapılmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle konu ile ilgili yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmüştür. Bu doğrultuda araştırmanın amacı, Van ili İpekyolu ilçesinde yaşayan hanelerin balık tüketim yapısı, tercihleri ve satın alma davranışlarını ortaya koymaktır.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

Çalışmanın ana materyalini, Van ili İpekyolu ilçesinde yaşayan ve oransal örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenen 182 haneden elde edilen anket verileri oluşturmaktadır. Ana kitleyi

temsil eden örnek hacmi oransal örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiş (Miran, 2002) olup, örnek hacminin belirlenmesinde %90 güven aralığı ve %5 hata payı dikkate alınmıştır.

$$n = \frac{Np * (1 - p)}{(N - 1)\sigma_{p_x}^2 + p(1 - p)}$$

Araştırmada sahadan anket yöntemiyle toplanan veriler öncelikli olarak bilgisayar ortamına aktarılmış ve sonrasında verilerin aykırı ve aşırı gözlemler içerip içermediğini belirlemek ve gerekli maddi hataları düzeltmek için “outlier testi” ile test edilmiştir. Araştırma verileri SPSS.20 istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Hanelerin sosyo demografik özellikleri ile balık tüketim yapısı ve tercihlerine ilişkin veriler yüzde ve frekans tabloları şeklinde verilmiştir.

### **3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**

Araştırmaya katılan bireylerin sosyo demografik özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Buna göre araştırmaya katılan bireylerin ortalama yaşı 35.78 yıl olup bireylerin %46.2’sinin 31-50 yaş grubunda yer aldıkları, %64.8’inin erkek olduğu, %31.3’ünün lise mezunu, %23.6’sının esnaf, %64,9’unun 1001-3000 TL arası gelire sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan hanelerin balık tüketim yapısı ve tercihleri ile ilgili özellikler Çizelge 2’de verilmiştir. Araştırmada hanelerin %92.9’unun balık tükettiği ve %7.1’inin balık tüketmediği belirlenmiştir. Konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda bireylerin balık tüketim oranları %86,45 (Gürel ve ark., 2017), %89,0 (Orhan ve Yüksel, 2010), %83,5 (Karakaya ve Kırıcı, 2016), %95,0 (Gürgün, 2006) ve %84,6 (Ercan ve Şahin 2016) olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada balık tüketen hanelerin balık tüketim sıklığı incelendiğinde hanelerin %30,8’inin haftada bir, %26,4’ünün on beş günde bir, %22,0’sinin ayda bir ve %13,7’sinin haftada birden fazla balık tükettikleri belirlenmiştir. Araştırmada hanelerin aylık ortalama balık tüketim miktarı 5,15 kg ve kişi başına aylık ortalama balık tüketim miktarı 1,19 kg olarak hesaplanmıştır. Araştırmada hanelerin aylık ortalama balık tüketim harcamasının 0,0 TL ile 200 TL arasında değiştiği ve aylık ortalama balık tüketim harcamasının 70,46 TL olduğu, hanelerin %7,1’inin balık harcaması yapmadığı, %225’inin aylık balık tüketim harcamasının 15-40 TL, %41,2’sinin 41 ile 80 TL arası, %19,9’unun 81-120 TL arası ve %9,3’ünün 121 TL ve üzeri olduğu tespit edilmiştir. Türkiye’de çeşitli illerde yapılan çalışmalarda tüketicilerin aylık ortalama balık tüketim harcamasının, Bingöl’de 105,52 TL (Karakaya ve Kırıcı, 2016), Rize’de 77,83 TL (Temel, 2014), Trabzon’da 39,61 TL (Uzundumlu ve Dinçel, 2015) ve

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Abdikoğlu (2015) tarafından Tekirdağ ilinde yapılan çalışmada hanelerin %34,07'sinin aylık balık harcamasının 50 TL'den az ve %53,70'inin ise 51 ile 200 TL arası olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada hanelerin %92,9'unun balığı taze %7,1'inin konserve ve %6,0'sının dondurulmuş olarak tüketmeyi tercih ettiği ve pişirme şekli olarak hanelerin %57,1'inin balığı yağda kızartarak, %48,4'ünün fırında ve %37,4'ünün ızgarada pişirmeyi tercih ettikleri belirlenmiştir. Trabzon ve Giresun illerinde yapılan çalışmada balığı pişirme şekli olarak yağda kızartma %52,9 ızgarada %29,7 ve buğulama %12,9 (Aydın ve Karadurmuş, 2013), Kayseri'de yapılan çalışmada yağda kızartma %40,4, fırında %34,9 (Soylu, 2018) ve Diyarbakır'da yapılan çalışmada yağda kızartma %44,3, fırında %24,8, buğulama %24,5 ve ızgarada %3,3 (Aydın ve Odabaşı 2017) olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 1.** Ankete katılan bireylerin sosyo-ekonomik özellikleri

Yaş grupları	Frekans	%
20-30	77	42,3
31-50	84	46,2
51 ve üzeri	21	11,5
<b>Toplam</b>	<b>182</b>	<b>100,0</b>
<b>Ortalama Yaş</b>	<b>35,78 (11,244)</b>	
Cinsiyet	Frekans	%
Erkek	118	64,8
Kadın	64	35,2
<b>Toplam</b>	<b>182</b>	<b>100,0</b>
Eğitim düzeyi	Frekans	%
Okur- yazar	6	3,3
İlkokul	16	8,8
Ortaokul	26	14,3
Lise	57	31,3
Ön lisans	22	12,1
Lisans	55	30,2
<b>Toplam</b>	<b>182</b>	<b>100,0</b>
Meslek	Frekans	%
Memur	47	25,8
İşçi	41	22,5
Esnaf	43	23,6
Emekli	26	14,3
Serbest meslek	15	8,2
İşsiz	10	5,5
<b>Toplam</b>	<b>182</b>	<b>100,0</b>
Gelir grubu	Frekans	%
1000 TL'den az (Düşük)	13	7,1
1001- 3000 TL (Orta)	118	64,9
3001 TL ve üzeri (Yüksek)	51	28,0
<b>Toplam</b>	<b>182</b>	<b>100,0</b>

Balık satın alırken hanelerin dikkat ettiği en önemli kriter tazelikdir (%89,0). Daha sonra sırası ile fiyat (%34,1), satış yeri temizliği (%32,4), balığın görünümü (%26,9), damak tadına uygun olması (%12,6), deniz ürünü olması (%11,0) ve balığın kılçık durumu (%8,8) gelmektedir. İzmir iline yapılan çalışmada tüketicilerin balık satın alırken dikkat ettiği konuların önem sırasına göre tazelik (%85,2), alınan yerin temizliği (%59,2), lezzet-damak zevki (%52,5), pişirme şekli (%45,5) ve fiyat (%44,3) olduğu, (Çaylak, 2013), Kocaeli ilinde yapılan çalışmada tüketicilerin balık satın alırken dikkat ettiği konuların tazelik (%40.41), hijyen (%37.66) ve fiyat (%19.43) olduğu (Baydede, 2018) belirlenmiştir. Araştırmada ve diğer araştırmalarda balık satın alırken dikkat edilen en önemli hususların tazelik ve fiyat olduğu söylenebilir.

Van ilinin denizlere uzak olması (nakliye vb.) ve bazı balık çeşitlerine yeterli talep olmaması gibi nedenlerle balıkçılar tarafından getirilmek istenmemesi balık çeşitlerinin görece olarak az olmasına neden olmakta, bu da tüketicilerin istedikleri balık çeşitlerini bulamamalarına neden olabilmektedir. Nitekim araştırmada tüketicilerin %56,8'i istediği balık çeşidini bulamadığı %43,2'si ise istediği balık çeşidini bulabildiğini ifade etmiştir. Güngör (2014) tarafından yapılan çalışmada da Van ilinde tüketicilerin %49,7'sinin pazarda balık çeşitliliğini yetersiz bulduğu belirlenmiştir.

**ISPEC**  
INTERNATIONAL CONFERENCE ON  
AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL  
DEVELOPMENT-III

**Çizelge 2.** Hanelerin balık tüketim yapısı ve tercihlerine ilişkin özellikler

<b>Balık tüketime durumu</b>		<b>Frekans</b>	<b>%</b>		
Evet		169	92,9		
Hayır		13	7,1		
<b>Toplam</b>		<b>182</b>	<b>100,0</b>		
<b>Balık tüketim sıklığı</b>		<b>Frekans</b>	<b>%</b>		
Haftada birden fazla		25	13,7		
Haftada bir		56	30,8		
On beş günde bir		48	26,4		
Ayda bir		40	22,0		
Hiç tüketmeyen		13	7,1		
<b>Toplam</b>		<b>182</b>	<b>100,0</b>		
<b>Harcama</b>		<b>Frekans</b>	<b>%</b>		
0,00 TL		13	7,1		
15-40 TL		41	22,5		
41-80 TL		75	41,2		
81-120 TL		36	19,9		
121 TL ve üzeri		17	9,3		
<b>Toplam</b>		<b>182</b>	<b>100,0</b>		
<b>Aylık ortalama harcama:</b> Min. 0,00 TL Mak. 200 TL Ortalama 70,46 TL (41,33)					
<b>Tüketim şekli</b>		<b>Frekans*</b>	<b>%</b>		
Taze		169	92,9		
Konserve		13	7,1		
Dondurulmuş		11	6,0		
<b>Piştirme şekli</b>		<b>Frekans*</b>	<b>%</b>		
Kızartma		104	57,1		
Fırın		88	48,4		
Izgara		68	37,4		
<b>Değişkenler</b>		<b>Frekans*</b>	<b>%</b>		
Tazelik		162	89,0		
Fiyat		62	34,1		
Satış yeri temizliği		58	32,4		
Görünüm		49	26,9		
Damak tadı		23	12,6		
Deniz balığı olması		20	11,0		
Kılçık		16	8,8		
<b>Satın alınan yer</b>		<b>Frekans*</b>	<b>%</b>		
Balıkçı		138	75,8		
Hiper/Süper market		51	28,0		
Seyyar balıkçı		14	7,7		
Mahalle-semt pazarı		3	1,6		
<b>Çeşit bulabilme durumu</b>		<b>Frekans</b>	<b>%</b>		
Evet		73	43,2		
Hayır		96	56,8		
<b>Toplam</b>		<b>169</b>	<b>100,0</b>		
<b>Balık Tüketimi</b>	<b>N</b>	<b>Min.</b>	<b>Mak.</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart S.</b>
Hane başına	182	0,00	10,00	5,15	2,25
Kişi başına	182	0,00	4,00	1,19	0,71

\* Birden çok seçenek işaretlenmiştir



Hanelerin tercih ettikleri balık çeşitleri Çizelge 3’te verilmiştir. Araştırmada hanelerin en fazla tercih ettiği balık hamsi iken, onu sırasıyla inci kefali, alabalık ve istavrit izlemektedir. Hanelerin nispeten fiyatı yüksek olan barbun, somon, mezigit ve levrek gibi balıkları daha az, fiyatları nispeten daha düşük olan inci kefali, hamsi, istavrit ve alabalık gibi balıkları daha fazla tercih ettikleri söylenebilir. Sarı ve ark. (2000) tarafından Van ilinde yapılan çalışmada en çok tercih edilen balıkların hamsi, alabalık ve inci kefali olduğu belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlarla daha önce Van’da yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçların benzer olduğu söylenebilir. Konu ile ilgili Bingöl’de yapılan çalışmada en çok tercih edilen deniz balıklarının hamsi, palamut, istavrit (Karakaya ve Kırıcı, 2016), Siirt’te yapılan çalışmada en çok tercih edilen balıklarının hamsi, alabalık, palamut ve istavrit (Kırıcı ve ark., 2018) olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 3.** Hanelerin tercih ettikleri balık çeşitleri

Balık çeşitleri	Frekans*	%
Hamsi	150	82,4
İnci Kefali	111	61,0
Alabalık	101	55,5
İstavrit	69	37,9
Çupra	56	30,8
Palamut	45	24,7
Sazan	25	13,7
Çinekop	20	10,9
Levrek	15	8,2
Mezigit	13	7,1
Somon	10	5,5
Barbun	7	3,8

\*Birden çok seçenek işaretlenmiştir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, Van ili İpekyolu ilçesinde hanelerin balık tüketim yapısı ve satın alma tercihleri incelenmiştir. Çalışmada hanelerin büyük bir çoğunluğunun (%92,9) balık tükettiği ve balık tüketen hanelerin yaklaşık olarak üçte birinin (%30,8) haftada bir kez balık tükettiği tespit edilmiştir.

Çalışmada hane ve kişi başına düşen aylık ortalama balık tüketim miktarları dikkate alındığında Van İli İpekyolu ilçesinde hanelerin balık tüketim miktarının Türkiye ortalamasından (6.1 kg) yüksek olduğu belirlenmiştir. Hiç kuşkusuz bu sonucun elde edilmesinde Van Gölü’nde yaşayan ve bölge halkı tarafından sıklıkla tüketilen İnci Kefalinin

önemli bir katkısı vardır. Araştırmada hanelerin balık tüketim yapısı ve tercihleri ile ilgili sonuçların genel itibariyle Türkiye’de çeşitli il ve ilçelerde yapılan çalışmalarla benzer sonuçlar gösterdiği söylenebilir.

Van Gölü sayesinde, bölgede balık tüketim alışkanlığının bir kültür haline geldiği ve hanelerin önemli bir kısmının balık tükettiği İpekyolu ilçesinde, özellikle balıkların muhafaza, taşıma, saklama ve işleme gibi koşullarının geliştirilmesiyle birlikte tüketimin mevcut durumdan daha iyi bir noktaya getirilebilmesi sağlanabilecektir.

## **5. KAYNAKÇA**

- Abdikoğlu, D.İ., 2015. Tekirdağ İlindeki Balık Tüketim Eğilimlerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Anonim, 2018. Van Tarım ve Ormanlık İl Müdürlüğü Kayıtları.
- Anonim, 2019. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Ürünleri İstatistikleri.
- Aydın, M., Karadurmuş, U., 2013. Trabzon ve Giresun Bölgelerindeki Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 3(9), 57-71.
- Aydın, M., Odabaşı, Y., 2017. Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları Üzerine Bir Araştırma: Diyarbakır İli Örneği. Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi, 3(1), 101 – 112.
- Baydede, S., 2018. Kocaeli İlinin Balık Tüketimi ve Tüketici Kararlarını Etkileyen Faktörlerin Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop
- Beyazbayrak, Z., 2014. Kahramanmaraş İli merkez ilçede balık tüketim alışkanlıkları. (Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Ceylan, M., 2006. Van İli kentsel ve kırsal alanda et ve ürünleri tüketim yapısı ve tüketicilerin satın alma eğilimleri. (Yüksek Lisans tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Çaylak, B., 2013. İzmir İli Su Ürünleri Tüketimi ve Tüketici Tercihleri Üzerine Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale
- Elbek, A.G., İsgören Emiroğlu, D., Saygı, H., 1997. Balık tüketimi ve tüketimine yönelik sorvey. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, İzmir.
- Ercan, O., Şahin, A., 2016. Kahramanmaraş Kent Merkezinde Balık Eti Tüketim Analizi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 19(1), 51-65.

- FAO, 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018- Meeting the sustainable development goals. ISBN 978-92-5-130562-1, Roma.
- Gül Yavuz, G., Yasan Ataseven, Z., Gül, U., Gülaç, Z.N., 2015. Su Ürünleri Tüketiminde Tüketici Tercihlerini Etkileyen Faktörler: Ankara İli Örneği. Yunus Araştırma Bülteni, 1, 73-82.
- Güngör, E.S., 2014. Erzurum ve Van İllerindeki Balık Tüketimi ve Tüketici Tercihleri Üzerine Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gürel, E., Doğan, H.G., Polat, S., Yeşilayer, N., 2017. Ağrı İli Merkez İlçede Yaşayan Bireylerin Balık Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 6(3), 26-35.
- Gürgün, H., 2006. Van Gölüne Kıyısı Bulunan Bazı İlçelerdeki Balık Tüketimine Yönelik Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Hatırlı, S.A., Demircan, V., Aktaş, A., 2004. Isparta İlinde Ailelerin Balık Tüketiminin Analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(1), 245-256.
- Karakay, E., Kırıcı, M., 2016. Bingöl İli Kent Merkezinde Balık Eti Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi, 6(1), 74-85.
- Kırıcı, M., Çam, O., Karakaya, E., 2018. Siirt İli kent merkezinde balık eti tüketim yapısı ve tüketicilerin satın alma eğilimleri. Akademik Ziraat Dergisi, 7(2), 227-236.
- Miran, B., 2002. Temel İstatistik. Ege Üniversitesi, Bornova, İzmir.
- Myrland, O., Trondsen, T., Johnston, R.S., Lund, E., 2000. Determinants of seafood consumption in Norway: lifestyle, revealed preference and barriers to consumption. Food Quality and Preference, 11(3), 169-188.
- Orhan, H., Yüksel, O., 2010. Burdur İli Su Ürünleri Tüketimi Anket Uygulaması. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1), 1-7.
- Sarı, M., Demirulus. H., Söğüt. B., 2000. Van İlinde Öğrencilerin Balık Eti Tüketim Alışkanlığının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doğu Anadolu Bölgesi Su Ürünleri Sempozyumu, 28-30 Haziran, Erzurum.
- Saygı, H., Bayhan, B., Hekimoğlu, M.A., 2015. Türkiye'nin İzmir ve Ankara İllerinde su ürünleri tüketimi. Türk Tarım- Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi, 3(5), 248-254.

- Soylu, M. 2018. Fish Consumption Preferences of People Living in Three Different Socioeconomic Regions of Kayseri, Turkey. *Third Sector Social Economic Review*, 53(2), 463-476.
- Şen, A., 2011. Konya ve Mersin İl Merkezlerinde Yaşayan Bireylerin Balık Tüketim Konusundaki Alışkanlık ve Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Tatar, O., 1995. Nutritional properties of fish and healthy respect. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 12, 169-170.
- Temel, T., 2014. Rize İlinde Hanelerin Balık Tüketimi Üzerine Etkili Olan Faktörlerin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Trondsen, T., Braaten, T., Lund, E., Eggen, A.E. 2004. Health and seafood consumption patterns among women 45–69 years. A Norwegian Fish Consumption Study 1996. *Food Quality and Preference*, 15(2), 117-128.
- Turan, H., Kaya, Y., Sönmez, G., 2006. Balık Etinin Değeri ve İnsan Sağlığındaki Yeri. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 23, 505-508.
- TÜİK 2019. TÜİK Su Ürünleri 2018 İstatistikleri. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1005](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1005)
- Uzundumlu, A.S., Dinçel, E., 2015. Trabzon İli Beşikdüzü İlçesinde Balık Eti Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. *Alınteri Dergisi*, 29(B), 1-11.
- Uzundumlu, A.S., Topcu, Y., Baran, D., 2013. Tüketicilerin balık eti tüketimini etkileyen faktörlerin belirlenmesi: Erzurum İli örneği. İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi, 2-4 Ekim 2013, Niğde.
- Verbeke, W., Vackier, I., 2005. Individual determinants of fish consumption: application of the theory of planned behaviour. *Appetite*, 44(1), 67-82.

**TRB2 BÖLGESİNDE HAYVAN HAYAT SİGORTASI UYGULAMA SONUÇLARI**  
**ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**Dr. Öğretim Üyesi Mustafa TERİN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü- Van

**Arş. Gör. Melike CEYLAN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü- Van

**ÖZET**

Tarımsal faaliyetler doğası gereği birçok risk ve belirsizlikle karşı karşıyadır. Bu risk ve belirsizlikler tarımsal üretimde ve üreticilerin gelirlerinde önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu durum gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ülkeleri, tarımsal üretimde karşılaşılan risklerle mücadeleye yönelik politika geliştirmeye ve uygulamaya yöneltmiştir. Bu bağlamda Türkiye’de tarımsal üretimi tehdit eden riskler 2005 yılında çıkarılan 5363 sayılı Tarım Sigortaları Kanunu ile sigorta kapsamına alınmıştır. Bu kapsamda Türkiye’de büyükbaş hayvan hayat sigortası 1 Eylül 2006 yılında, küçükbaş hayvan hayat sigortası da 1 Mayıs 2011 yılında uygulanmaya başlamıştır. Araştırmanın temel amacı, TRB2 bölgesinde (Bitlis, Hakkâri, Muş ve Van) 2007-2019 yılları arasında gerçekleştirilen büyükbaş ve küçükbaş hayvan hayat sigortası uygulama sonuçlarını ortaya koymak ve değerlendirmektir. Araştırmada kullanılan veriler, Tarım Sigortaları Havuzundan (TARSİM) temin edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; TRB2 bölgesinde 2007 yılında büyükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı 274 iken %671 oranında artarak 2019 yılında 2113’e yükselmiştir. Küçükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı da 2011 yılında 183 iken %897 oranında artarak 2019 yılında 1826’ya yükselmiştir. Yıllar itibariyle toplam poliçe sayısı dikkate alındığında, bölgede büyükbaş hayvan hayat sigortası bakımından Muş ili, küçükbaş hayvan hayat sigortası bakımından ise Van ili ilk sırada yer almaktadır. Bölgenin her bir ilinde bazı yıllarda bir önceki yıla göre azalış olsa da genel itibariyle hem büyükbaş hem de küçükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı artış eğilimindedir. Bölgede tarım sigortaları konusunda çiftçilere yapılacak eğitim bilgilendirme ve farkındalık çalışmaları ile bu artışın daha da hızlı olması sağlanabilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Büyükbaş, küçükbaş, hayat sigortası, TRB2 bölgesi

**A RESEARCH ON THE RESULTS OF IMPLEMENTATION OF THE LIVESTOCK  
LIFE INSURANCE IN THE TRB2 REGION**

**ABSTRACT**

Because of its unique nature, agricultural production faces several risks and uncertainties, which cause enormous losses in income. Both developed and developing countries take some measures in this regard. The risks concerning agricultural production have been taken under the coverage of insurance in Turkey, through Agricultural Insurance Law numbered 5363 and enacted in 2005. Life insurance for bovine and ovine began to be implemented in September 1, 2006, and in May 1, 2011, respectively in Turkey. The primary objective of this study is to put forward and evaluate the results of the implementation of the bovine and ovine life insurance for 2007-2019 periods of time in TRB2 region (Bitlis, Hakkâri, Muş and Van Provinces). The material of the study has been obtained from the 'Data Pool of the Agricultural Insurance' (TARSIM). The findings indicated that the number of bovine life insurance policies in TRB2 region rose from 274 in 2007 to 2113 in 2019, which means more than six times increase (671 %). Similarly, the number of life insurance policies of ovine rose from 183 in 2011 to 1826 in 2019, which shows nearly nine times increase (897 %). Given the total numbers, Muş and Van Provinces come first in terms of bovine and ovine life insurance, respectively. In comparison to some previous years, there exists a decrease in each province of region; however, the number of both bovine and ovine life insurance policies generally tends to increase. The number of policies will be accelerated by means of awareness and training of the farmers in the region regarding the subject matter.

**Keywords:** Bovine, ovine, life insurance, TRB2 region

## **1. GİRİŞ**

Tarımsal üretim, yapısı gereği birçok doğal riskin etkisi altında bulunmaktadır. Bu durum üreticilerin tarımsal gelirinde yıldan yıla önemli dalgalanmaların oluşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle tarımda geleceğe yönelik işletmecilik kararlarında risk ve belirsizliğin dikkate alınması oldukça önem arz etmektedir (Çukur ve Saner, 2008; İkikat Tümer, 2,11; Saner ve ark., 2015, Terin ve Aksoy, 2015; Terin ve ark., 2016).

Birçok risk ve belirsizlikle karşı karşıya olan tarımsal üretimin bu riskleri en aza indirebilmesi veya üstesinden gelebilmesi yollarından birisi de tarım sigortalarıdır (Binici ve ark., 2003; İkikat Tümer ve ark., 2019). Tarım sigortaları, çiftçilerin kayıplarını tazmin etmenin yanı sıra



işletmelerin varlığını sürdürmelerine de önemli katkılar sağlamaktadır (Akçaöz ve ark., 2006). Tarım sigortalarının başlıca amacı; tarım sektöründe gelir istikrarsızlığını azaltmak, doğal felaketlerin ve büyük kuraklıkların devlet bütçesine yapabileceği olumsuz etkileri minimize etmektir (İsel, 2010).

Dünyada ilk tarım sigortası uygulaması 18. yüzyılın ikinci yarısında İrlanda'da sigorta kooperatiflerince hayvan hayat sigortası yapılmasıyla başlamıştır. 19. ve 20. yüzyılda önce Avrupa ülkeleri ve daha sonra ABD ve Japonya gibi ülkelerde geniş kapsamlı tarım sigortaları uygulamaları başlamıştır (Güngör, 2006). Dünyada, tarım sigortası uygulamaları kamu, özel sektör, kamu ve özel sektör işbirliği olmak üzere 3 temel model üzerinden yürütülmektedir. Dünya ülkelerinin yarısından fazlasında (104 ülkede) tarım sigortası yapılırken (Mahul ve Stutley, 2010), ağırlıklı olarak özel sektör modeli ile kamu-özel sektör işbirliği modelinin benimsendiği söylenebilir (NRAC, 2012; Engürülü ve Karlıoğlu, 2013; Saner ve ark., 2015). Kamunun tarımsal sigorta sistemine girişi ilk olarak 1938'de ABD'de ve 1939'da Japonya'da gerçekleşmiş ve 1950'lerden sonra birçok Avrupa ülkesine ve Kanada'ya yayılmıştır. Tarım sigortalarının gelişimi, özellikle 1990'lardan sonra kamunun desteği ve çoklu riskleri kapsayan sigorta ürünlerinin üreticilerin hizmetine sunulması ile hız kazanmıştır (Karahan Uysal ve ark., 2014; Saner ve ark., 2015).

Türkiye'de tarım sigortaları uygulamaları ilk olarak özel sigorta şirketlerince başlatılmış olup, ilk sözleşme 1957 yılında Şeker Sigorta tarafından bitkisel ürünleri dolu riskine karşı sigortalamasıyla başlamıştır. Bunu 1960 yılında hayvan hayat sigortaları, 1984 yılında kümes hayvanları sigortası, 1990 yılında su ürünleri sigortası ve 1991 yılında da üzüm bağları için yapılan don sigortası izlemiştir. 1995 yılına geldiğinde tarım sigortalarının ortak bir sistem içerisinde uygulanması için Tarım Sigortaları Vakfı (TSV) kurulmuştur (Dinler ve ark., 2005).

Tarımsal üretimde riskin yüksek olması, özel sigorta şirketlerinin yüksek riskli ürünleri sigortalamak istememesi, sigorta primlerinin üretici gelirleri içindeki payının yüksek olması gibi nedenlerle Türkiye'de tarım sigortası uygulamaları 2005 yılına kadar istenilen düzeyde gelişim gösterememiştir (İkikat Tümer ve ark., 2010). Tarım sigortaları, 1957 yılından 2005 yılına kadar tek riske yönelik olarak özel sektör eliyle yürütülmüştür (Dinler ve ark., 2005). 2005 yılında çıkarılan 5363 sayılı Tarım Sigortaları Kanunu ile üreticilerin riskler karşısındaki kayıplarının etkili şekilde tazmin edilmesi ve risklere karşı çözüm üretilebilmesi için Türkiye şartlarına uygun tarım sigortaları sisteminin kurulması yönünde devlet ve özel sektör

işbirliğini içeren havuz modeli (TARSİM) benimsenmiş ve uygulamaya geçirilmiştir (Karaca ve ark., 2010).

Türkiye’de devlet destekli tarım sigortası uygulamaları, 1 Haziran 2006 yılında bitkisel ürün sigortası ve büyükbaş hayvan hayat sigortası, 1 Eylül 2006 yılında sera sigortası ve kümes hayvanları hayat sigortası, 1 Temmuz 2007 yılında su ürünleri hayat sigortası, 1 Mayıs 2011 küçükbaş hayvan hayat sigortası ve 1 Ocak 2014 yılında arıcılık (arılı kovan) sigortası olmak üzere günümüzde toplam yedi branşta uygulanmaktadır (TARSİM, 2015).

Çalışmanın temel amacı, TRB2 bölgesinde (Bitlis, Hakkâri, Muş ve Van) 2007-2019 yılları arasında gerçekleştirilen büyükbaş ve küçükbaş hayvan hayat sigortası uygulama sonuçlarını ortaya koymak ve değerlendirmektir.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

Türkiye’de büyük baş hayvan hayat sigortası uygulamaları 1 Haziran 2006, küçükbaş hayvan hayat sigortası uygulamaları ise 1 Mayıs 2011 tarihinde başlamıştır. Araştırmada kullanılan veriler, Tarım Sigortaları Havuzu Genel Müdürlüğü’nden temin edilmiştir. TRB2 bölgesi 2007-2019 dönemine ait büyükbaş ve küçükbaş hayvan hayat sigortası uygulama sonuçlarındaki değişimler iller bazında ortaya konulmuş ve sebep sonuç ilişkileriyle açıklanmaya çalışılmıştır.

## **3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**

TRB2 bölgesine ait büyükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı Çizelge 1’de verilmiştir. TRB2 bölgesinde büyükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı 2007 yılında 274 iken, 6,71 kat artarak 2019 yılı itibariyle 2113 adete yükselmiştir. Aynı dönemde Bitlis ilinde büyükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı 2,8 kat, Muş ilinde 10,2 kat ve Van ilinde 5,4 kat artış göstermiştir. Hakkari ilinde 2007 yılında sıfır olan poliçe sayısı 2019 yılında 258 adete yükselmiştir.

TRB2 bölgesi illeri içerisinde 2007-2019 döneminde toplam büyükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı bakımından Muş ili %32,44’lük pay ile ilk sırada yer alırken, onu sırası ile %27,81 ile Van ve %27,69 ile Bitlis ili izlemektedir. TRB2 bölgesinin 2011 yılında toplam büyükbaş hayvan hayat sigortası içindeki payı %1,56 iken, bu oran 2018 yılında %2,32’ye yükselmiştir.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

TRB2 bölgesine ait küçükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı Çizelge 2’de verilmiştir. TRB2 bölgesinde küçükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı 2011 yılında 183 iken, 8.9 kat aratarak 2019 yılı itibariyle 1826 adete yükselmiştir. Aynı dönemde Bitlis ilinde küçükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı 3,6 kat ve Van ilinde 7,5 kat artış göstermiştir. Hakkari ve Muş ilinde 2011 yılında sıfır olan poliçe sayısı 2019 yılında sırasıyla 340 ve 182 adete yükselmiştir. TRB2 bölgesi illeri içerisinde 2011-2019 döneminde toplam küçükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı bakımından Van ili %48,66’lık pay ile ilk sırada yer alırken, onu sırası ile %21,64 ile Bitlis ve %15,01 ile Hakkari ili izlemektedir.

Çizelge 1. TRB2 bölgesinde büyükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı

<b>Yıllar</b>	<b>Bitlis</b>	<b>Hakkari</b>	<b>Muş</b>	<b>Van</b>	<b>Toplam</b>
2007	101	0	77	96	274
2008	125	0	3	1	129
2009	280	77	54	50	461
2010	126	0	80	18	224
2011	276	10	96	85	467
2012	245	174	88	57	564
2013	132	88	186	78	484
2014	56	154	170	82	462
2015	115	20	203	174	512
2016	300	9	218	236	763
2017	303	205	527	505	1540
2018	276	188	617	729	1810
2019	379	258	861	615	2113
<b>Toplam</b>	2714	1183	3180	2726	9803
<b>Toplam içindeki pay %</b>	27,69	12,07	32,44	27,81	100,00

TRB2 bölgesinin toplam küçükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı içindeki payı 2011 yılında %10,76 iken, bu oran 2018 yılında %2,32’ye düşmüştür. Türkiye’de 2011 yılında toplam küçükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı 1701 iken 2018 yılında 21903 adete yükselmiştir (TARSİM, 2019).

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 2. TRB2 bölgesinde küçükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı

Yıllar	Bitlis	Hakkari	Muş	Van	Toplam
2011	63	0	0	120	183
2012	105	3	34	46	188
2013	82	45	43	130	300
2014	189	52	91	333	665
2015	213	170	155	326	864
2016	197	72	158	322	749
2017	192	141	176	388	897
2018	195	234	196	746	1371
2019	288	340	182	1016	1826
<b>Toplam</b>	1524	1057	1035	3427	7043
<b>Toplam içindeki pay %</b>	21,64	15,01	14,70	48,66	100,00

TRB2 bölgesine ait büyükbaş hayvan hayat sigortası prim üretimi Çizelge 3'te verilmiştir. TRB2 bölgesinde büyükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısındaki artışa paralel olarak, büyükbaş hayvan hayat sigortası prim üretimi de artmıştır. 2007 yılında 283 bin TL olan prim üretimi 2019 yılında yaklaşık 9 milyon TL'ye yükselmiştir. Türkiye genelinde 2007 yılında büyükbaş hayvan hayat sigortası prim üretimi 14,1 milyon TL iken 2018 yılında 567,1 milyon TL'ye yükselmiştir. TRB2 bölgesinin 2007 yılı büyükbaş hayvan hayat sigortası prim üretimi içindeki payı %2,0 iken, 2018 yılı içindeki payı %1,44 gerilemiştir. Bu sonuca göre TRB2 bölgesindeki büyükbaş hayvan hayat sigortası prim üretiminin diğer bölgelere göre daha yavaş arttığı söylenebilir.

TRB2 bölgesi illeri içerisinde Muş ve Van illerinin büyükbaş hayvan hayat sigortası prim üretiminde öne çıktıkları bazı yıllarda Muş ili bazı yıllarda ise Van ili ilk sırada yer almaktadır. TRB2 bölgesinde 2007-2019 yılları arasında üretilen toplam büyükbaş hayvan hayat sigortası prim miktarının %34,81 Muş ili tarafından %34,04'ü Van ve %21,23'ü Bitlis ili tarafından üretilmiştir. Türkiye geneli 2018 yılı büyükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretiminin %9,2'sini (52,4 milyon TL) Konya ili gerçekleştirmiştir. Konya ilini sırası ile İzmir (31,5 milyon TL), Balıkesir (30,4 milyon TL) ve Kırklareli (21,2 milyon TL) illeri takip etmektedir (TARSİM, 2019).

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 3. TRB2 bölgesinde büyükbaş hayvan hayat sigortası prim üretimi (TL)

Yıllar	Bitlis	Hakkari	Muş	Van	Toplam
2007	143106	0	113758	26458	283322
2008	183293	0	10144	8055	201492
2009	413176	68364	105312	43559	630411
2010	335317	0	288576	125100	748993
2011	1111637	121913	885909	373881	2493340
2012	950946	260968	558902	538849	2309665
2013	518702	285803	1495257	505645	2805407
2014	193452	429841	831611	384077	1838981
2015	333035	66643	595423	667080	1662181
2016	444181	27648	691345	1167455	2330629
2017	864277	687063	1521307	2126936	5199583
2018	1158988	699761	2709547	3626305	8194601
2019	1369428	1100105	3346448	3266977	9082958
<b>Toplam</b>	<b>8019538</b>	<b>3748109</b>	<b>13153539</b>	<b>12860377</b>	<b>37781563</b>
<b>Toplam içindeki pay %</b>	<b>21,23</b>	<b>9,92</b>	<b>34,81</b>	<b>34,04</b>	<b>100,00</b>

TRB2 bölgesine ait küçükbaş hayvan hayat sigortası prim üretimi Çizelge 4’te verilmiştir TRB2 bölgesinde küçükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısındaki artışa paralel olarak, küçükbaş hayvan hayat sigortası prim üretimi de artmıştır. 2011 yılında 843 bin TL olan prim üretimi 2019 yılında 6,2 milyon TL’ye yükselmiştir. Türkiye genelinde 2011 yılında küçükbaş hayvan hayat sigortası prim üretimi 6,3 milyon TL iken 2018 yılında 58,5 milyon TL’ye yükselmiştir. TRB2 bölgesinin 2011 yılı küçükbaş hayvan hayat sigortası prim üretimi içindeki payı %13,04 iken, 2018 yılı içindeki payı %7,36’ya gerilemiştir. Bu sonuca göre diğer bölgelerdeki küçükbaş hayvan hayat sigortası prim üretiminin TRB2 bölgesine göre daha hızlı arttığı söylenebilir.

TRB2 bölgesi illeri içerisinde Van ilinin küçükbaş hayvan hayat sigortası prim üretiminde 2011 yılından günümüze ilk sırada yer almaktadır. TRB2 bölgesinde 2011-2019 yılları arasında üretilen toplam küçükbaş hayvan hayat sigortası prim bedelinin %57,61’ini Van ili, %17,50’si Bitlis, %12,48’i Muş ve %12,42’si Hakkari ili tarafından üretilmiştir.

Türkiye geneli küçükbaş hayvan hayat sigortası prim üretiminde Van ili ilk sıralarda yer almaktadır. Van ili 2014 yılında dördüncü sırada, 2015 yılında beşinci sırada, 2016 yılında altıncı sırada, 2017 yılında dördüncü ve 2018 yılında üçüncü sırada yer almaktadır (TARSİM, 2015; 2016; 2017; 2018; 2019).

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 4. TRB2 bölgesinde küçükbaş hayvan hayat sigortası prim üretimi (TL)

Yıllar	Bitlis	Hakkari	Muş	Van	Toplam
2011	204384	0	0	638754	843138
2012	268990	9736	121948	265230	665904
2013	237435	125798	142154	431061	936448
2014	413068	104897	234206	1100465	1852636
2015	419591	260360	318705	997498	1996154
2016	405885	85643	301994	999939	1793461
2017	370102	197942	327274	1429425	2324743
2018	474107	734420	437729	2657078	4303334
2019	874887	1084405	732190	3557622	6249104
<b>Toplam</b>	<b>3668449</b>	<b>2603201</b>	<b>2616200</b>	<b>12077072</b>	<b>20964922</b>
<b>Toplam içindeki pay %</b>	<b>17,50</b>	<b>12,42</b>	<b>12,48</b>	<b>57,61</b>	<b>100,00</b>

TRB2 bölgesine ait büyükbaş hayvan hayat sigortası hasar ödemesi Çizelge 5’te verilmiştir. TRB2 bölgesinde büyükbaş hayvan hayat sigortası tazminat ödemeleri yıllar itibariyle önemli değişiklikler göstermiştir. Çünkü yıllar itibariyle meydana gelen hasar olayları (ölüm, zorunlu kesim, yavru atma, yavru ölümü) değişiklik göstermektedir. 2007 yılında tazminat ödemesi 35,6 bin TL iken 2019 yılında 3,1 milyon TL’ye yükselmiştir. Türkiye genelinde 2007 yılında büyükbaş hayvan hayat sigortası kapsamında ödenen tazminat bedeli 2,3 milyon TL iken 2018 yılında 243,7 milyon TL’ye yükselmiştir. (TARSİM, 2019).

Büyükbaş hayvan hayat sigortasının başladığı 2007 yılından 2019 yılına kadar TRB2 bölgesindeki toplam tazminat ödemesinin %34,68’i Muş iline, %27,34’ü Bitlis iline, %23,81’i Van iline ve %14,17’si Hakkari iline yapılmıştır. Bu sonuca göre en fazla tazminat ödemesi Muş iline yapılmıştır.

TRB2 bölgesinde 2007 yılında hasar prim oranı %12,57 iken, 2018 yılında %30,06’ya yükselmiştir. Türkiye geneli için 2007 yılında hasar prim oranı %16,50 iken 2018 yılında %42,97 olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuca göre hem 2007 hem de 2018 yılı için TRB2 bölgesindeki hasar prim oranı Türkiye geneline göre daha düşük gerçekleşmiştir. TRB2 bölgesi için 2007-2019 dönemi toplam hasar ve toplam prim üretimi dikkate alındığında hasar prim oranı %46,66 olarak hesaplanmıştır.



**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 5. TRB2 bölgesinde büyükbaş hayvan hayat sigortası hasar ödemesi (TL)

Yıllar	Bitlis	Hakkari	Muş	Van	Toplam
2007	30154	0	5462	0	35616
2008	148117	0	84510	10114	242741
2009	250195	3955	46665	3745	304560
2010	307985	0	27207	28283	363475
2011	310978	95338	344938	59570	810824
2012	1490793	425410	1365258	276556	3558017
2013	753080	557843	812688	667330	2790941
2014	316976	260730	820630	250009	1648345
2015	75660	163012	305023	22691	566386
2016	57198	21646	164511	266074	509429
2017	234701	263522	326657	382996	1207876
2018	288415	322712	960304	892152	2463583
2019	556063	383313	850423	1338753	3128552
<b>Toplam</b>	<b>4820315</b>	<b>2497481</b>	<b>6114276</b>	<b>4198273</b>	<b>17630345</b>
<b>Toplam içindeki pay %</b>	<b>27,34</b>	<b>14,17</b>	<b>34,68</b>	<b>23,81</b>	<b>100,00</b>

TRB2 bölgesine ait küçükbaş hayvan hayat sigortası hasar ödemesi Çizelge 6’de verilmiştir. TRB2 bölgesinde küçükbaş hayvan hayat sigortası tazminat ödemeleri yıllar itibariyle önemli değişiklikler göstermiştir. 2011 yılında tazminat ödemesi sıfır iken 2019 yılında 1,86 milyon TL’ye yükselmiştir. Türkiye genelinde 2011 yılında küçükbaş hayvan hayat sigortası kapsamında ödenen tazminat bedeli 120 bin TL iken 2018 yılında 20,8 milyon TL’ye yükselmiştir. (TARSİM, 2019).

TRB2 bölgesindeki 2011-2019 döneminde küçükbaş hayvan hayat sigortası toplam tazminat ödemesinin %52,52’si Van iline, %18,58’i Hakkari iline, %16,62’si Bitlis iline ve %12,29’u Muş iline yapılmıştır. Bu sonuca göre en fazla tazminat ödemesi Van iline yapılmıştır.

TRB2 bölgesinde 2012 yılında hasar prim oranı %8,80 iken 2018 yılında %17,51’e yükselmiştir. Türkiye geneli için 2012 yılında hasar prim oranı %8,86 iken, 2018 yılında %35,63 olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuca göre hem 2012 hemde 2018 yılı için TRB2 bölgesindeki hasar prim oranı Türkiye geneline göre daha düşük gerçekleşmiştir. TRB2 bölgesi için 2011-2019 dönemi toplam hasar ve toplam prim üretimi dikkate alındığında hasar prim oranı %16,73 olarak hesaplanmıştır. Ağrı ilinde yapılan benzer bir çalışmada hasar prim oranı %27,58 olarak tespit edilmiştir (Kadanalı ve Terin, 2017).

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 6. TRB2 bölgesinde küçükbaş hayvan hayat sigortası hasar ödemesi (TL)

Yıllar	Bitlis	Hakkari	Muş	Van	Toplam
2011	0	0	0	0	0
2012	52342	0	0	6250	58592
2013	8119	0	3950	15784	27853
2014	21437	0	6132	4972	32541
2015	18147	1356	4200	114687	138390
2016	24450	304	15045	185161	224960
2017	106647	12450	46480	239489	405066
2018	104792	58180	95716	494964	753652
2019	246903	579174	259336	780647	1866060
<b>Toplam</b>	<b>582837</b>	<b>651464</b>	<b>430859</b>	<b>1841954</b>	<b>3507114</b>
<b>Toplam içindeki pay %</b>	<b>16,62</b>	<b>18,58</b>	<b>12,29</b>	<b>52,52</b>	<b>100,00</b>

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada, 2005 yılında çıkarılan 5363 sayılı Tarım Sigortaları Kanunu kapsamında TRB2 Bölgesinde (Bitlis, Hakkâri, Muş ve Van) 2007-2019 döneminde gerçekleştirilen büyükbaş hayvan hayat sigortası ve 2011-2019 döneminde gerçekleştirilen küçükbaş hayvan hayat sigortası uygulama sonuçları iller ve bölge itibariyle değerlendirilmiştir.

Araştırma sonuçları dikkate alındığında, TRB2 bölgesinde gerek büyükbaş gerekse küçükbaş hayvan hayat sigortası uygulamalarının giderek arttığı ve çiftçilerde yavaş ta olsa tarım sigortası ile ilgili farkındalığın oluştuğu söylenebilir. İller düzeyinde poliçe sayısı ve prim üretimi dikkate alındığında Muş ilinin büyükbaş hayvan hayat sigortasında, Van ilinin ise küçükbaş hayvan hayat sigortasında öne çıktığı görülmektedir. Muş ilinde sığır varlığı ve Van ilinde de küçükbaş hayvan varlığı dikkate alındığında bu sonuçların normal olduğu söylenebilir.

TRB2 bölgesinde gerek küçükbaş gerekse büyükbaş hayvan hayat sigortasında poliçe sayısı ve prim üretimi dikkate alındığında Türkiye geneli içindeki payının son yıllarda düştüğü tespit edilmiştir. TRB2 bölgesinde hem küçükbaş hem de büyükbaş hayvan sigortası hasar prim oranlarının, Türkiye geneline göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, TRB2 bölgesinde hayvan hayat sigortası (büyükbaş ve küçükbaş) uygulamalarında ilk yıllara göre önemli ilerleme kaydedilmiştir. Ancak bölgenin sahip olduğu büyükbaş ve küçükbaş hayvan varlığı dikkate alındığında var olan potansiyelin çok küçük bir bölümünün kullanıldığı tespit edilmiştir. Tarım sigortaları ile ilgili yapılacak olan eğitim ve bilgilendirme çalışmalarının yanı sıra devlet tarafından %50 prim desteğinin bölge şartları da

dikkate alınarak yeniden düzenlenmesi, çiftçilerin haberdar edilmesi ve hasar ödemelerinde ortaya çıkan olumsuzlukların giderilmesi ile bölgedeki hayvan hayat sigortası uygulamalarının çok daha hızlı yaygınlaşacağı düşünülmektedir.

## 5. KAYNAKÇA

- Akçaöz H, Özkan B, Kızılay H 2006. Antalya İlinde Tarımsal Üretimde Risk Yönetimi ve Tarım Sigortası Uygulamaları. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2): 93-103.
- Binici T, Koç AA, Zulauf CR, Bayaner A 2003. Risk Attitudes of Farmers in Terms of Risk Aversion: A Case Study of Lower Seyhan Plain Farmers in Adana Province, Turkey. Turkish Journal of Agriculture&Forestry, 27(5): 305-312.
- Çukur F, Saner G 2008. Malatya İli Kayısı Üretiminde Riskin Ölçülmesi ve Riske Karşı Oluşturulabilecek Stratejiler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46 (1): 33-42.
- Dinler, T., Yaltırık, A., Çetin, B., Özkan, B., Gülçubuk, B., Sürmeli, E., Ekmen, E., Saner, G., Akçaöz, H., Karahan Uysal, Ö., Karaaslan, S., Kıymaz, T., 2005. Tarımda risk yönetimi ve tarım sigortaları. Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi (3-7 Ocak 2005, Ankara) Bildirileri s. 1209-1232.
- Engürülü, B., Karlıoğlu, A., 2013. Dünyada ve Türkiye’de tarım sigortaları. İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi, 2-4 Ekim 2013, Niğde, s.138-147.
- Güngör, M., 2006. Türkiye’de tarım sigortası uygulamaları ve devlet destekli tarım sigortası, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve sigortacılık Enstitüsü
- İkikat Tümer E, Ağır HB, Uslu Z 2019. Çiftçilerin Tarım Sigortası Yaptırma İstekliliği: Konya İli Ilgın İlçesi Örneği. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(4): 571-576.
- İkikat Tümer E 2011. Bitkisel Ürün Sigortası Yaptırma İsteğinin Belirlenmesi: Tokat İli Örneği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42 (2): 153-157.
- İkikat Tümer, E., Birinci, A., Miran, B., 2010. Çiftçilerin sel ve kuraklık sigortası yaptırma isteğini etkileyen faktörlerin analizi: TRA1 bölgesi örneği. IX. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi (22-24 Eylül 2010, Şanlıurfa) Bildirileri s. 199-205.
- İsel, M., 2010. AB ortaklık sürecinde Türkiye’nin tarım politikaları ve buna bağlı olarak değişen tarım sigortalarının (TARSİM) incelenip değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Kadanalı, E., Terin, M., 2017. Ağrı İlinde Devlet Destekli Tarım Sigortaları Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi. IV. Uluslararası Ağrı Dağı ve Nuh'un Gemisi Sempozyumu, (18-20 Ekim 2017, Ağrı) Bildirileri s. 484-490.
- Karaca, A., Gültek, A., İntişah, A.S., Engürülü, B., Karlıoğlu, A., 2010. Türkiye'de tarım sigortaları uygulamaları. Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi 11-15 Ocak 2010 Ankara.
- Karahan Uysal, Ö., Saner, G., Engürülü, B., Naseri, Z., 2014. Dünyada ve Türkiye'de tarım sigortalarındaki gelişmelerin düşündürdükleri. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi (3-5 Eylül 2014, Samsun) Bildirileri s. 1042-1050.
- Mahul, O., Stutley, C.J., 2010. Government support to agricultural insurance: Challenges and options for developing countries. The World Bank Washington D.C. 53881.
- NRAC, 2012. Feasibility of agricultural insurance products in Australia for weather-related production risks. <http://www.agriculture.gov.au/SiteCollectionDocuments/ag-food/drought/ec/nrac/work-prog/insurance/nrac-agricultural-insurance-report.pdf> [10.08.2015]
- Saner, G., Karahan Uysal, Ö., Engürülü, B., Ceyhan, V., Sayılı, M., Vuruş Akçaöz, H., Naseri, Z., 2015. Türkiye'de tarımda risk yönetimi ve sigorta uygulamaları. Ziraat Mühendisliği 8. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak 2015, Ankara, s.1501-1527.
- TARSİM, 2015. Tarım Sigortaları Havuzu 2014 yılı faaliyet raporu. İstanbul.
- TARSİM, 2016. Tarım Sigortaları Havuzu 2015 yılı faaliyet raporu. İstanbul.
- TARSİM, 2017. Tarım Sigortaları Havuzu 2016 yılı faaliyet raporu. İstanbul.
- TARSİM, 2018. Tarım Sigortaları Havuzu 2017 yılı faaliyet raporu. İstanbul.
- TARSİM, 2019. Tarım Sigortaları Havuzu 2018 yılı faaliyet raporu. İstanbul
- Terin M, Aksoy A 2015. Devlet Destekli Bitkisel Ürün Sigortası Uygulama Sonuçları Üzerine Bir Araştırma: Ortadoğu Anadolu (TRB) Bölgesi Örneği. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg 3 (2): 35-43.
- Terin, M., Yıldırım, İ., Aksoy, A. 2016. Devlet Destekli Tarım Sigortası Uygulama Sonuçları Üzerine Bir Çalışma: Van İli Örneği. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi (25-27 Eylül 2016, Isparta), Bildirileri s, 1685-1694.

**VAN VE ÇEVRESİ İKLİM KOŞULLARINA UYGUN OPTİMUM KÜÇÜKBAŞ**  
**HAYVAN BARINAĞI TASARIMI**

**Dr. Öğr. Üyesi Ünal ŞİRİN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Tarımsal Yapılar  
Anabilim Dalı

**ÖZET**

Tarım işletmelerinde hayvan barınakları önemli bir yer tutar. Üretimde hayvan sağlığının, üretilecek ürünün kalitesinin ve veriminin en uygun şartlarda olması için barınakların belli özelliklere sahip olması gerekir. Hayvanlardan yüksek üretim elde edilmesi, hayvanların genetik yeteneklerinin yanı sıra bakım ve barınma koşullarının uygun olmasına bağlıdır. Yapılan araştırmalar ırkın hayvan veriminde %30, çevre koşullarının %70 etkili olduğunu göstermiştir. Çoğu yetiştiricinin bakım ve beslenme konusuna gösterdiği özeni barınak konusuna göstermediği bir gerçektir. Barınaklardaki ilkel ve yanlış uygulamalar, hayvansal üretimde karşılaşılan en önemli sorunların temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle, yeni ağılların inşasında ya da mevcut olanların iyileştirilmesinde; yapıların yazın serin, kışın sıcak olması, ani sıcaklık değişmelerinin önlenmesi, yapı elemanlarında nem yoğunlaşmasının olmaması, zararlı gazların oluşmasının ve zararlı hava akımlarının önlenmesi, yapı içinde uygun sıcaklık, yeterli ışık ve havalandırma ile temiz havanın sağlanması, hayvan başına maliyetin düşürülmesi, hayvan denetiminin kolaylaştırılması, iş gücü kullanımının en aza indirilmesi gibi konular dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada; ülkemizin küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde en önemli bölgelerinden biri olan Van ili ve çevresi iklim koşullarında, bu bölgelerde yapılması düşünülen ağıllara ve mevcut ağılların iyileştirilmesine örnek olacak optimum küçükbaş hayvan barınağına ilişkin plan ve projeler hazırlanarak geliştirilen öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Biyosistem, Optimum Ağıl İşletmesi, Van İli, Tarımsal Yapılar

**DESIGN OF OPTIMUM SHEEP SHELTER FOR VAN AND ENVIRONMENTAL  
CLIMATE CONDITIONS**

**ABSTRACT**

Animal shelters have an important place in agricultural enterprises. Shelters must have certain characteristics to be most favorable conditions of animal health, product quality and yield. High productions from animals depends on the animal's genetic abilities as well as the appropriate conditions of care and housing. Research has shown that it is effective 30% of genus, 70% of environmental conditions in the animal yield. Most breeders give importance to the care and feeding of animals but they do not care about shelter. Primitive and wrong practices in shelters form the basis of the most important problems encountered in animal production. Therefore, in the construction of new sheep shelters or in the improvement of existing ones; it should be taken into attention issues such as structures being cool in summer, warm in winter, preventing sudden temperature changes, no moisture condensation in building elements, prevention of harmful gases and harmful air currents, ensuring proper temperature, adequate light and ventilation in the building, reducing cost per animal, facilitating animal control and minimizing labor use. In this study; in the climatic conditions of Van and environmental which is one of the most important regions of our country in sheep breeding have been prepared plans and projects related to the optimum sheep shelter which will be exemplary for shelters planned to be built in these regions and improvement of existing shelters. developed suggestion will be presented for sheep shelters in this region.

**Keywords:** Biosystem, Optimum Sheep Shelter Farm, Van Province, Agricultural Structures

**GİRİŞ**

Tarım işletmelerinde ağıllar, et ve süt gibi toplumun temel gıda gereksinimlerinin sağlanması için küçükbaş hayvanların yetiştirildiği ve yetiştiricilere maddi kazanç getiren tarımsal yapılardır. Özellikle koyun ve keçi yetiştiriciliği, ülkemizde yapılabilecek en ucuz maliyetli hayvancılık faaliyetlerinden biridir. Küçükbaş hayvancılığın Türkiye ekonomisinde özel bir önemi vardır. Toplam kırmızı et üretiminin yaklaşık %25'i, süt üretiminin ise yaklaşık %13'ü koyunlardan ve keçilerden sağlanmaktadır (Anonim, 2019a). Hayvanların veriminde genetik yapıları %30, çevre koşulları %70 oranında etkilidir (Ekmekyapar, 2001). Bu nedenle ağılların inşası; barındırılan hayvanların sağlığının korunması, üretilen ürünlerin kalitesinin ve veriminin artırılması bakımından önem arz eder. Canlıların yaşamlarını devam ettirebilmeleri



için sürdürülebilir olma zorunluluğu bulunan hayvan yetiştiriciliğinde önemli payının olması yönüyle küçükbaş hayvan yetiştiriciliği ve buna bağlı olarak ta ağılların planlama esaslarına göre yapılması önemini korumaktadır (Okuroğlu ve Yağanoğlu, 2009). Bu çalışmada da küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde ülkemizin önde gelen illerinden Van ili ve çevresinde yapılacak olan ağıllara ve mevcut ağılların iyileştirilmesine örnek olacak bu yörelerin iklim koşullarına uygun optimum ağıl işletmesine ilişkin plan ve projeler hazırlanarak geliştirilen öneriler sunulmuştur. Bu çalışma ile yörede küçükbaş hayvancılık yapan işletmecilerin; öncelikle ağılların inşası konusunda bilinçlendirilmesi, ikinci olarak hayvanları kendilerini doğal ortamda hissettikleri rahatlığa ulaştırarak ve çalışanların işlerini kolaylaştıracak bir ağıla sahip olmalarının sağlanması, son olarak verimin artırılması ile daha çok maddi kazanç elde ederek sosyo-kültürel yapılarının gelişimine katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

## 2. YÖRENİN İKLİM VERİLERİ VE TARIM POTANSİYELİ

Van ili 1 123 784 nüfusa sahiptir. Nüfusun %42.07'si il merkezi ve merkez ilçelerde, %57.93'ü ise ilçe ve köylerde yaşamakta olup tarımla uğraşmaktadır. Yörede karasal iklim koşulları hüküm sürmektedir. Ancak karasal iklime sahip diğer illere nazaran yörenin yüksek bölgelerinde kışın daha az sert geçmesinin sebebi Van Gölü'dür (Anonim, 2019b). Van ilinin meteorolojik verileri Çizelge 1'de verilmiştir (Anonim, 2019c).

Van ilinin mevcut arazi varlığı ve dağılımı (Çizelge 2) verilerine göre ilde çayır ve mera alanları toplam arazi varlığının %64.71'ini oluşturmaktadır. Buna ek olarak eğimin az olduğu arazilerde yonca, korunga, silajlık mısır, fiğ vb. gibi yem bitkilerinin yetiştirilme olanağının fazla olması hayvancılık yönünden önemli potansiyele sahip olduğunu göstermektedir (Anonim, 2019d).

**Çizelge 1. Van İli İklim Verileri (Anonim, 2019c).**

Veriler	Aylar												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
<b>O.S.</b>	-3.1	-2.6	1.6	7.7	13.1	18.2	22.3	22.2	17.8	11.3	4.9	-0.5	9.4
<b>E.Y.S.O.</b>	1.9	2.6	6.5	12.8	18.5	23.9	28.2	28.5	24.3	17.3	10.2	4.4	14.9
<b>E.D.S.O.</b>	-7.6	-7.2	-2.9	2.6	7.0	10.8	14.6	14.6	10.7	5.6	0.3	-4.7	3.6
<b>E.Y.S.</b>	12.6	14.3	22.7	27.2	28.3	33.5	37.5	36.7	34.0	28.8	20.1	15.4	37.5
<b>E.D.S.</b>	-28.7	-28.2	-22.7	-17.5	-3.5	-2.6	3.6	5.0	0.9	-14.0	-20.5	-21.3	-28.7
<b>O.R.H.</b>	1.56	1.67	1.89	2.11	2.11	1.97	1.83	1.75	1.75	1.89	1.75	1.56	1.82
<b>O.B.N.</b>	95	97	96	97	97	97	97	97	99	99	99	99	97.4

**O.S.:** Ortalama sıcaklık (C°), **E.Y.S.O.:** En yüksek sıcaklıklar ortalaması (C°)

**E.D.S.O.:** En düşük sıcaklıklar ortalaması (C°), **E.Y.S.:** En yüksek sıcaklık (C°)

**E.D.S.:** En düşük sıcaklık (C°), **O.R.H.:** Ortalama rüzgar hızı (m/s), **O.B.N.:** Ortalama bağıl nem (%)

**Çizelge 2.** Van İli Arazi Dağılımı (Anonim, 2019d).

<b>Arazinin Cinsi</b>	<b>Alan (Hektar)</b>	<b>%</b>
İşlenebilen tarım arazisi	372 196	17.72
Çayır ve mera	1 359 022	64.71
Orman arazisi	26 294	1.25
Tarım dışı alan	342 788	16.32
<b>Toplam</b>	<b>2 100 300</b>	<b>100</b>

İl genelinde tarım işletmeleri, aile işletmeleri şeklinde küçük ölçekli yapıda olup bitkisel ve hayvansal üretimi birlikte gerçekleştirmektedir. Yaklaşık 16 000 işletme küçükbaş hayvancılık yapmaktadır. Van’da küçükbaş hayvancılık önemli bir iktisadi alandır. İl yaklaşık 2.5 milyon küçükbaş hayvan varlığı ile ülkemizde ilk sırada yer almaktadır (Anonim, 2019a).

### **3. AĞILLARIN PLANLANMASI**

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde ağıl tipleri, barındırılma sistemlerine ve hayvanlara sağlanan hareket serbestisine göre açık ve kapalı ağıllar şeklinde sınıflandırılır. Koyunlar yapağı örtüleri nedeniyle yağmur, kar ve soğuk rüzgârlardan korunduklarında olumsuz çevre koşullarından etkilenmezler. Bu nedenle açık ağıllar kışı kısa süren ve soğuk olmayan bölgeler için uygundur. Kapalı ağıllar çok soğuk bölgeler için düşünülmelidir ve optimum çevre koşullarını sağlayacak şekilde planlanmalıdır (Okuroğlu ve Yağanoğlu, 2009). Van ili ve çevresi iklim koşulları soğuk bölge sınıfına girmesi nedeniyle bu bölgelerde kapalı ağıl sistemlerinin düşünülmesi gerekir.

Ağıllar, genellikle yetiştiriciye fazla yük getirmeyen, ucuza mal olan ve amaca uygun tipte olmalıdır. Özellikle ağıl yerinin seçimi ve kullanılan malzeme önem kazanır. Etkili rüzgârlardan korunan, yağışların ağıl içerisine girmesini önleyen basit ve ucuz ağıllar yetiştiricilik için yeterlidir. Ağıl, işletmenin meraya yakın olan kısmında ve egemen rüzgârların kokuları konutlara taşıyamayacağı yerde kurulmalıdır. Ağıl yapılacak yer; su tutmayan, taban suyu yüksek olmayan, iyi drene olabilen bir yer olmalıdır. Yazın ağıl için yaz sıcaklarından korunup serin olabilmesi için ağılın yaz hâkim rüzgârlarına açık olması gerekir. Ağıl çevresi amaca uygun biçimde düzenlenerek ve ağıldan uygun uzaklıkta ağaç yetiştirilerek ya da gölgelendirilerek güneşin radyasyon etkisi azaltılabilir (Karaman ve ark., 2012).

Ağıllar; dinlenme yeri, yem muhafaza kısmı, sağım yeri ve süt odası, kırkım ve yapağı koruma yeri ve gezinti avlusu olmak üzere beş kısımdan oluşmaktadır (Okuroğlu ve Yağanoğlu, 2009).

Dinlenme yeri; işletme olanakları, sürü büyüklüğü ve yetiştirme şekline göre belirlenmektedir. Sürü büyüklüğü küçük olan işletmelerde yem yolu gibi işgücünü azaltıcı önlemlere gerek duyulmayabilir buda belirli bir alanda daha fazla hayvan bulundurmaya olanak sağlar. Buna karşın büyük işletmelerde yemleme işlerinin kolaylaştırılması için ağıl içerisinde yem yolu bırakmak yararlı olabilmektedir. Koyunlar için gerekli dinlenme yeri taban alanı ve yemlik uzunluğu Çizelge 3’de verilmiştir (Kocaman ve Günal, 2007).

**Çizelge 3.** Koyun Ağıllarında Gerekli Dinlenme Yeri Taban Alanı ve Yemlik Uzunluğu.

<b>Hayvan</b>	<b>Dinlenme Yeri Taban Alanı (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Yemlik Uzunluğu (m/hayvan başına)</b>
Koyun	0.8 - 1.00	0.40
Koyun (1 kuzulu)	1.20 - 1.50	0.60
Koyun (2 kuzulu)	1.60 - 1.75	0.70
Gebe koyun	1.20 - 1.50	0.50
Sütten kesilmiş kuzu	0.30 - 0.50	0.20
Besi kuzusu veya genç kuzu	0.50 - 0.75	0.30
Koç bölmesi (bireysel)	3.00 - 4.00	0.50
Koç (grup halinde)	1.50 - 2.00	0.50
Doğum bölmesi	1.50 - 1.75	-

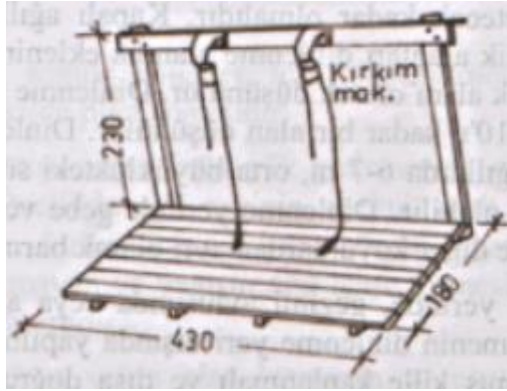
Dinlenme yerinde gezinme padokları koyunlar için 0.8-0.9 m<sup>2</sup>, koçlar için 2-3 m<sup>2</sup> alan düşecek şekilde hesaplanmalıdır. Gerekli doğum bölmesi sürüdeki ikizlik yüzdesine ve kuzulama aralığına bağlı olarak değişebilmekte olup en az koyunların %10’una yetecek büyüklükte planlanmalıdır. Kapalı ağıllarda yemleme dinlenme yerinde yapılıyorsa, yemlik alanları dinlenme alanlarına eklenmeli ya da dinlenme alanının %10’u yemlik alanı olarak düşünülmelidir. Ağıl içerisinde dinlenme alanının %10’u kadar servis yolu alanı ayrılmalıdır. Dinlenme yeri genişliği küçük sürülerin barındırıldığı ağıllarda 6-7 m, orta büyüklükte sürülerin barındırıldığı ağıllarda 7-10 m, büyük sürülerin barındırıldığı ağıllarda 10-14 m olabilmektedir. Dinlenme yerinde gebe ve hasta koyunlar, kuzular ve koçlar için özel bölmeler planlanarak diğer koyunlardan ayrı barındırılmalıdır (Ekmekyapar, 2001).

Yemleme; dinlenme yerinde, gezinti avlusunda ya da ağıl içerisinde ayrı bir yerde yapılabilmektedir. Yemleme dinlenme yeri dışında yapılacaksa yemlemenin yapılacağı yer taş, çakıl ya da kille kaplanmalı ve dışa doğru %8 eğim verilmelidir. Yemliklerin önünde koyunlar için 1.15 m genişliğinde alan ayrılmalı ve yemlikler arası uzaklık 2.30 m olmalıdır. Yem muhafaza kısmı koyunların yedikleri yem miktarına, ağılda tutulma sürelerine ve sürü

büyüklüğüne bağlı olarak değişebilmektedir. Kaba ve kesif yem depolarının yapımında koyun başına kaba yem 1.5-2.0 kg/gün, kesif yem 200-500 g/gün ve altlık 50 kg/yıl, kuzular için 12-13 kg/yıl olarak hesaplanmalıdır (Okuroğlu ve Yağanoğlu, 2009).

Süt üretimi amacıyla koyun yetiştiriciliği yapılan işletmelerde sağım yeri ve süt odası planlanmalıdır. Sağımlar sağım duraklarında yapılır. Sağım duraklarının genişliği 0.40-0.50 m, uzunluğu 1.00 m'dir. Süt odası büyüklüğü 9-12 m<sup>2</sup> arasında değişebilmektedir (Karaman ve ark., 2012).

Koyunlarda kırım makasla, makineyle ve kimyasal yöntemlerle yapılabilmektedir. Kullanılan kırım yöntemine bağlı olarak ta ayrı bir kırım yeri düşünülmelidir (Şekil 1). Yapağı konutta ya da ayrı bir yerde korunabilir (Gökdal ve ark., 2000).



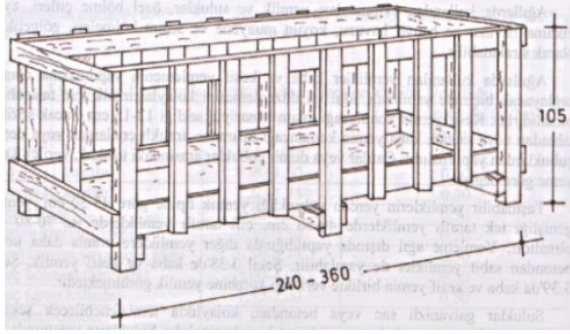
**Şekil 1. Kırım Yeri.**

Koyunların temiz hava ve güneşten yararlanabilmeleri için açık ağıllarda açık cephe tarafında, kapalı ağıllarda ağılın güney ya da doğu cephesinde bir gezinti avlusu planlanmalıdır. Gezinti avlusu büyüklüğü genellikle dinlenme yeri büyüklüğünün iki katı kadardır.

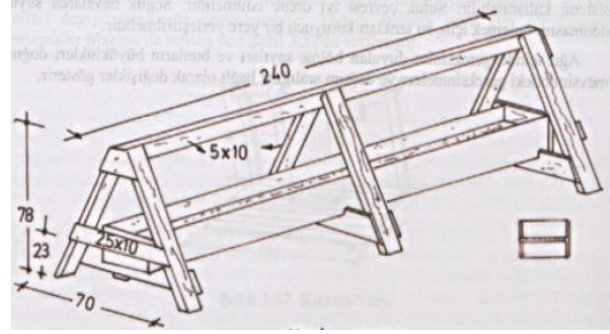
Ağıllarda kullanılan ekipmanlar; yemlik ve suluklar, özel bölme çitleri, ayak yıkama ve banyo havuzları, koyun muayene ve seçim bölmeleri, gölgelikler olarak sıralanabilmektedir (Okuroğlu ve Yağanoğlu, 2009).

Ağıllarda kullanılan yemlikler kaba ve kesim yemlemenin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Taşınabilir ve sabit olarak planlanabilmektedir. Ağıl içi düzenlemesinin kolaylaştırılması açısından taşınabilir yemliklerin kullanılması yararlı olur. Taşınabilir yemlik yüksekliği yemlik tipine bağlı olarak 45-50 cm, yemlik genişliği tek taraflı yemliklerde 40-50 cm, çift taraflı yemliklerde 70-80 cm olmalıdır (Şişman ve ark., 2009). Kaba ve kesif yemin ayrı ayrı verildiği yemlikler olduğu gibi birlikte verildiği kombine tip yemliklerde kullanılabilmektedir (Şekil 2).

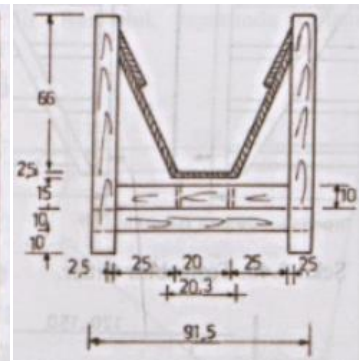
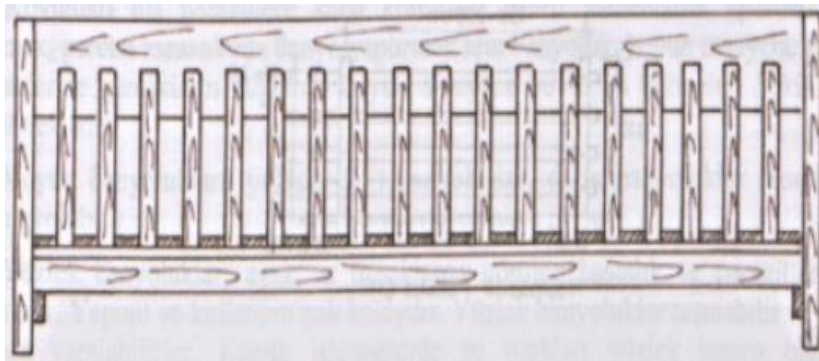
Suluklar galvenizli sa ve betondan her 10 koyun için 30-35 cm uzunluğunda, otomatik suluk kullanılıyorsa 25-40 koyun için 1 otomatik suluk yeterli olabilmektedir. Suların donmasına önlemler alınmalı ve su düzeyini korumak için Őamandıra sistemleri kullanılmalıdır (Olgun, 2011).



Kaba yem.



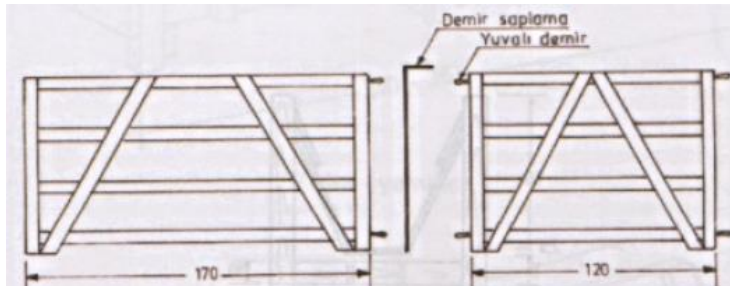
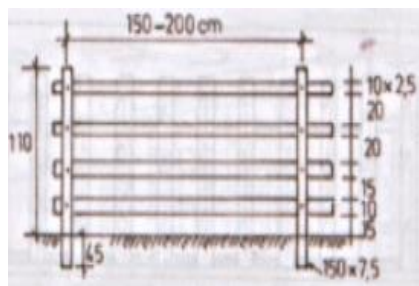
Kesif Yem.



Kombine Yem.

**Şekil 2.** Kaba, Kesif ve Kombine Yemlikler.

Ağıl içinde yetiştirme Şekline bağlı olarak sabit ya da taşınabilir bölme çitleri kullanılmadıır. Taşınabilir çitler ağıl içi düzenleme açısından daha yararlıdır (Şekil 3). Sürüde 5-10 dişi koyun için 1 doğum bölmesi, gebe koyunlar, toklular, kısır koyunlar, koçlar, hasta hayvanlar ve kuzular için ayrı bölmeler düşünülmelidir (Ceyhan ve ark., 2015).

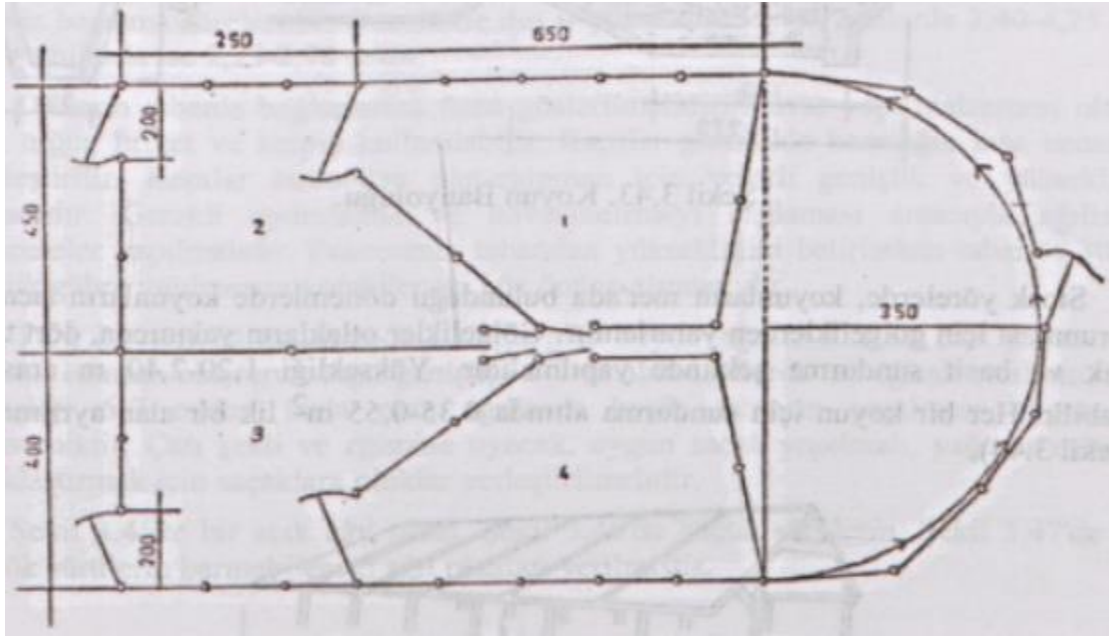


**Şekil 3.** Taşınabilir çitler.



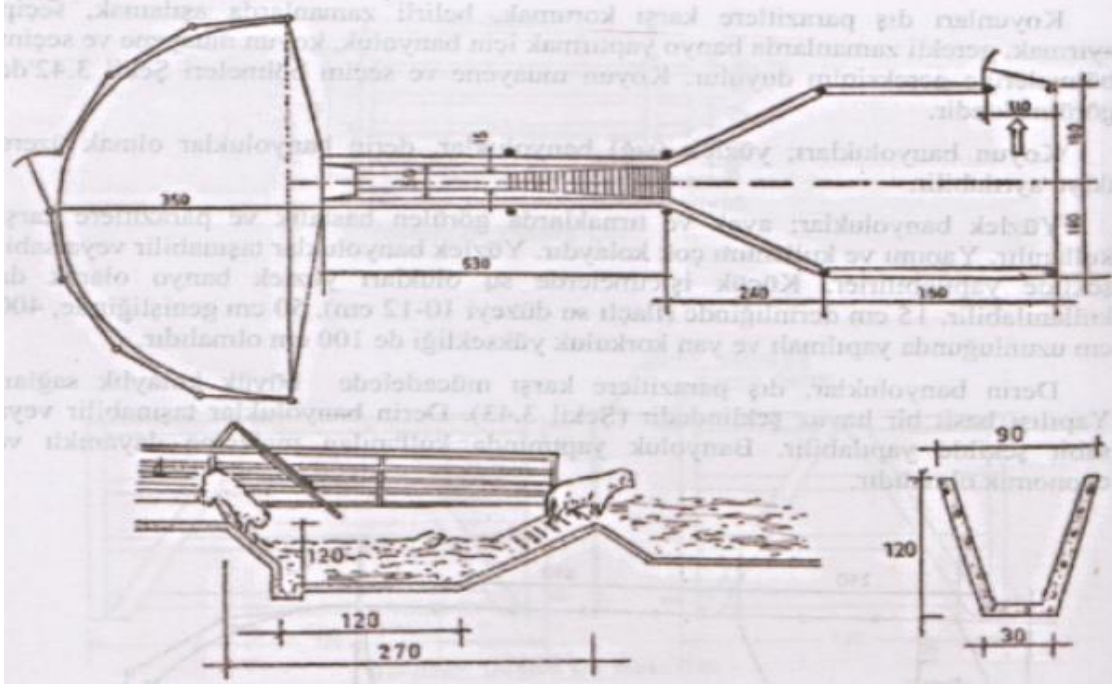
Koyunları dış parazitlere karşı korumak, belirli zamanlarda aşılama, seçip ayırmak, gerekli zamanlarda banyo yaptırmak için koyun muayene ve seçim bölmelerine gereksinim duyulmaktadır (Koyuncu ve ark., 2006). Bu nedenle ağıllarda muayene ve seçim bölmesi planlanmalıdır (Şekil 4).

Koyun banyolukları yüzlek ve sığ banyoluklar olmak üzere iki şekilde yapılabilmektedir. Yüzlek banyoluklar ayak ve tırnaklarda görülen hastalık ve parazitlere karşı kullanılır, taşınabilir ya da sabit şekilde yapılabilmektedirler. Derinliği 15 cm ( ilaçlı su düzeyi 10-12 cm), 50 cm genişliğinde, 400 cm uzunluğunda, yan korkuluk 100 cm yüksekliğinde olmalıdır. Derin banyoluklar dış parazitlere karşı etkili olabilmekte sabit ya da taşınabilir olarak inşa edilebilmektedirler (Karaman ve ark., 2012). Ağılın dışında bir yerde dayanıklı malzemelerden yapılmalıdır (Şekil 5).



**Şekil 4.** Koyun Muayene ve Seçim Bölmeleri.





**Şekil 5.** Koyun Banyoluğu.

Koyunlar, merada bulunduğu dönemlerde otlaklara yakın bir yerde ve ağılda olduğu dönemlerin sıcak günlerinde güneşten korunabilmeleri için gezinti avlusunda dört tarafı açık sundurma şeklinde gölgeliklere gereksinim duymaktadırlar. Gölgelikler, her koyun için 0.35-0.50 m<sup>2</sup> alan olacak şekilde ve 1.20-2.40 m yüksekliğinde planlanmalıdır (Şekil 6) (Kaymakçı ve ark., 2009).



**Şekil.** Gölgelik.

Koyun ağıllarında taban toprak ya da ızgaralı olabilmektedir. En ekonomik taban sıkıştırılmış toprak zemindir. Yağışların tabana sızmalarını önlemek için ağıl çevresine drenaj kanalları yapılmalı ya da yöredeki yağışların etkili yüksekliklerine bağlı olarak ağıl tabanı zemin kotundan 20-50 cm yüksekte planlanmalıdır. Taban suyu problemine karşı taban altına 6-7 cm'lik kum çakıl serilmesi önerilmektedir. Canlı ağırlık artışı toprak tabana nispeten daha fazla olan ızgara tabanda yataklık zorunluluğu olmaması ve kuzuları parazitlerden koruması açısından büyük işletmelerde ağıl tabanının ızgara tabanlı olması önerilmektedir. Izgaralar 5\*5 cm ebatlarındaki ahşap ya da metalden üst açıklığı 1.6 cm, alt açıklığı 1.9 cm olacak

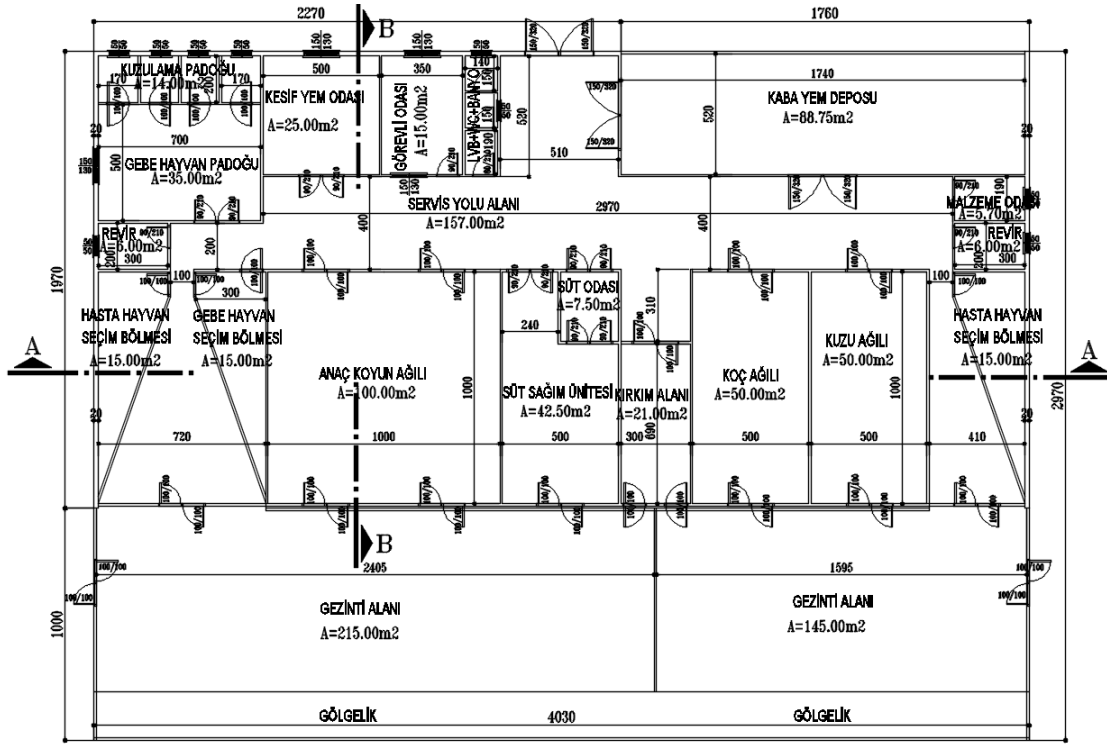
şekilde, gübre birikimi için ağıl tabanından 50-60 cm yukarıda planlanmalıdır. Gübre yılda bir kez temizlenir ve bu sistemde her koyun için 0.9-1.3 m<sup>2</sup> taban alanı hesaplanır (Okuroğlu ve Yağanoğlu, 2009).

Ağıllarda yan duvar yüksekliği yörenin iklimi, hayvan sayısı ve barınma sürelerine göre belirlenmekle birlikte genellikle kapalı ağıllarda 2.80-4.25 m arasında yapılabilmektedir. Duvar malzemesi olarak taş, tuğla, briket, kerpiç kullanılabilir. Kapılar alet ve ekipmanların rahatlıkla kullanılabilmesi için büyüklükte yapılmalıdır. Aydınlatma ve havalandırma pencerelerinin ağıl tabanından yüksekliği hesaplanırken tabanda 30-50 cm'lik gübre birikimi göz önünde bulundurulmalıdır (Olgun, 2011).

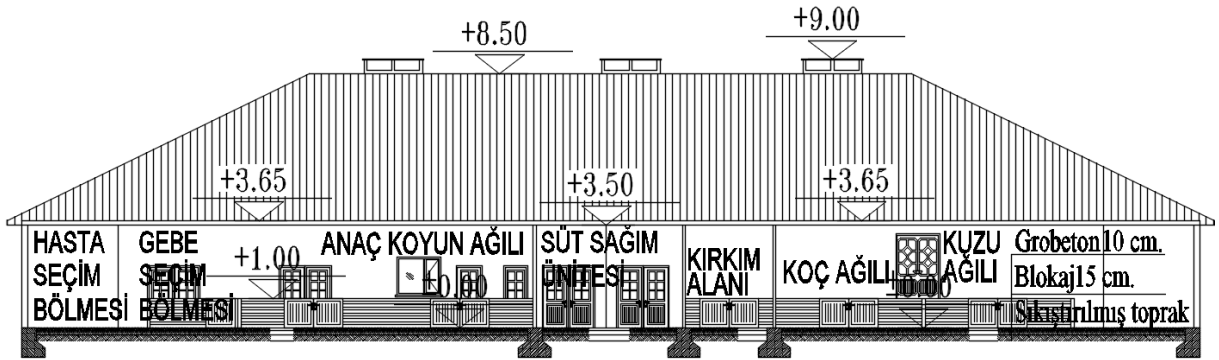
Ağıl genişliği 6-7 m'ye kadar olan ağıllarda tek eğimli çatı, 6-7 m'den fazla olan ağıllarda beşik çatıların yapılması uygun ve ekonomiktir (Ekmekyapar, 2001).

#### **4. VAN YÖRESİNDE UYGULANABİLECEK AĞIL ÖRNEĞİ**

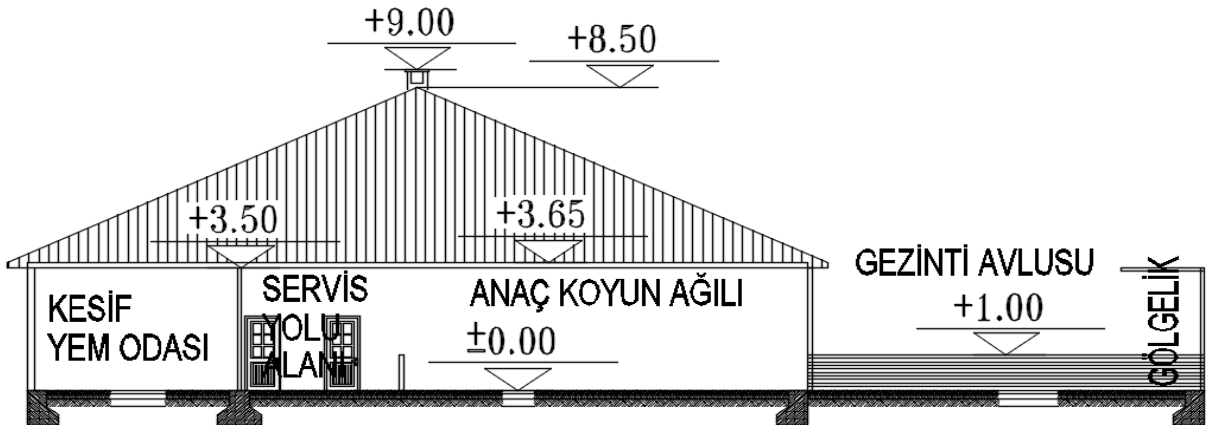
Yörenin iklim koşulları göz önünde bulundurularak ağıl yapım ilkeleri doğrultusunda Van ili ve çevresinde uygulanabilecek ve mevcut ağılların iyileştirilmesine örnek olacak ağıl planına ait taban planı ve kesit detayları Şekil 7'de verilmiştir. Ağılları oluşturan kısımların tek bir çatı altında toplanarak hazırlanan projede ağıl ekipmanlarının kullanımının ve bakım onarım işlerinin kolaylaştırılabilmesi için yeterli düzenleme yapılmış olup, ilaçlı su ve nemli ortam oluşturan barındıran banyoluk ağıl çatısı altında değil ağılın dışında yakın bir yere yapılması öngörülmüştür.



Taban Planı



A-A Kesiti



B-B Kesiti

Şekil 7. Örnek Ağıl Projesine İlişkin Detaylar.

## **KAYNAKLAR**

1. Anonim, (2019a), T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Van İli Tarım Sektörü Yatırım Kılavuzu Projesi. DAKA, Ankara.
2. Anonim, (2019b), Kültür ve Turizm Bakanlığı Resmi İnternet Sitesi, <http://www.vankulturturizm.gov.tr/yazdir?FCA1C01BB878889977263EBC7B3F81E8>, (Erişim Tarihi: 01/12/2019).
3. Anonim (2019c), Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Resmi İnternet Sitesi <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=VAN>, (Erişim Tarihi: 05/12/2019).
4. Anonim (2019d), Van İli Tarımsal Yatırım Rehberi. Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara.
5. Ceyhan, A., Şekeroğlu, A., Ünal, A., Çınar, M., Serbester, U., Akyol, E., Yılmaz, E., (2015), Niğde İli Koyunculuk İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 18 (2), 60-68.
6. Ekmekyapar, T. (2001), Hayvan Barınaklarında Çevre Koşullarının Düzenlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
7. Gökdal, Ö., Ülker, H., Oto, M.M., Temur, C., Budağ, C., (2000), Köylü Koşullarında Yetiştirilen Karakaş Koyunlarının Çeşitli Verim Özellikleri ve Vücut Ölçüleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 10(1), 103-111.
8. Karaman, S., Ulutaş, Z., Şirin, E., Aksoy, Y., (2012), Tokat Yöresindeki Ağılların Yapısal ve Çevre Koşulları Yönünden Durumu ve Geliştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29 (2), 29-41.
9. Kaymakçı, M., Özder, M., Karaca, O., Torun, O., Baş, S., Koşum, N., (2009), Türkiye Koyun Islahı Stratejisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23 (2), 67-77.
10. Kocaman, İ., Günal, R., (2007), Tekirdağ İli Merkez İlçeye Bağlı Köylerde Bulunan Koyun Ağıllarının Yapısal Özelliklerinin Belirlenmesi ve Geliştirilebilir Olanaklarının Araştırılması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4 (3), 339-346.
11. Koyuncu, E., Pala, A., Savaş, T., Konyalı, A., Ataşoğlu, C., Daş, G., Ersoy, İ.E., Uğur, F., Yurtman, İ.Y., Yurt, H.H., (2006), Çanakkale Koyun ve Keçi Yetiştiricileri Birliği Üyesi Keçicilik İşletmelerinde Teknik Sorunların Belirlenmesi Üzerine bir Araştırma. Hayvansal Üretim Dergisi, 47 (1), 21-27.

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

12. Okuroğlu, M., Yağanoğlu, A.V. (2009), Kùltùrteknik. Atatùrk Ùniversitesi, Ziraat Fakùltesi Yayınları, No: 157, Erzurum.
13. Olgun, M. (2011), Tarımsal Yapılar. Ankara Ùniversitesi, Ziraat Fakùltesi Yayın No: 1577, Ders Kitabı Yayın No: 529, Ankara.
14. Şişman, C.B., Yılmaz, F., Gezer, E., (2009), Bolu Yöresindeki KùçùkbaŐ Hayvan Barınaklarının Yapısal Durumu ve Geliştirme Olanakları. Tekirdağ Ziraat Fakùltesi Dergisi, 6 (2), 179-189.

**TÜRKİYE VE SİİRT İLİNDE ANTEPFISTIĞI ÜRETİM VE**  
**PAZARLAMASINDAKİ GELİŞMELER**

**Dr. Öğr. Üyesi Görkem ÖRÜK**

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Siirt

**ÖZET**

Antepfıstığı yetiştiriciliği açısından Türkiye’de uygun ekolojik koşullar mevcuttur. 2017 yılında dünyada 771 bin ha alanda 1.115 bin ton antepfıstığı üretilmiş olup, bu üretimin yaklaşık %7’si Türkiye tarafından gerçekleştirilmiştir. 2009 yılında Türkiye’de 81 bin ton antepfıstığı üretimi gerçekleştirirken 2018 yılında 240 bin ton üretim gerçekleşmiştir. 2018 yılında Türkiye’de antepfıstığı üretiminin %97.45’i; Şanlıurfa (%41.71), Gaziantep (%37.58), Adıyaman (%10.01), Siirt (%4.71), Kilis (%1.79) ve Kahramanmaraş (%1.65) illerinden sağlanmıştır. Bu çalışmada, Türkiye’de ve Siirt ilinde 2009-2018 döneminde antepfıstığı üretimi ve pazarlamasındaki gelişmeler analiz edilmiş, karşılaşılan sorunlar ortaya konulmuş ve bazı çözüm önerileri geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** antepfıstığı, üretim, pazarlama, Siirt

**RECENT DEVELOPMENTS IN PISTACHIO PRODUCTION AND MARKETING**  
**OF TURKEY AND SİİRT PROVINCE**

**ABSTRACT**

Turkey has favorable ecological conditions for growth of a pistachio. In 2017, pistachio production was 1.115 thousand tons in 771 thousand ha areas in the world and 7% of this production is carried out by Turkey. In 2009, pistachio production was 81 thousand tons, although it was 240 thousand tons in 2018. %97.45 of pistachio production in Turkey, belongs to Şanlıurfa (%41.71), Gaziantep (%37.58), Adıyaman (%10.01), Siirt (%4.71), Kilis (%1.79) ve Kahramanmaraş (%1.65) provinces. In this study, developments of pistachio production and marketing in 2009-2018 period in Siirt and Turkey were analyzed, encountered problems were put forward and some solutions have been developed.

**Keywords:** pistachio, production, marketing, Siirt province

**GİRİŞ**



Türkiye, Antepfıstığı yetiştiriciliği açısından uygun ekolojik koşullara sahiptir (Kaşka, 1995). Antepfıstığının başlıca gen merkezlerinden biri Türkiye’dir ve Yakınoğu gen merkezinin içinde yer almakta olup üretimi çok eskilere dayanmaktadır (Satıl, 2003). Antepfıstığının ilk olarak Etiler tarafından Güney Anadolu’da kültüre alındığı bilinmektedir (Aksoy ve ark., 2008).

2017 yılına ait FAO verilerine göre dünyada 770861 ha alanda 1115066 ton antepfıstığı üretilmiş olup, bu üretimin yaklaşık %7’si Türkiye tarafından gerçekleştirilmektedir ve 2006 yılında dünya ikincisi, 2016 yılında dünya üçüncüsü iken dünyada dördüncü sıraya gerilemiştir. Antepfıstığı üretim miktarı periyodisite eğilimi nedeniyle yıldan yıla değişmektedir (Ertürk ve ark., 2015). 2016 yılında bölgede yaşanan kuraklık nedeniyle 2017 yılı yok yılı olması üretimdeki düşüşün nedenini açıklamaktadır. Birinci sırada dünya üretiminin %51.56’sını gerçekleştiren İran yer alırken, ikinci sırada %24.42’lik payla ABD, üçüncü sırada %8.55’lik payla Çin yer almaktadır. İran ve ABD’de sulu koşullarda ve çoğunlukla birinci sınıf tarım arazilerinde üretim yapılırken, Türkiye ve Suriye’de tamamen kuru koşullarda ve çoğunlukla kıraç arazilerde üretim yapılmaktadır (Anonim, 2013). Çin’de yetiştirilen antepfıstığı farklı bir türden gelmekte olup, bu türün meyveleri tüketime elverişli değildir. Ancak bu tür biyodizel yakıt üretimi için yetiştirilmektedir (Yavuz, 2011). Ancak Türkiye’nin antepfıstığı üretiminde yüksek potansiyeli olmasına karşın henüz istenilen üretim düzeyine ulaşamamıştır. Türkiye’de antepfıstığı besin elementlerince fakir, kıraç, taşlık, kayalık ve meyilli arazilerde yetiştirilmekte ve bu durum verimi olumsuz yönde etkilemektedir (Küleççi ve Aksoy, 2011).

Antepfıstığının Şanlıurfa, Gaziantep, Adıyaman, Siirt, Kahramanmaraş, Mardin, Kilis illerinde ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye’de ve Siirt ilinde 2009-2018 döneminde antepfıstığı üretimi ve pazarlamasındaki gelişmeler analiz edilmiş, karşılaşılan sorunlar ortaya konulmuş ve bazı çözüm önerileri geliştirilmiştir. Çalışmada, daha önce yapılmış araştırma sonuçları yanında, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Güneydoğu Anadolu İhracatçı Birlikleri (GAİB), Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Tarım ve Orman Bakanlığı’nın(TOB) verilerinden yararlanılmıştır.

## **TÜRKİYE VE SİİRT İLİNDE ANTEPFİSTİĞİ ÜRETİMİNDEKİ GELİŞMELER**

Türkiye’de antepfıstığı toplu meyveliklerin alanı incelendiğinde; 2009 yılında 2.144.897dekar olan alan 2018 yılında 3.545.003 dekara ulaşmıştır. 2009 yılında 41.6 milyon adet olan toplam

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

ağaç sayısının % 72.45'i meyve veren yaşta iken, 2018 yılında bu oran %70.71 olarak gerçekleşmiştir. 2018 yılında %64.40'lık bir artışla meyve veren yaştaki ağaç sayısı 49 milyon adede yükselmiştir. Antepfıstığının 2009-2018 yılları arasındaki üretim miktarı incelendiğinde; olan üretiminin yıldan yıla farklılık gösterdiği ve 2009 yılında 81 bin ton üretim gerçekleşirken 2018 yılında 240 bin ton üretim gerçekleştiği görülmektedir. Antepfıstığında ağaç başına ortalama verimi 2009 yılında 3 kg/meyve dekar olup %60'lık artış göstererek 2018 yılında 5 kg/meyve dekar olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Türkiye'de Antepfıstığı Üretimindeki Gelişmeler

Yıl	Meyve Veren Yaşta Ağaç Sayısı (Adet)	Meyve Vermeyen Yaşta Ağaç Sayısı (Adet)	Toplu Meyveliklerin Alanı (Dekar)	İndeks 2009=100	Verim (kg/meyve)	İndeks 2009=100	Üretim miktarı (ton)	İndeks 2009=100
2009	30143997	11461604	2144897	100.00	3	100.00	81795	100.00
2010	29617102	10562487	2212229	103.14	4	133.33	128000	156.49
2011	30868412	10419574	2338368	109.02	4	133.33	112000	136.93
2012	37150045	12428352	2835517	132.20	4	133.33	150000	183.39
2013	38116209	12006181	2813553	131.17	2	66.67	88600	108.32
2014	39329512	11152593	2823338	131.63	2	66.67	80000	97.81
2015	40597427	11632973	2914179	135.87	4	133.33	144000	176.05
2016	42570004	17192812	3134316	146.13	4	133.33	170000	207.84
2017	47765596	19460186	3288041	153.30	2	66.67	78000	95.36
2018	49557873	20529250	3545003	165.28	5	166.67	240000	293.42

Kaynak: TÜİK, 2018

2018 yılında Türkiye'de antepfıstığı üretiminin %97.45'i; Şanlıurfa(%41.71), Gaziantep(%37.58), Adıyaman(%10.01), Siirt (%4.71), Kilis (%1.79) ve Kahramanmaraş(%1.65) illerinden sağlanmıştır (TÜİK, 2018). 2009 yılında Siirt ilinde 182.500 dekar alanda antepfıstığı üretimi yapılırken 2018 yılında toplu meyvelik alanlarının %54.56 oranında artmasıyla üretim alanının 282.071 dekara yükseldiği görülmüştür. Siirt ilinde 2009 yılında 11.513 ton üretim gerçekleşirken 2018 yılında 2009 yılına göre %1.84 oranında azalarak 11.301 ton üretim gerçekleşmiştir. 2009-2018 döneminde Siirt ilinde ağaç başına verim düzeylerinde %66.67'lik azalma olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 2. Siirt İlinde Antepfıstığı Üretimindeki Gelişmeler

Yıl	Meyve Veren Yaşta Ağaç Sayısı (Adet)	Meyve Vermeyen Yaşta Ağaç Sayısı (Adet)	Toplu Meyveliklerin Alanı (Dekar)	İndeks 2009=100	Verim (kg/meyve)	İndeks 2009=100	Üretim miktarı (ton)	İndeks 2009=100
2009	2075750	1960250	182500	100.00	6	100.00	11513	100.00
2010	2416500	2395100	205050	112.36	5	83.33	11128	96.66
2011	2572500	1532235	209996	115.07	5	83.33	12617	109.59
2012	2846500	1754500	234386	128.43	6	100.00	17478	151.81
2013	2891600	1344000	189575	103.88	7	116.67	18831	163.56
2014	2942800	1344000	190663	104.47	5	83.33	15228	132.27
2015	2742800	1219000	190663	104.47	4	66.67	11221	97.46
2016	2809000	1163500	198950	109.01	2	33.33	6713	58.31
2017	2708000	1059652	188073	103.05	3	50.00	7944	69.00
2018	5318953	2491642	282071	154.56	2	33.33	11301	98.16

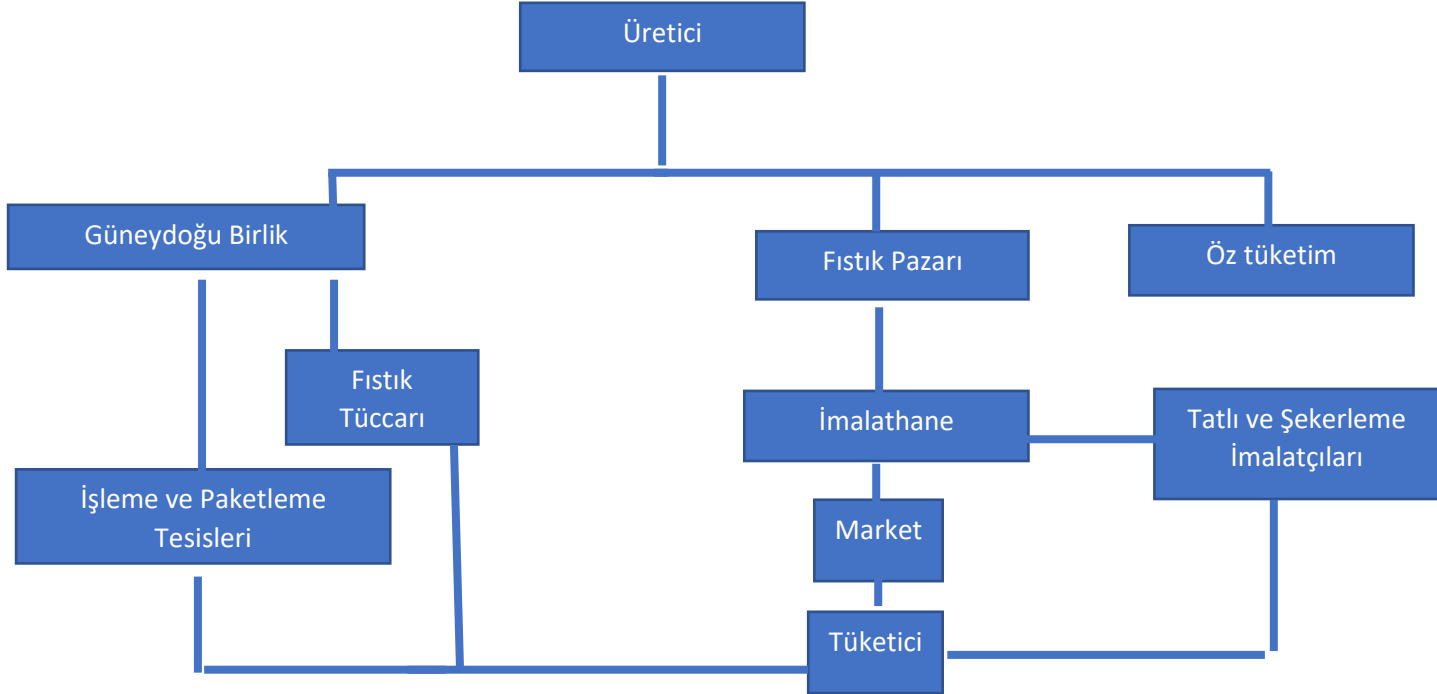
Kaynak: TÜİK, 2018

## TÜRKİYE VE SİİRT İLİNDE ANTEPFISTIĞI PAZARLAMASINDAKİ GELİŞMELER

Antepfıstığı pazarlama kanalı Şekil 1’de gösterilmiştir. Üreticilerin ürünlerini pazarladıkları, Güneydoğu Birlik ve Fıstık Pazarı olmak üzere iki önemli kanal olduğu görülmektedir. Üreticiler kendi tüketimleri için de bir miktar ürün ayırmaktadırlar. Güneydoğu Birlik, satın aldığı ürünü kendi tesislerinde, kabuklu, iç ve ezme olarak işledikten sonra paketleyerek doğrudan tüketiciye ya da işlemeden fıstık tüccarlarına pazarlamaktadır. Fıstık tüccarları da aldıkları taze ürünü imalathanelerde işledikten sonra marketler vasıtası ile tüketiciye ulaştırmaktadır. Fıstık pazarında ise üreticiler tarafından, toptancılara satılan ürün, imalathanelerde işlemden geçirildikten sonra ya marketler vasıtasıyla, ya da kendi ürünlerinde kullanan gıda üreticiler aracılığıyla tüketiciye ulaştırılmaktadır (Ertürk ve ark., 2015). Türkiye’de ortalama tüketim 2017-2018 yılı verilerine göre 66.905 ton, kişi başına tüketim ise

0.8 kg’dır. 2009-2018 yılları arası Türkiye’de kişi başına antepfıstığı tüketimi ortalama 1.1 kg’dır. Antepfıstığı lüks bir tüketim maddesi sayıldığı için, fiyatı da buna bağlı olarak yüksektir. Bu nedenle yurt içi tüketiminde İstanbul, Ankara, İzmir ve Bursa gibi alım gücü

yüksek olan iller başta gelmekte, Gaziantep ve Şanlıurfa gibi üretici illerde de yaş olarak tüketimi görülmektedir (Anonim, 2012).



Şekil 1. Antepfıstığı Pazarlama Kanalı

Türkiye’de çiftçi eline geçen antepfıstığı fiyatları Çizelge 3’de verilmiştir. Antepfıstığı çiftçi eline geçen ortalama fiyatlarının 2009-2018 döneminde %277.32 oranında artış göstermiştir. 2009 yılında ortalama fiyat 7.85 TL/kg iken 2018 yılında 29.62 TL/kg olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Türkiye’de Antepfıstığı Çiftçi Eline Geçen Fiyatları

Yıl	Fiyat (TL/kg)	İndeks 2009=100
2009	7.85	100.00
2010	11.07	141.02
2011	11.19	142.55
2012	10.08	128.41
2013	11.23	143.06
2014	19.12	243.57
2015	17.46	222.42
2016	15.79	201.15
2017	19.61	249.81
2018	29.62	377.32

Kaynak: TÜİK, 2018

Siirt ilinde çiftçi eline geçen antepfıstığı fiyatları incelendiğinde; 2009-2018 döneminde fiyatların %230.39 oranında artış gösterdiği ve 2009 yılında ortalama fiyat 10.30 TL/kg iken 2018 yılında 34.03 TL/kg olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Siirt İlinde Antepfıstığı Çiftçi Eline Geçen Fiyatları

Yıl	Fiyat TL/kg	İndeks 2009=100
2009	10.3	100.00
2010	14.61	141.84
2011	14.55	141.26
2012	14.57	141.46
2013	15.2	147.57
2014	23.18	225.05
2015	21.89	212.52
2016	20.14	195.53
2017	25.09	243.59
2018	34.03	330.39

Kaynak: TÜİK, 2018

Dünyada antepfıstığı ihracatında ABD ve İran en önemli ülkelerdir. FAO verilerine göre 2016 yılında 392260 tonluk antepfıstığı ihracatının %35,57'si ABD, %27.15'i İran tarafından gerçekleştirilmiştir. Türkiye ise %1.2'lik payla sekizinci sırada yer almaktadır. Dış ticaret verileri incelendiğinde antepfıstığının re-export bir ürün olduğu ve üretici olmayan Almanya, Hollanda gibi ülkelerinde ihracattan pay aldığı görülmektedir. 2016 yılında dünya antepfıstığı ihracatında Almanya %4.42'lik payla dördüncü, Hollanda 2.56'lık payla beşinci sırada yer almaktadır (FAO, 2016).

2009 yılında 2.376 ton karşılığında 23 milyon \$'lık antepfıstığı ihracatı yapılırken, 2018 yılında 4.776 ton karşılığında 71 milyon \$'lık antepfıstığı ihracatı yapılmıştır. 2009-2018 yılları arasında antepfıstığı ihracat miktarında %101.03'lük artış olduğu görülmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Türkiye’de Antepfıstığı İhracatındaki Gelişmeler

Yıl	İhracat Miktarı (ton)	İndeks 2009=100	İhracat Değeri (1000 \$)	İndeks 2009=100
2009	2.376	100.00	23.131	100.00
2010	717	30.18	13.970	60.40
2011	1.160	48.82	23.342	100.91
2012	2.328	97.98	28.857	124.75
2013	3.948	166.16	48.008	207.55
2014	821	34.55	19.925	86.14
2015	3.154	132.74	51.340	221.95
2016	4.710	198.23	66.757	288.60
2017	2.706	113.89	45.431	196.41
2018	4.777	201.05	71.914	310.90

Kaynak: TÜİK, 2018

Türkiye’nin antepfıstığı ihracatında en önemli ülkeler İtalya, Almanya, İsrail, ABD, Irak ve Suudi Arabistan’dır. 2018 yılında Antepfıstığı ihracatında en büyük payı %37.22 ile İtalya’nın almaktadır.

Türkiye’nin ihracatının zayıf kalmasının temel sebepleri, geçmiş yıllarda yapılan ihracat hataları (kalitesiz malların ihraç edilmesi) ile ABD gibi ithalatçı ülkelerin üretime yönlendirilmesi, büyük tüketici Avrupa’nın fıstığı daha ziyade Avrupa ülkesi olan İtalya’dan ve Arap ülkelerinin de Suriye’den almak istemesi gibi sebepler sayılabilir. İran fıstıklarının yasal olmayan yollarla Türkiye üzerinden ihraç edilmesi ve fiyatların yüksek olması da başka bir nedendir. Ayrıca antepfıstığı yerli tüketici tarafından da sevilerek tüketilmekte ve iç piyasa fıstığa oldukça yüksek fiyat verebilmektedir. Bu durumda üretici ve tüccarlar açısından fıstığı ihraç etmemek çok sorun olmamaktadır (Anonim, 2017).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye’de Antep fıstığı tarımı; atıl kalan ve ekonomik değer elde edilememesi muhtemel arazilerin değerlendirilmesini sağlaması, emek yoğun bir faaliyet olması nedeniyle işsizliği



önlemesi ve kıraç arazilerde erozyon kontrolünü sağlayarak çölleşmenin önüne geçmesiyle katma değer yaratmaktadır (Anonim, 2017).

Türkiye'nin gelecek dönemlerde antep fıstığı üretim ve ihracat olanaklarının artırılması açısından aşağıdaki önlemlerin alınmasında yarar görülmektedir;

- İran ve A.B.D.'nin fıstık çeşitleri aynıdır. Türkiye'de yetiştirilen antepfıstığı genellikle aroması yoğun ve lezzetli, ayıklanması nispeten zor olduğundan kabuksuz tüketime uygun uzun çeşitlerdir. İran ve ABD'nin ürünleri ise daha verimli ancak lezzetçe zayıf, iri ve çıtlaklık oranı yüksek yuvarlak çeşitlerdir. Bu özellikleri nedeniyle İran ve ABD'nin fıstık çeşitleri dünya pazarlarında yüksek oranda talep görmektedir. Yerli çeşitlerimiz içinde İran ve ABD'deki fıstık çeşidine en yakın çeşidimiz Siirt fıstığıdır. Bu nedenle özellikle yeni kurulan antepfıstığı bahçelerinde talebi yüksek çeşitlerin yaygınlaştırılması gerekmektedir. Diğer taraftan yabancı çeşitler ile ilgili seleksiyon ve melezleme çalışmalarına devam edilmelidir.
- Antepfıstığı ağaçlarının gençlik kısırlığı süresi diğer meyve türlerine göre oldukça uzundur. Bakım işlemleri ve sulama ile gençlik kısırlığı süresi azaltılabilir. Üreticiler bu yönde bilgilendirilmelidir.
- Bahçede erkek ağaç sayısını az olması nedeniyle tozlaşma yetersizliği ortaya çıkmakta ve bunun sonucunda boş meyve oluşmaktadır. Tozlayıcı çeşit bulunmayan mevcut bahçelerde yapay tozlaşma yönteminin uygulanması, yeni tesis edilecek bahçeler için her 10 dişi ağaca 1 erkek ağacın dikilmesi, çiçek açma dönemleri aynı olan erkek ve dişi ağaçların standart çeşitlerden temini ve uygulanması gereken kültürel işlemler hakkında bilgilendirme, destek ve eğitim çalışmalarının yapılması gerekmektedir (Ertürk ve ark., 2015). Diğer taraftan üreticilerin yetiştiricilik, gübreleme, ilaçlama gibi konulardaki bilgi gereksinimlerini karşılamak için yayım çalışmaları arttırılmalıdır.
- Hatalı hasat uygulamalarını önlemek için Tarım ve Orman Bakanlığı İl ve İlçe Müdürlükleri, üreticileri hasat konusunda bilgilendirmeli, ayrıca denetim ve kontrol birimleri oluşturmalıdır.
- Üretici soyma işlemini kendisi elle yaparken bunu bilinçsiz yapması ile ürünün kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Üreticilerin soyma işleminde makine kullanımına teşvik edilmesi gerekmektedir.
- Antepfıstığı, mevcut durumuyla uygun olmayan depolarda saklanmaktadır.2019

yılında Gaziantep'te 14 milyon TL'lik bütçeli 10 bin ton antepfıstığı depolama kapasitesine sahip "Antepfıstığı Lisanslı Depo" tesisi temeli atılmıştır. Ancak lisanslı depoculuğun yaygınlaştırılması oldukça önemlidir.

- Son zamanlarda, antepfıstığı işleyen tesislerde belirli bir gelişme görülmekle birlikte, bu tesisler de arzulanan seviyede değildir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve AB'nin iş birliğiyle yürütülen proje kapsamında, 10 milyon euro yatırımla Siirt Fıstık İşleme Tesisi kurulmuştur. Ancak işleme tesisleri iyileştirilmeli ve sayısı artırılmalıdır.
- Sınıflama, ambalajlama ve nakliye gibi konulara gereken özen gösterilmemektedir. Bu nedenle hem iç pazarda, hem de dış pazarda ürün ve değer kayıpları ile karşılaşmaktadır. Bu nedenle, gerek üreticiler ve gerekse aracılarnın bu konuda bilinçlendirilmeleri gerekmektedir.

#### **KAYNAKLAR**

- Aksoy, A., Işık, H. B., Külekçi, M., 2008, Outlook on Turkish pistachio sector, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39(1):137-144.
- Anonim, 2012, 2011 Yılı Antep Fıstığı Raporu, T.C. Ticaret Bakanlığı, Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü
- Anonim, 2013, Antepfıstığı sektörünün geliştirilmesi projesi, mevcut durum analizi ve gelişim stratejileri raporu, Gaziantep Ticaret Odası.
- Anonim, 2017, Antep fıstığı sektör raporu, T.C. Ekonomi Bakanlığı, İhracat Genel Müdürlüğü, Tarım Ürünleri Daire Başkanlığı.
- Ertürk, Y. E., Geçer, M.K., Gülsoy, E., Yalçın, S., 2015, Antepfıstığı üretimi ve pazarlaması, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(2):43-62.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Crop Production, <http://www.fao.org/> (Erişim Tarihi: Mart 2019)
- Kaşka N, 1995, Pistachio Nut Growing in Turkey. Acta Hort., 419:161-164.
- Külekçi M., Aksoy A., 2011, Gaziantep ili dağ ve ova köylerinde antepfıstığı üretim maliyetlerinin karşılaştırılması, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(1):41-51.
- Satıl, F., 2003, Ayvacık ve Yunt Dağı bölgelerinde yetiştirilen antepfıstığı ağaçları (Pistacia vera L.) üzerinde ekolojik ve fenolojik çalışmalar, Ekoloji Çevre Dergisi, 12(47):5-10.

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), “2018 Yılı Tarımsal İstatistikler”, <http://www.tuik.gov.tr>.  
(Erişim Tarihi: Mart 2019)

Yavuz G.G., 2011, Sert Kabuklu Meyveler/ Antep Fıstığı. TEPGE BAKIŞ, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Nüsha: 5, Ankara.

## **SİİRT İLİNDE ARICILIK FAALİYETLERİ**

**Dr. Öğr. Üyesi Görkem ÖRÜK**

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Siirt (Sorumlu yazar)

### **ÖZET**

Dünyada ve Türkiye’de çok eski yıllardan beri sürdürülen arıcılık faaliyetleri Siirt ilinde de yapılmaktadır. Coğrafik yapısı, bitki örtüsü ve çeşitliliği ile sosyo-ekonomik yapısı gereği arıcılık açısından Siirt ili avantajlı konumdadır. Siirt ili bal üretiminde TRC3 Bölgesi (Mardin, Batman, Şırnak, Siirt) içinde %45.64 oranında, Türkiye içinde %0.66 oranında pay almaktadır. Türkiye’de 2018 yılında 7.904.502 kovanda 82.002 bal üretimi gerçekleştirilmiştir. Siirt ilinde ise 2018 yılında 156.764 kovanda 711 ton bal üretilmiştir. Bu çalışmanın amacı; Siirt ilinde arıcılığın ekonomik yönlerini ortaya koyarak, sorunlarını analiz etmek ve bu sorunlara yönelik bazı çözüm önerileri geliştirmektir. Çalışmanın ana materyalini oluşturan ikincil veriler; Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB), Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) vb. kurum ve kuruluşlardan elde edilmiştir. Ayrıca konuyla ilgili olarak daha önce yapılan araştırmalardan da yararlanılmıştır. Çalışma verileri 2009-2018 dönemini kapsamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** arıcılık, bal üretimi, Siirt

## **BEEKEEPING ACTIVITIES IN SIIRT PROVINCE**

### **ABSTRACT**

Beekeeping activities which in the world and Turkey made by the people for long years, also are made in Siirt Province. Siirt province has advantage for beekeeping due to it’s geographic structure, vegetation and diversity and socio-economic structure. The share of Siirt in total TRC3 region (Mardin, Batman, Şırnak, Siirt) was 45.64%, in total Turkey honey production was 0.66%. In 2018, 7.90 million bee hives exists in Turkey and 82 thousand tons of natural honey is produced from these hives. In Siirt province, 156 thousand bee hives exists and 711 tons of natural honey is produced from these hives in 2018. The purpose of this study is to introduce the economic aspects of beekeeping in Siirt and to analyze the related problems and to develop solution suggestions for these problems The data of Turkish Statistical Institute, Ministry of Agriculture and Livestock, and other similar institutions and organizations and

results of various previous studies were used. Period from 2009 to 2018 will be taken as a basis.

**Keywords:** beekeeping, honey production, Siirt province.

## **GİRİŞ**

Arıcılık; bitkisel kaynakları, arıyı ve emeği bir arada kullanarak beslenme, sağlık koruma ve tedavi amacıyla kullanılan bal, arı sütü, propolis, polen, arı zehiri, balmumu gibi ürünler ile önemli gelir unsurlarından olan ana arı, oğul, paket arı gibi canlı materyal üretme faaliyeti olarak tanımlanmaktadır (Genç 1993; Çivi ve Oruç, 2015). Arıcılık, bitkisel üretime katkısı, kısa sürede gelir getirmesi, küçük bir sermaye ile yapılabilmesi ve arazi varlığına bağlı olmaması gibi özellikleriyle tarımsal faaliyetler içinde ayrıcalıklı bir yere sahiptir. Arıcılıkta işletme maliyetlerinin düşük olması, diğer üretim dallarına kıyasla daha az işgücü kullanılması, ürünlerin kolayca saklanabilmesi ve değer fiyatla satılabilmesi sebebi ile arıcılık, gelişmekte olan ülkelerdeki kırsal nüfusa iş, gelir ve sağlıklı beslenme olanağı sağlamaktadır (Uzundumlu ve ark., 2011). Bununla birlikte, arıcılık, doğa ve çevreye zarar vermeden yapılabilen tarımsal üretim şekillerinden birisidir. Bu çerçevede, arıcılık geleceğin en önemli sürdürülebilir tarım faaliyetlerinden biri olarak öne çıkmaktadır (Çukur, 2014). Arıcılık tüm dünyada yapılan bir tarımsal faaliyettir. Avrupa’da genellikle geleneksel bir uğraşı, İspanya, Polonya, Macaristan, Yunanistan, Türkiye gibi ülkelerde kırsal geliri artırıcı bir araç, Uzak Doğu, Orta ve Güney Amerika ülkelerinde önemli bir dış gelir kaynağı ve Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Japonya gibi ülkelerde ise ağırlıklı olarak bitkisel üretimde tozlaştırma amacıyla yapılmaktadır (Engindeniz ve ark., 2014). Dünyada ve Türkiye’de önceleri sadece ek gelir kaynağı olan bir faaliyet olan arıcılık, artık ana gelir kaynağı olma yolundadır (Saner ve ark. 2011). Dünyada 2017 yılında 90.999.730 kovan varlığı bulunmakta olup 1.860.712 ton bal üretimi gerçekleştirilmiştir (FAO,2017). Dünya bal üretimi sıralamasında Türkiye Çin’den sonra ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye, coğrafik konumu, farklı iklim çeşitleri ve üç farklı fitocoğrafik bölgeye sahip olmasından dolayı, taşıdığı oldukça zengin biyolojik çeşitliliği sayesinde arı yetiştiriciliği için çok avantajlı konumdadır (Söğüt ve ark., 2019). Diğer taraftan, Türkiye’de doğal arı meralarının dışında tarımsal alanların yonca, korunga, soya fasulyesi, ayçiçeği gibi yağlı tohumlu bitkilerden; elma, narenciye, badem gibi meyve ağaçlarından oluşması ve arılar tarafından önemli nektar kaynağı olarak değerlendirilen çam, göknar, akasya, ıhlamur, kestane gibi orman ağaçları bakımından oldukça zengin bir genetik çeşitliliğe sahip olması Türkiye’nin arıcılıktaki şansını

daha da arttırmaktadır (Kekeçoğlu ve ark., 2007). Türkiye’de 2018 yılında 8.108.424 kovan varlığı ve 81.830 işletme 107.920 ton bal üretimi gerçekleştirmiştir. Ayrıca bal ve balmumundan elde edilen üretim değeri, toplam hayvansal üretim değeri içinde %1.66 oranında pay almıştır (TÜİK, 2018).

Bugüne kadar Türkiye’de farklı illerde arıcılığın yapısını incelemeye, ekonomik yönlerini analiz etmeye ve sorunlarını saptamaya yönelik çok sayıda araştırma yapılmıştır (Çiçek ve ark., 1993; Şahinler ve Şahinler, 1996; Özbilgin ve ark., 1999; Kutlu ve Sezen, 1999; Erkan ve Aşkın, 2001; Çakmak ve ark., 2003; Korkmaz ve Öztürk, 2003; Saner ve ark., 2004; Parkalay ve Esengün, 2005; Soysal ve Gürcan, 2005; Demir, 2007; Ören ve ark., 2010; Saner ve ark., 2011; Sandal ve Kan, 2013; Çukur, 2014; Kekeçoğlu ve ark., 2014; Özmen Özbakır, 2014; Engindeniz ve ark., 2014; Karahan ve Karaca, 2016; Aksoy ve ark., 2017; Onuç ve ark., 2019; Söğüt ve ark., 2019). Ancak Siirt ilinde arıcılık faaliyeti hakkında herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışmaların farklı bölgelerde yapılması ve farklı zamanlarda çalışmaların yinelenmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı; Siirt ilinde arıcılığın ekonomik yönlerini ortaya koyarak, sorunlarını analiz etmek ve bu sorunlara yönelik bazı çözüm önerileri geliştirmektir. Çalışmanın ana materyalini oluşturan ikincil veriler; Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB), Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) vb. kurum ve kuruluşlardan elde edilmiştir. Ayrıca konuyla ilgili olarak daha önce yapılan araştırmalardan da yararlanılmıştır.

## **TÜRKİYE VE SİİRT İLİNDE ARICILIK FAALİYETİNİN GELİŞİMİ**

Türkiye’de arıcılık yapan işletme sayısı incelendiğinde; 2009 yılında 21469 olan işletme sayısının 2018 yılında 81830’a yükseldiği görülmektedir. 2009-2018 yılları arasında kovan sayısı %51.70 oranında artarak 7904502 adete ulaşmıştır. Zaman içinde eski tip kovanların yerini yeni tip kovanlar almıştır. 2018 yılında toplam kovan sayısının %97.49’unu yeni tip kovanlar oluşturmaktadır. 2009-2018 dönemi içerisindeki bal üretimi %31.61 oranında artış göstererek 82.002 tondan 107.920 tona yükselmiştir. Balmumu üretimi ise bu dönemde %9.08 oranında azalış göstererek 4385 tondan 3987 tona gerilemiştir. Bal üretiminin yıldan yıla iklim değişiklikleri ile arı hastalıklarından kaynaklanan küçük dalgalanmalar gösterdiği ancak bal genel olarak bal üretiminde artış olduğu görülmektedir. 2018 yılında Türkiye’de kovan başına ortalama 13.31 kg bal elde edilmiştir. 2009-2018 döneminde Türkiye’de kovan başına ortalama bal verimi %13.35 oranında azalmıştır (Çizelge 1).



**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Organik arıcılık, doğada bulunan nektar, polen, su ve propolis arılar tarafından toplanarak çeşitli arı ürünlerine dönüştürülmeleri işlemi, doğal yapısı bozulmamış bitki örtüsü ile her aşaması organik tarım yönetmeliğine göre bir kontrol veya sertifikasyon kuruluşunca denetlenen arıcılık faaliyetidir (Gül ve ark., 2005). 2018 yılında Türkiye genelinde toplam 334 üretici 51472 kovanda toplam 494.93 ton organik bal üretmiştir. Artvin (47 üretici), Bayburt (29 üretici), Elazığ (27 üretici), Van (23 üretici), Rize (23 üretici), Tunceli (21 üretici) ve Zonguldak (20 üretici) organik bal üretimi bakımından öne çıkan illerdir (TOB, 2018).

Çizelge 1. Türkiye'de Arıcılığın Gelişimi (2009-2018)

Yıl	Arıcılık yapan işletme sayısı	Kovan sayısı eski tip (adet)	Kovan sayısı yeni tip (adet)	Toplam kovan sayısı (adet)	İndeks 2009=100	Doğal bal üretimi (ton)	İndeks 2009=100	Bal mumu üretimi (ton)	Kovan başına verim (kg)	İndeks 2009=100
2009	21469	128743	5210481	5339224	100.00	82002	100.00	4385	15.36	100.00
2010	20845	137000	5465669	5602669	104.93	81115	98.92	4148	14.48	94.27
2011	21131	149020	5862312	6011332	112.59	94245	114.93	4235	15.68	102.08
2012	21307	156777	6191232	6348009	118.89	89162	108.73	4222	14.05	91.47
2013	79934	183265	6458083	6641348	124.39	94694	115.48	4241	14.26	92.84
2014	81108	193825	6888907	7082732	132.65	103525	126.25	4053	14.62	95.18
2015	83475	222635	7525652	7748287	145.12	108128	131.86	4756	13.96	90.89
2016	84047	220882	7679482	7900364	147.97	105727	128.93	4440	13.38	87.11
2017	83210	194406	7796666	7991072	149.67	114471	139.60	4488	14.32	93.23
2018	81830	203922	7904502	8108424	151.87	107920	131.61	3987	13.31	86.65

Kaynak: TÜİK, 2018

Türkiye’de öne çıkan illerde arıcılık yapan işletme sayısı, kovan sayısı ve bal üretimine ilişkin bilgiler Çizelge 2’de verilmiştir. Buna göre bal üretiminde önde gelen iller Ordu, Muğla, Adana, Sivas, Mersin, Antalya ve İzmir’dir.

Çizelge 2. 2018 yılı Türkiye’de illere göre arıcılık yapan işletme sayısı, kovan sayısı, bal üretimi

İller	Arıcılık yapan işletme sayısı	Yüzde %	Toplam kovan sayısı (adet)	Yüzde %	Doğal bal üretimi (ton)	Yüzde %
İzmir	2054	2.51	232009	2.86	2777	2.57
Adana	2236	2.73	461987	5.70	10941	10.14
Mersin	2237	2.73	267251	3.30	2416	2.24
Antalya	2414	2.95	230323	2.84	2305	2.14
Ordu	2625	3.21	568547	7.01	16994	15.75
Sivas	2980	3.64	568547	7.01	5048	4.68
Muğla	4710	5.76	935463	11.54	14777	13.69

Kaynak: TÜİK, 2018

Siirt ili bal üretiminde TRC3 Bölgesi (Mardin, Batman, Şırnak, Siirt) içinde %45,64 oranında, Türkiye içinde %0.66 oranında pay almaktadır. Siirt ilinde arıcılık yapan işletme sayısı

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

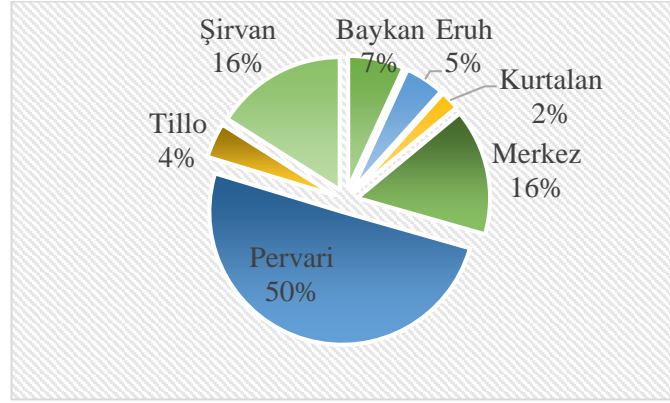
incelendiğinde; 2009 yılında 159 olan işletme sayısının 2018 yılında 935'e yükseldiği görülmektedir. 2009-2018 yılları arasında kovan sayısı %391.04 oranında artarak 156764 adete ulaşmıştır. 2009-2018 dönemi içerisindeki bal üretimi %88.59 oranında artış göstererek 377 tondan 711 tona yükselmiştir. Balmumu üretimi ise bu dönemde %8.33 oranında azalış göstererek 36 tondan 33 tona düşmüştür. 2018 yılında kovan başına ortalama 4.53 kg bal elde edilmiştir. 2018 yılında kovan başına ortalama bal verimi 2009 yılına göre %61.64 oranında azalmıştır (Çizelge 3). 2018 yılında aşırı yağışlar nedeniyle verimde düşüş kaydedilmiştir.

Çizelge 3. Siirt İlinde Arıcılığın Gelişimi (2009-2018)

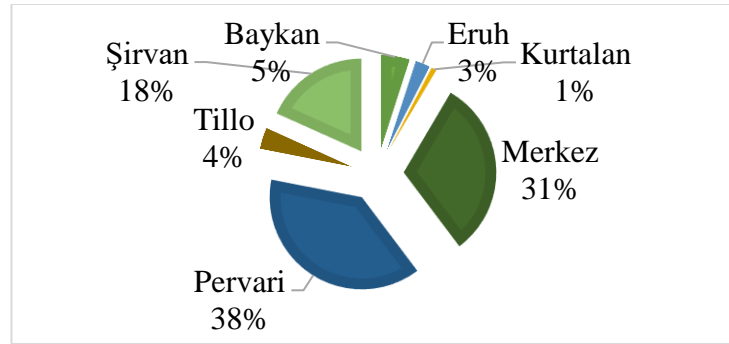
Yıl	Arıcılık yapan işletme sayısı	Kovan sayısı eski tip (adet)	Kovan sayısı yeni tip (adet)	Toplam kovan sayısı (adet)	İndeks 2009=100	Doğal bal üretimi (ton)	İndeks 2009=100	Bal mumu üretimi (ton)	Kovan başına verim (kg)	İndeks 2009=100
2009	159	3029	28896	31925	100.00	377	100.00	36	11.81	100.00
2010	142	24551	47603	72154	226.01	461	122.28	125	6.40	54.19
2011	147	29987	55038	85025	266.33	1319	349.87	21	15.51	131.33
2012	145	31864	57709	89573	280.57	1350	358.09	24	15.08	127.69
2013	682	43740	74884	118624	371.57	1779	471.88	21	15.00	127.01
2014	753	48378	99480	147858	463.14	2026	537.40	66	13.70	116.00
2015	904	57178	125723	182901	572.91	1061	281.43	68	5.80	49.11
2016	946	57435	128612	186047	582.76	1122	297.61	87	6.03	51.06
2017	949	48006	111098	159104	498.37	1786	473.74	78	11.22	95.00
2018	935	45400	111364	156764	491.04	711	188.59	33	4.53	38.36

Kaynak: TÜİK, 2018

Siirt ilinde arıcılık yapan işletme sayısı ve bal üretimi açısından en önemli ilçe Pervari'dir. TÜİK'in 2018 yılı verilerine göre, Siirt ili arıcılık yapan işletme sayısı bakımından ilk sırada Pervari (%50) yer almaktadır (Grafik 1). TÜİK'in 2018 yılı verilerine göre, Siirt ili bal üretiminin %38'i Pervari ilçesinden, %31'i Merkez'den sağlamaktadır (Grafik 2). Pervari balı, Türk Patent ve Marka Kurumundan 16 yıl önce coğrafi işaret belgesi alınarak tescillenmiştir. Siirt iline özgü Pervari balı, geleneksel usullerle uygun olarak karakovan ve örme sepetlerde imal edilmektedir. Pervari Balı yaklaşık olarak 2000- 3000 metre yüksekliğe sahip dağların eteklerine kurulan kovanlarda üretimi yapılmaktadır. Pervari Balı zengin bitki örtüsü florasının çok çeşitli olmasından dolayı en kaliteli balların başında gelmektedir. Bununla birlikte, Pervari balı rakımı yüksek yerlerde üretildiğinden insan faktöründen çok daha az etkilenmektedir.



Grafik 1. 2018 yılı Siirt ili ilçelere göre arıcılık yapan işletme sayısının dağılımı (%)



Grafik 2. 2018 yılı Siirt ili ilçelere göre bal üretiminin dağılımı (%)

### ARICILIK DESTEKLERİ

Türkiye’de 2000 yılına kadar arıcılık sektörü hiçbir şekilde desteklenmez iken Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından 2000/467 Sayılı Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında Bakanlar Kurulu Kararının Uygulama Esasları Tebliği’nin yürürlüğe girmesiyle birlikte arıcılık sektörü de 2 Mayıs 2003 tarihinden itibaren desteklenmeye başlamıştır (Saner ve ark., 2011; Engindeniz ve ark., 2014).

2019 yılı destekleri Çizelge 4’de verilmiştir. Ancak 30 adet tane arılı kovanı bulunan üreticilere destek verilmemektedir ve üreticilerin desteklerden yararlanabilmesi için Arıcılık Kayıt Sistemine (AKS) kayıtlı olması gerekmektedir.

Çizelge 4. 2019 yılı Arıcılık Destekleri

Destek Türü	Destek Miktarı
Arılı kovan	10 TL/adet
Ana arı	15 TL/adet
Damızlık ana arı	40 TL/adet
Organik arılı kovan	10 TL/kovan
Bombus arısı	60 TL/koloni
Arı Koruma	40 TL/kovan

Kaynak: TOB, 2019

Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu da arıcılık faaliyetlerine destek vermektedir. arıcılık sektöründe ilk defa faaliyet göstermeye başlayacak olan kişilere de %65 oranında hibe desteği sağlamaktadır (TKDK, 2018). T.C. Ziraat Bankası, 100 ve üzerinde arılı kovan bulunan ve ana arı üretimi gerçekleştirecek olan üreticiler için; güneş enerjisi ve jeneratör, en az 1000 tane olmak üzere çiftleşme kovani, arıcıların yerleşmesi ve işlemleri boyunca ikamet etmelerini sağlamak adına karavan ya da baraka alımı, boş kovan, arılı kovan, balı süzmek için kullanılan makine, polenlerin temizlenmesi ve kurutulması için ihtiyaç duyulacak olan makinelerin temin edilmesi, 200 taneden fazla arılı kovanı mevcut olan gezginci üreticilerin gereksinim duyacakları güneş enerjisi sistemi, jeneratör ve faaliyet gösterecekleri alanlarda ikamet edecekleri karavan ya da baraka alımı, bombus arısı yetiştiricileri için bina yapımı, binanın tadilat işlemleri, ihtiyaç duyulacak olan aletlerin ve ekipmanların alımı ve raflar için ve yatırım konusunda oluşacak giderlerin karşılanması için arıcılık kredisi sağlamaktadır. İşletme ve yatırım kredileri şeklindeki kredilerin faiz oranı %50 sübvansiyonlu uygulanmaktadır (TCZB, 2019). Diğer taraftan, Orman-Köy İlişkileri Genel Müdürlüğü fenni arıcılık kredi desteği vermektedir. Bu kapsamda en az 20 kovan kapasiteli arı işletmelerine 4 yıl vadeli, ilk yıl ödemesiz faizsiz kredi sağlanmaktadır (OKİGM, 2019). Ayrıca Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından kırsal alanda yaşayanların desteklenmesi amacıyla 18 ila 41 yaşları arasında bulunan girişimci gençlere 30.000 TL'ye kadar hibe desteği verilmektedir.

### **ARI ÜRÜNLERİNİN PAZARLAMASI**

Türkiye'de bölgesel ve yöresel düzeyde üretim faaliyeti sonucu elde edilen arı ürünleri üretim bölgelerinde geleneksel şekilde pazarlanırken, büyük bir bölümü ulaşım, işleme, ambalajlama ile toptancı ve perakendeci mağazalar sisteminde ortaya çıkan trendler nedeniyle büyük tüketim merkezlerinde tüketiciye sunulmaktadır. Yetiştiriciler petek balı doğrudan kendileri de pazarlamaktadır. Süzme bal ise daha çok toptancılar ve perakendeciler aracılığıyla

pazarlanmaktadır (Saner ve ark., 2011). İzmir ve Muğla illerinde yapılan bir araştırmaya göre incelenen işletmelerde üreticiler balı çoğunlukla toptancıya pazarlamaktadır. Bunun yanında dışsatımcı veya işleyici firmalar ile kooperatifler de balın pazarlanmasında rol almaktadır. Bazı üreticiler balı direkt mahalli pazarlarda tüketiciye perakende olarak pazarlarken, bazı üreticilerin bal pazarlamasında birden fazla kanalı kullandıkları görülmektedir (Saner ve ark., 2005). Şırnak ilinde yapılan bir araştırmada az sayıda kovanla arıcılık yapan üreticilerin ürünlerini kendilerinin pazarladığı, çok miktarda arı kovanı ile üretim yapan üreticilerin ise toptancılar aracılığıyla pazarladıkları saptanmıştır (Kutlu, 2019). İzmir ilinde yapılan başka bir araştırmaya göre; işletmelerde arı ürünlerinin %49.06'sı yerel toptancılar kanalıyla satılırken, %33.96'sı büyük toptancılar aracılığıyla ve %16.98'i de perakende olarak pazarda satılmaktadır (Onuç ve ark., 2019). 2018 yılında Türkiye genelinde üretici eline geçen ortalama süzme bal fiyatı 30.48 TL/kg, petek bal fiyatı 33.85 TL/kg, bal mumu fiyatı 28.33 TL/kg'dir. Siirt ilinde ise süzme ve petek bal fiyatı Türkiye genelinden yüksektir. Siirt ilinde üretici eline geçen ortalama süzme bal fiyatı 48.08 TL/kg, petek bal fiyatı 54.94 TL/kg, bal mumu fiyatı 10.28 TL/kg'dir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Türkiye'de ve Siirt İlinde Üretici Eline Geçen Bal ve Bal Mumu Cari Fiyatları (TL/kg) (2009-2018)

Yıl	Türkiye			Siirt		
	Süzme bal	Petek bal	Bal mumu	Süzme bal	Petek bal	Bal mumu
2009	18.08	20.30	10.73	23.17	23.35	10.28
2010	16.09	19.11	11.86	24.14	26.07	14.03
2011	16.61	20.02	12.94	33.15	33.54	18.63
2012	17.48	20.97	13.75	35.88	36.01	16.68
2013	18.29	21.58	14.47	40.39	41.46	15.45
2014	17.81	21.72	14.62	42.89	44.47	15.47
2015	19.54	23.53	14.98	37.95	37.28	15.36
2016	21.82	25.56	18.18	37.80	37.89	21.15
2017	25.89	29.55	23.54	51.30	50.75	25.18
2018	30.48	33.85	28.33	48.08	54.94	10.28

Kaynak: TÜİK, 2018

Yıllar itibariyle tüketicinin bir kg bala ödediği cari fiyatın üretici eline geçen oranı incelendiğinde en yüksek orana % 85.48 ile 2009 yılında, en düşük orana ise %57.79 ile 2015 yılında sahip olduğu saptanmıştır. 2018 yılı için mutlak pazarlama marjı 8.56 TL/kg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Türkiye’de Bal Pazarlama Marjları (2009-2018)

Yıl	Üretici Fiyatları (TL/kg)	Tüketici Fiyatları (TL/kg)	Pazarlama Marjı	Tüketicinin ödediği fiyatın oransal dağılımı	
				Üretici Eline geçen%	Aracı Eline Geçen %
2009	18.08	21.15	3.07	85.48	14.52
2010	16.09	20.96	4.87	76.77	23.23
2011	16.61	22.08	5.47	75.23	24.77
2012	17.48	25.66	8.18	68.12	31.88
2013	18.29	27.57	9.28	66.34	33.66
2014	17.81	30.33	12.52	58.72	41.28
2015	19.54	33.81	14.27	57.79	42.21
2016	21.82	36.54	14.72	59.72	40.28
2017	25.89	36.98	11.09	70.01	29.99
2018	30.48	39.04	8.56	78.07	21.93

Kaynak: TÜİK, 2018

Türkiye üretilen balın bir kısmı yurtiçinde tüketilmekte iken bir kısmı da dışarıya konu olmaktadır. Türkiye 2018 yılında 6.413.499 kg bal ihracatı gerçekleştirmiş olup, bunun %80.97’sini süzme bal, 19.03’ünü petek bal oluşturmaktadır. İhracat değeri ise 25.669.485 \$ olup, bunun %72.28’ini süzme bal ve %27.72’sini petek bal oluşturmaktadır. Türkiye’nin bal ihracatında 11.492.384 ile Almanya (%44,77) ilk sırada yer almaktadır. Almanya’yı 5.713.371 \$ ile A.B.D (%22,26), 1.585.860 \$ ile Suudi Arabistan (%6,18) ve 1.496.170 ile İspanya (%5.83) takip etmektedir. 2018 yılında Almanya’dan 76.452 \$ değerinde 22.334 kg petek bal ithalatı gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2018).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye arı yetiştiriciliğinde coğrafya, iklim ve flora bakımından oldukça zengin bir yapıya sahiptir. Bu avantajların daha da bilinçli kullanımı ile hem mükemmel bir gıda olan bal üretimi daha fazla gerçekleşmiş olacak hem de az masrafla yapılabilecek bir üretim kolu olduğundan istihdama ve ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır (Soysal ve Gürcan, 2005).

Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde; arıcılık faaliyetinde karşılaşılan sorunlar yetiştiricilikte teknik bilgi yetersizliği, damızlık ana arı temini sorunları, hastalık ve zararlı mücadelesinde bilgi eksikliği, gezginci arıcılıkta konaklama ve güvenlik sorunları, küresel iklim değişikliğinin negatif etkileri, bal fiyatlarındaki dalgalanmalar, hileli ürünlerin piyasada



olması, üreticilerin arı ürünü olarak daha çok bal üretiminde yoğunlaşması olarak özetlenebilir. Siirt ilinde de üreticiler benzer sorunları yaşamaktadır.

Pestisitlerin aşırı ve bilinçsiz kullanımı kalıntı sorununa yol açmaktadır. Hastalık ve zararlılarla mücadele konusunda üreticiler bilinçlendirilmelidir. Kullanılan pestisitlerden arılara zararlı olmayanlar seçilmelidir. Bal arılarının son yıllardaki kayıplarına neden olabilecek etmenlerden en önemlileri, Varroa ve Varroa'ya karşı kullanılan ilaçlar, tarımsal mücadele amaçlı kullanılan ilaçlar ile bakıcı uygulamalarındaki hatalardır (Karahan ve Karaca, 2016). Varroa mücadelesinde mekanik yöntemler kullanılmalıdır. Eğer kimyasal maddeler kullanılacak ise arı popülasyonunun en az olduğu erken ilkbahar ve geç sonbaharda kullanılmalıdır (Söğüt ve ark., 2019).

Küresel ısınmanın yol açtığı iklim değişikliklerinin arı ölümlerinde etkili olduğu söylenmektedir. Arıcılık faaliyeti ile uğraşan üreticilerin sigorta uygulamalarının yaygınlaştırılması yönünde çalışmalar yapılmalıdır (Engindeniz ve ark., 2014).

Türkiye'de arıcılık çoğunlukla bal üretimi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Arıcılığın daha iyi bir konuma gelebilmesi ve arı ürünlerinden etkin bir kârlılık sağlayabilmek için sadece bal değil diğer arı ürünleriyle de (arı sütü, arı ekmeği, polen, propolis, arı zehiri, apilarnil) çeşitliliğe gitmek gereklidir (Saner vd., 2005; Saner vd., 2011; Uzundumlu vd., 2011).

Arıcılığın ekonomik olması için en az 50 koloni ile yapılmalıdır (Saner ve ark., 2004).

Üreticilerin teknik bilgi yetersizliklerinin giderilmesi için çeşitli eğitimler düzenlenmelidir. 2019 yılında Siirt İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından 25 üreticiye; bal arısı ırkları, koloni düzeni, mevsimsel bakım, arı ürünleri üretimi, ballı bitkiler, gezgin arıcılık, ana arı yetiştiriciliği ve arı sağlığı konularında teorik ve pratik eğitim verilmiştir. Eğitimlere katılan üretici sayısının artırılması ve eğitimlerin sıklıkla tekrarlanması Siirt ilinde arıcılığın gelişimine katkı sağlayacaktır. Ayrıca yöreye özgü ve coğrafi işaretli Pervari balının tanıtımları artırılmalıdır.

## **KAYNAKLAR**

- Aksoy, A., Sarı, M.M., Terin, M., 2017, Economic Structure of Beekeeping Sector in Erzurum Province, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 4(4): 434–440.
- Çakmak, İ., Aydın, L., Seven, S., Korkut, M., 2003, Beekeeping Survey in Southern Marmara Region of Turkey, Uludağ Arıcılık Dergisi, 3(1):31-36.

- Çiçek, A., Yücer, A., Karakoyun, H., 1993, Tokat ilinde arıcılığın yeri, ekonomik önemi ve sorunları üzerine bir araştırma, Gazi Osmanpaşa Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(1993):150-160.
- Çivi, F., Oruç, E., 2015, Tokat İli Merkez İlçede Arıcılık Yapan İşletmelerde Bal ve Diğer Arı Ürünlerinin Organik Üretim Potansiyeli, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32 (2), 14-23
- Çukur, F., 2014, Muğla İli Milas İlçesinde Arıcılık Faaliyetinin Sürdürülebilirliği Üzerine Bir Değerlendirme, XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi 3-5 Eylül 2014, Samsun
- Demir, Y., 2007, Mardin ilinde arıcılığın yapısal analizi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Engindeniz, S., Uçar, K., Başaran, C., 2014, İzmir İlinde Arıcılığın Ekonomik Yönleri ve Sorunları, Tarım Ekonomisi Dergisi 2014; 20(2): 113-120
- Erkan, C. ve Aşkın, Y., 2001, Van İli Bahçesaray İlçesinde Arıcılığın Yapısı ve Arıcılık Faaliyetleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 11(1): 19-28.
- FAO (Food and Agriculture Organization), 2017 yılı Tarım İstatistikleri. <http://www.fao.org>, Erişim: 20 Ekim 2019.
- Genç, F., 1993, Arıcılığın Temel Esasları, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:149, Erzurum.
- Gül, A., Şahinler, N., Akyol, E., Şahin, A., 2005, Organik Arı Yetiştiriciliği, MKU Ziraat Fakültesi Dergisi 10 (1-2): 63-70
- Karahan, A., Karaca, İ., 2016, Adana ve Konya İllerindeki Arıcılık Faaliyetleri ve Koloni Kayıpları, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20 (2): 226-235.
- Kekeçoğlu, M., Göç Rasgele, P., Acar, F., Kaya S., 2014, Düzce İlinde Arıcılığın Yapısı ve Arıcılık Faaliyetleri Üzerine Bir Araştırma. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2 (2014) 1-15
- Kekeçoğlu, M., Gürcan, E.K., Soysal, M.I. 2007, Türkiye arı yetiştiriciliğinin bal üretimi bakımından durumu, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(2): 227-236.
- Korkmaz, A., Öztürk, C., 2003, Mersin ili arıcılığının yapısı, sorunları ve çözüm önerileri. Alatarım Dergisi, 2(2):53-58.

- Kutlu, M. A., 2019, Uludere İlçesi Arıcılık İşletmelerinin Genel Yapısı ve Arıcılık Faaliyetleri Üzerine Bir Çalışma, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 6(3): 511–517.
- Kutlu, M.A., Sezen, İ.Y., 1999, Bingöl ve Yöresi arıcılık düzeyinin saptanması, sorunları, çözüm ve öneriler. *Türkiye Arıcılığın Sorunları ve 1. Ulusal Arıcılık Sempozyumu* Kemaliye/Erzincan
- OKİGM (Orman-Köy İlişkileri Genel Müdürlüğü), 2019. <http://www.orkoy.gov.tr>, Erişim: 20 Ekim 2019.
- Onuç, Z., Yanar, A., Saner, G., Güler, D., 2019, Arıcılık Faaliyetinin Ekonomik Yönü Üzerine Bir Analiz: İzmir Kemalpaşa İlçesi Örneği/Türkiye, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 56 (1):7-14
- Ören, M.N., Alemdar, T., Parkalay, O., Yılmaz, H., Güngör, C., Gürer, B., 2010, Adana ilinde arıcılık faaliyetlerinin ekonomik analizi. *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No: 178*, Ankara.
- Özbilgin, N., Alataş, İ., Balkan, C., Öztürk., A.İ., Karaca, Ü., 1999, Ege Bölgesi Arıcılık İşletmelerinin Teknik ve Ekonomik Başlıca Karakteristiklerinin Belirlenmesi. *Anadolu*, 9(1): 149-170.
- Özmen Özbakır, G., 2014, *Beekeeping in Sanliurfa: Problems and Solutions*. International Mesopotamia Agriculture Congress. 22-25 September 2014. Diyarbakır, Turkey. *Proceeding Book*. p. 861-866.
- Parkalay, O., Esengün, K., 2005, Tokat ili Merkez ilçede arıcılık faaliyetlerinin ekonomik analizi ve işletmecilik sorunları. *Gazi Osmanpaşa Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1):21-30.
- Sandal, E.K., Kan, C. 2013, Bingöl ilinde arıcılık faaliyetleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 60:1-12.
- Saner, G., Engindeniz, S., Çukur, F., 2004, Kırsal kesimdeki üreticilerin gelirini arttırmak için alternatif olanaklar: Ege Bölgesinden arıcılık örnek olayı. 6. *Türkiye Tarım Ekonomisi Kongresi*. 16-18 Eylül, Tokat, s.169-175.
- Saner, G., Engindeniz, S., Çukur, F., Yücel, B. 2005, İzmir ve Muğla illerinde faaliyet gösteren arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik yapısı ile sorunları üzerine bir araştırma, *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No:126*, Ankara.
- Saner, G., Yücel, B., Yercan, M., Karaturhan, B., Engindeniz, S., Çukur, F., Kösoğlu, M., 2011, Organik ve konvansiyonel bal üretiminin teknik ve ekonomik yönden

- geliştirilmesi ve alternatif pazar olanaklarının saptanması üzerine bir araştırma: İzmir ili Kemalpaşa ilçesi örneği. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Yayın No:195, Ankara.
- Soysal, M.İ., Gürcan, E.K., 2005, Tekirdağ ili arı yetiştiriciliği üzerine bir araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2):161-165.
- Söğüt, B., Şeviş, H.E., Karakaya, E., İnci, H., Yılmaz, H.Ş., 2019, Bingöl İlinde arıcılık faaliyetinin mevcut yapısı üzerine bir araştırma. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 6(2): 168-177.
- Şahinler, N., Şahinler, S., 1996, Hatay ilinde arıcılığın genel durumu sorunları ve çözüm yolları üzerine bir araştırma. Mustafa Kemal Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1):17-28.
- TCZB (T.C. Ziraat Bankası), 2019. <http://www.ziraatbank.com.tr>, Erişim: 25 Ekim 2019.
- TKDK (Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu), 2018. <http://www.tkd.gov.tr>, Erişim: 01 Kasım 2019.
- TOB (Tarım ve Orman Bakanlığı), 2018 yılı Organik tarım İstatistikleri. <http://www.tarim.gov.tr>, Erişim: 05 Kasım 2019.
- TOB (Tarım ve Orman Bakanlığı), 2019 yılı Tarımsal Destekler. <http://www.tarim.gov.tr>, Erişim: 05 Kasım 2019.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2018 yılı Tarım İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim: 30 Ekim 2019.
- Uzundumlu, A.S., Aksoy, A., Işık, B.H., 2011, Arıcılık işletmelerinde mevcut yapı ve temel sorunlar: Bingöl ili örneği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak Dergisi, 42(1): 49-55.
- Vural, H., 2008, Türkiye’de bal üretimi ve pazarlaması. 1.Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi. 25- 27 Kasım, Muğla, s.223-232.

## UYGARLIĞIN BAŞLANGICI GÖBEKLİTEPE'DE MİMARİ VE TARIM İLİŞKİSİ

**Yüksek Mimar Elif BENGİSU**

Özel Sektör (Sorumlu yazar)

**Dr. Öğr. Üyesi Seyithan SEYDOŞOĞLU**

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Dr. Öğr. Üyesi Gülşah BENGİSU**

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

### ÖZET

Göbeklitepe bir tapınak veya kutsal bir toplanma alanı, belki de devasa bir gömme alanı ya da bir höyük. Hepsi de olabilir. Hiç biri de. Kesin bilgi yok. 12 bin yıl önce, insanlar daha devri yaşarken inşa ettikleri inanılmaz bir anıt; daha metal nedir bilmezken, taşlarla oyulan sanat değeri yüksek devasa dikilitaşlarla dolu; dikilitaşlar üzerindeki kabartmalarla, motiflerle, öfkeli hayvanları ile bize o günleri anlatıyorlar. Törenlerin yapılması amacıyla anıtsal (megalitik) yapıların inşa edildiği şu ana kadar keşfedilmiş olan en eski yer olmasıdır. İkincisi de en eski anıtsal yapıları inşa eden toplulukların, insanlık tarihindeki en önemli dönüşümlerden biri olan avcı-toplayıcı yaşam biçiminden tarımcı yaşam biçimine geçici şahit olmalarıdır. Bizzat keşfeden Prof. Klaus Schmidt, Neolitik avcı-toplayıcılar yani Göbeklitepe insanları ile daha yeni bir kültür arasında bir devamlılık görmüyor. Ancak bu insanlar sandığımızdan çok farklı. Bütün bunlarla beraber Göbeklitepe medeniyet tarihinin sıfır noktasıdır. Göbeklitepede bulunan yiyecek kalıntısı ve öğütücüler Tarım ve Hayvancılığın gelişmesini sağlayan ilk adımın buradan atıldığı fikrini güçlendirmekte.

**Anahtar Kelimeler:** Göbeklitepe, Yapılar, Mekân Oluşumu, Tarım ve Hayvancılık

## THE BEGINNING OF CIVILIZATION THE RELATIONSHIP BETWEEN ARCHITECTURE AND AGRICULTURE IN GOBEKLİTEPE

### ABSTRACT

Gobeklitepe is a temple or a sacred gathering area, perhaps a huge burial site or a mound. They can all be. Neither. No precise information. An amazing monument they built 12,000 years ago when people were still in their era; while it does not know what metal is, it is full of gigantic obelisks carved with stones; they tell us about those days with reliefs, motifs and angry animals on the obelisks. It is the oldest discovered site so far that monumental

(megalithic) structures were built for ceremonies. The second is that the communities that construct the oldest monumental structures are temporary witnesses from the hunter-gatherer lifestyle, which is one of the most important transformations in human history. Professor who personally discovered. Klaus Schmidt sees no continuity between Neolithic hunter-gatherers, Göbeklitepe people and a more recent culture. But these people are so different than we thought. With all these, Göbeklitepe is the zero point of the history of civilization. Food remnants and grinders found in the core are strengthening the idea that the first step in the development of Agriculture and Livestock was taken.

**Key Words:** Göbeklitepe, Buildings, Space Formation, Agriculture and Livestock

## GİRİŞ

1990'lı yıllara kadar, adı hiç duyulmamış olan Göbeklitepe Şanlıurfa'nın 17 kilometre kadar kuzeydoğusunda çok yüksek olmayan sıradan bir tepedir. Küçük taşlar ve kayalar ile doludur. Tepesinde tek bir ağaç olan, ancak ilginç bir şekilde sadece bir bölümünde kara toprak bulunan bozkırdır. Tepedeki ağaç bir anıt gibi orada durduğundan, bölge halkı bu ağacın olduğu tepeye yöresel adıyla "Göbekli Ziyareti" adını vermiştir. İsmi de buradan gelmektedir. Kazılar sürdükçe, birbirine benzeyen saat kadranı benzeri yapılar peş peşe ortaya çıkmaya başlamış, daha sonra taş duvarlardan oluşan en az beş yapı evresi ve dikey taş levhalar bulunmuştur. Ağırlıkları 10-15 ton tonu bulabilen dikilitaşların bazıları devrilmiştir. Bu taşların ilk yapıldıkları dönemdeki gibi dik durmaları için mühendislik bilgisi gerekmektedir ve Dr. Klaus Schmidt, bunları da yapmaktaydı. Ortaya çıkan her yapı bir daire şeklindedir, tabanı arkeolojik ismiyle "terrazo" tabandır. Yapımı çok zor olan ve "betona benzer, parlatılmış kireç sıvası" diye tanımlanan terrazo tabanların ortasında iki, kenarlarında ise değişik sayılarda dikilitaşlar vardır. Açığa ilk çıkan yapı "A yapısı"dır. Taşların üzerinde çok sayıda yılan motifi olması nedeniyle "Yılan yapısı" adı da verilen A yapısı, 5 metre çapında dairesel bir yapıdır. Ortada iki dikme vardır İki dikmenin etrafında da yerlere dağılmış daha küçük sütunlar vardır. Bunu B yapısı izler, ona da yine taşların üzerindeki tilki motifleri nedeniyle "Tilki yapısı" adı verilir. B yapısı daha büyüktür ve 10 metre çapındadır. Sonraki yıllarda C yapısı ortaya çıkarılmıştır. Motiflerdeki domuzlardan ötürü "Tilki yapısı" adı verilir. B yapısı daha büyüktür ve 10 metre çapındadır. Daha sonra C yapısı ortaya çıkarılır. Motiflerdeki domuzlardan ötürü "Yabandomuzu yapısı" adı da verilen C yapısı bulunanların en büyüğüdür ve 30 metre çapındadır. C yapısı, iç içe iki dairesel duvar şeklinde farklı bir tasarıma sahiptir.



Taşlar üzerindeki motifleri ile de çok farklı ve zengindir. C yapısı taştan iki daire şeklindedir. Dış dairesinde eskiden kaç tane dikilitaşın olduğu artık belli değildir ama sekiz tanesi yerindedir. İç dairede ise muhtemelen 12 tane T biçimli dikilitaş vardır ve günümüze 11 tanesi ulaşmıştır. İç içe iki duvarın arasında bulunan dikilitaşların yer aldığı kısım dairesel bir yürüme yolu oluşturur. Ancak burasıyla ikiz dikilitaşların bulunduğu merkezi alana doğrudan geçiş yoktur. Yani dış çemberden iç çembere geçilemez. Olasılıkla iç çembere giriş Çatalhöyük evlerindeki gibi üstten yapılmaktadır. C yapısının bir de çifte aslanlı bir giriş kapısı vardır. Kapı anıtsal bir tasarıma sahiptir. Göbeklitepe’de hiç rastlanmamış U biçiminde görkemli bir kapıyı andırmaktadır. Burası “Aslanlı bir kapı”dır. Klaus Schmidt, kabartmalı kapı delik levhası ve U biçimli monolitiklerin tam olarak kazılmadığını belirtir kitabında. Çünkü kazı yeri karmaşık olması ve tahrip edilmesi gibi nedenlerle hiç bir anlam çıkarılmaması riski vardır. Taş Çağı’na ait “Dromoslu Aslanlı Kapı” şimdiye kadar hiç bilinmemektedir. Tabanı terrazzo değil, doğrudan kayadır ve dikilitaşlar kaya oyularak yerleştirilmiştir. Süslemeleri dikilitaşların tek tarafında yer alır ve ancak saat yönünde dönerek ilerleyince görülebilir. Klaus Schmidt, bu yapının girişini yorumlarken şöyle demektedir: “U biçimindeki görkemli monolitik taşın, kapı delik levhasıyla birlikte, C yapısının girişini işaret etmekte olduğu açıkça görülmektedir. 80 cm genişliğindeki delikten bakıldığında, açığa çıkartılan yırtıcı hayvanın türü rahatça değerlendirildiğinde, doğudaki heykeli de bunun yansıması düşünürsek, karşımıza neredeyse bir ‘Aslanlı kapı’ çıkmakta. Yırtıcı hayvanlar bu girişi korumaktadır: Kapı delik levhasındaki sırtüstü yatmış erkek yaban domuzu ise, buradan bakanlara görsel olarak, önünde ilerleyen yolun bir başka bölgeye-ölüler ülkesine-gitmekte olduğunu gösterir gibidir. Yani Göbeklitepe kâşifi özellikle C yapısının bu ilginç girişini “ölüler ülkesi”ne giriş olarak yorumlar. Daha da ilginç, burada yapılacak kazılarda daha başka sürprizler çıkabileceğini söyler. C yapısı, gerçekten de Göbeklitepe’nin en ilginç yapısıdır. Ötekilere göre iki dairesi yapısı, uzun girişi ile National Geographic grafikerleri burayı benzersiz bir çizimle dünyaya tanıttince, çok önemli bir figür olarak hafızalara kazınmıştır. Prof. Klaus Schmidt’in “Bu yapıların en eskisi hangisi? Sorusuna “C yapısı” yanıtını vermektedir. Andrew Collins bu durumu kitabında şöyle anlatır “Klaus Schmidt’in, ortaya çıkarılan yapıların en eskisi C yapısı olduğu konusunda hiçbir şüphesi yoktur. Schmidt’in bu kadar emin olmasının nedeni, D yapısının dış duvarının C yapısının dış duvarına yaslanmış olmasıdır. Sonra da “Turna yapısı” olarak adlandırılan D yapısına ulaşılır. D yapısının yarıçapı ise 20 metredir. En etkileyici olan D yapısıdır. Dikilitaşları daha büyük

ve süslüdür. Ayrıca dairemsi yapılardan uzakta E,F,G VE H kodu ile aslanlı yapı da bulunur. H kodu verilen aslanlı yapıda dört adet T başlı dikilitaş bulunur. Bunlardan üçü kırılmıştır kalan bölümler özgün yerlerine yerleştirilmişlerdir. Klaus Schmidt'e göre buradaki taşlar, çatı konstrüksiyonun taşıyıcısıdır. Daha önceki yapılardan farklı bir durum ortaya çıkmıştır. Önceki hiçbir yapıda, T dikilitaşlarının çatı taşıyıcısı olduğunu kabul etmeyen Prof. Schmidt burada farklı düşünmekteydi. "Bunun dışında, bu mekânın güney duvarının ortasında, buraya ikincil olarak yerleştirilmiş, yani başlangıçta bir amaç için üretilmemiş daha sonra kol ve elleri olan Nevali Çori tipi kabartmalı bir dikilitaş bulunmuştur. Bu dikilitaş, kuzey duvarı içine örülmüş bir başka dikilitaşla karşılıklıdır. Bu nedenle, mekânda dört tane serbest duran iki tane ise duvarlara yerleştirilmiş dikilitaş bulunmaktadır. Kesin bir şey var ki, o da buranın Taş Çağı'na ait bir oturma mekânı olmadığıdır." Bu dikilitaşlar üzerindeki figürlerin ise aslanı andırmakta, açılmış ağızlarıyla atlayacak pozisyonlarda olduğu düşünülmektedir. Sonuçta 2019 yılına kadar 9 yuvarlak ve oval yapı açığa çıkarılmıştır. Bunlar A'dan H'ye kadar isimlendirilmiştir. Megalitik yapılardan üçü C, D ve E yapıları kireçtaşı plato üzerinde inşa edilmiştir. E yapısının üst yapısı günümüze ulaşmamıştır. C ve D yapılarındaki orta dikilitaşlar, doğal kireçtaşı ana kaya üzerine işlenmiş platformlar içinde yerleşmiş halde bulunmuştur. (1)

Klaus Schmidt, 2014 yılı yazına kadar kazıların başında kalmıştır. Ve son bulduğu dikilitaş P69 olarak kaydedilmiştir. Göbeklitepe ile ilgili ilginç buluş, 2003 yılında yapılan jeomanyetik taramalarda ortaya çıkmıştır. Açığa çıkarılanlar dışında, toprak altında en az 15 dairemsi yapı daha vardır. Bunlara ait dikilitaşlar, toprak altında durmaktadır ve jeolojik taramalarda net bir şekilde görülmektedir. Toplam dikilitaş sayısının 200 kadar olduğu anlaşılmıştır. Klaus Schmidt'in, "En iyi koruma hiçbir yeri kazmamaktır" anlayışı ile buralara dokunulmamıştır. Zaten Schmidt, bölgedeki kazıların onlarca yıl süreceğini öngörmüştür. Bu çalışmalar da geleceğe bırakılmıştır. Göbeklitepe'de iki tür yapı vardır, yuvarlak ve oval yapılar ile dikdörtgen yapılar. Bulunan her yuvarlak yapı, önce inşa edilmiş, sonra da tamamen gömülmüştür. Kazılar çoğu kez en üst kat seviyesinde durduğu için, birçok katmanın sadece en üst ve en genç evresi açığa çıkarılmıştır. Bunların altındaki farklı kullanım aşamaları olabilir. Yapıların ortasında ve kenarlarında dikilitaşlar vardır. Dikilitaşlar, çevredeki taş yataklarından üretilmektedir. Kayalar üzerleri ve kenarları oyularak bütün halinde çıkarılmaktadır. Ağırlıkları genel olarak 16 tonu, boyları 7 metreyi bulan dikilitaşlar en az 500

metre ötedeki kireçtaşı kaynaklarından taşınarak getirilmiştir. Ama taşların içinde 50 tonu bulanlar da olabilir. Çünkü taşların oyulduğu kaynakta, ucu kırıldığı için terk edildiği anlaşılan şekillendirilmiş bir T yapısı taş yerde yatmaktadır. Boyu 7 metre, ağırlığı da 50 tonu bulabilecek kadar büyüktür. D yapısının ortasındaki T dikilitaşlarda delikler vardır. Belki de bu delikler, ip bağlanarak bazı şeylerin asılması için kullanılmaktadır. Dairemsi yapıların tabanları terazzo tipi olduğu için su geçirmezdir. Terazzo tabanı yapmak için çukurlarda kireç kaynatılıp tabana yayılmaktadır. Su geçirmez taban belki de sıvı (su veya kan olabilir) doldurmak için kullanılmaktaydı. Dairemsi yapılar bir çukur içindedir. Çevresi de toprak yığılarak yükselmiştir. Böylece insanlar, çevredeki yüksek duvarların üzerinden çıkıp yapıyı rahatça seyredebilirler. Her ne kadar uzmanlar yapıların üzerinin kapatılmadığını, hep açık olduğunu söylüyorsa da bu çukur yapı ve çukurun kenarındaki toprak dolgular, muhtemel bir tavan inşaatını da kolaylaştırmaktadır. Yani çevredeki yapı ahşaptan geçici tavanlar yapmak için ideal bir mimari ortam sağlar. Ancak tavan olup olmadığı konusunda kesin bir bulguya ulaşamamıştır. Yapıların en ilginç ve gelişmiş, dikilitaşların da en yükseği, en eski yapı olan D yapısındadır. İlk zamanlar, yapıların çevresinde ve genel olarak Göbeklitepe’de konutlar olabileceğine işaret eden hiçbir mekân ve ize rastlanmamıştır. Göbeklitepe’de çok ilginç iri dibekler bulunmuştur. Bu dibeklerin orada sürekli kalanlarla değil, yılın belli dönemlerinde tapınağı ziyaret edenlere besin hazırlanması için kullanıldığı tahmin edilmektedir. Ayrıca dibeklerin bira üretimi için kullanıldığı da yapılan testlerle belirlenmiştir. Böylece burada bira içildiği sonucuna varılmıştır. Genelde taşlar üzerindeki şekiller, kabartma yöntemiyle ve büyük ustalıkla oyulmuştur. Ortadaki dikilitaşlar girişe bakar şekilde inşa edilmişlerdir. 84 adet hayvan heykeli bulunmuştur. Saldırgan ve korkutucu şekilde yapılan hayvan başlarının, korkutucu olmalarına özen gösterildiği dikkat çekmektedir. Göbeklitepe’de çok sayıda el taşı, öğütme kabı ve tabağı, haraç ve havaneli bulunmuştur. Bu aletler, bölgeye yaklaşık 2 kilometre uzaklıktaki bir bazalt taşı kaynağından alınan taşlarla yapılmıştır. Sitenin geçmişi boyunca yüksek oranda tahıl işleme ve kullanım yoğunluğu olduğu görülmektedir. Radyo karbon verilerine göre, tahıl işlemleri esas olarak dikdörtgen binalarda gerçekleştirilmiştir. Dikdörtgen yapıların inşa edilmesinden önce, anıtsal yuvarlak yapıların arasında veya yanındaki açık alanlar, tahıl işlenmesi için faaliyet alanı olarak kullanılmışlardır. Göbeklitepe’de bulunan öğütme aletlerinin toplam miktarı, göreceli olarak yüksek verimlilikleri göz önüne alındığında, basit günlük kullanım için çok yüksek görünmektedir. Öteki neolitik alanlar, örneğin Çayönü, Jerf El Ahmar, Çatalhöyük dikkate

alındığında, öğütme taşlarının sayısı çok fazladır. Göbeklitepe'nin kıraç bir dağ sırtı üzerindeki uzak konumu, düzenli olarak su kaynaklarının yanında yer alan çağdaşı öteki Neolitik yerleşim yerleşimlerine göre oldukça sıra dışıdır. Göbeklitepe yakınlarında hiçbir su kaynağı yoktur. Günümüzde Küçük mevsimsel akışa sahip bir dere olan Mucid Dere, batı yönünde üç kilometre mesafededir. En yakın su kaynağı olan Edene Gölü ise kuzeydoğuda beş kilometre mesafede, Germuş Dağı'nın güneybatısındadır. Her ne kadar tapınak yapılarının yanında dikdörtgen yapılarda tahıl üretimi olsa da Göbeklitepe'de büyük silolar tespit edilememiştir. Yapılan üretim depolama için değil, hemen kullanım içindir. Göbeklitepe'de etin en sık rastlanan gıda olduğu, büyük hayvanların büyük miktarda et sağlaması ancak onları avlamanın güçlüğünün, avcılara prestij sağladığı iddia edilmektedir. Ayrıca yaban öküzlerinin önemi vurgulanmaktadır. Ancak yaban öküzleri, Göbeklitepe'de avlanan türler arasında ikinci sırada yer almaktadır, ilk sırada ceylan vardır. Bölgede büyük ölçekli bir ceylan eti kaynağı mevcuttur. Ceylan göç eden, yaz ortası ile sonbahar arasında kolay erişilebilen bir av türüdür. Ele geçen kemik kitlesi, yılın belli zamanlarında büyük ceylan avcılığını göstermektedir. Yaban öküzü de kış aylarında insanların yağ ihtiyacını karşılamasının kanıtıdır. En çok avlanan üçüncü hayvan, yaban eşeğidir. Buluntulara bakınca, mevsimsel olarak avların artması da bölgede insanların toplanmasının ve çalışma dönemlerindeki yemek ihtiyacının artmasının işareti sayılabilir. Alkollü içecekler de bu toplantı dönemlerinin bir başka önemli yönüdür. Göbeklitepe'de alkol tüketimine ilişkin geçici kanıtlar yayımlanmıştır. Tahıllar önemli oranda bu amaç için de kullanılmaktadır. Göbeklitepe, yaklaşık 80 adet taş içme kabı üretilmiştir. Bu içme kapları ince duvarlıdır ve bir tür "Yerlitaş'tan yapılmıştır. Bunların yarısı dekore edilerek süslenmiştir. Bazılarında onarım izleri vardır. Bu kullanılan hammaddenin yüksek değerini ve bulunmazlığını göstermektedir. Göbeklitepe'de büyük ölçekli inşaat çalışmalarına katılmak için bir teşvik olarak, fermente içeceklerin kullanıldığını gösteren kanıtlar da vardır. Çalışma dönemlerinde bu yiyecek ve içecekleri sağlama zorunluluğu, büyük ölçekli gıda kaynaklarına ihtiyaç duyulmasına ve belirli zamanlarda işlem görmelerine neden olacaktır. Prof. Klaus Schmidt, çalışma ziyafetleri için gerekli olan gıda miktarının, daha güvenilir gıda kaynakları ve nihayetinde evcilleştirme arayışında katkıda bulunan bir faktör olabileceğini varsaymıştır. Bu çalışma şölen yapmanın önemli bir sosyal uygulama olduğu iddiasını kanıtlamış ve Göbeklitepe'de geniş çaplı inşaat faaliyetleri olasılığı hakkında bir açıklama sunmuştur. Ancak bulgular, bu tür ziyafetlerin, yaz mevsiminde ve sonbahar arasında bitkisel gıda ve etin doğal olarak bulunmasına elverişli mevsimlerde stratejik olarak

yapıldığını göstermektedir. Klaus Schmidt: “Göbeklitepe bir yerleşim yeri değil, bir tapınaktır. Ama sadece tapınak değil, birkaç tapınaktır. Koyun, keçi inek ve domuz olmak üzere dört hayvan türü burada evcilleştirilmiştir. Zaten onlar, etleri için değil, avcı toplayıcılara yardım için evcilleştirilmiştir.” Collins kitabında, tarımın kökeninin de bu bölgeye dayanmış olabileceği ihtimalini öne sürerek şöyle söylemektedir. “Tahıl üretiminin kökeni konusunda yürütülen genetik araştırmalar sonucunda, günümüzde ekmek, bira, makarna ve başka ürünlerin yapımında kullanılan altmış sekiz modern tahıl ürünü, Göbeklitepe’nin 80 kilometre kadar kuzeydoğusunda bulunan volkanik bir dağ olan Karacadağ’ın yamaçlarında yetişen yabani ‘einkorn’ türüne dayandırılmıştır. Bu da tahılın ilk olarak, insanlığın bilinen en eski anıtsal mimari örneğine çok yakın bir yerde evcilleştirilmiş olabileceğini anlamına gelmektedir. Einkorn çok uzun bir süre boyunca selektif yetiştirme yoluyla yavaş yavaş evcilleştirilmiş ve tanelerin yere düşmek yerine bitkinin üzerinde kaldığı çok daha güçlü bir tür elde edilmiştir. Böylece tanelerin hasattan önce daha iyi olgunlaşabilmesi sonucunda daha büyük miktarda ürün elde etmek mümkün olmuştur.” Radyo karbon testleri, tarımın geliştirilmesi ve buğdayın evcilleştirilmesinin 10500 yıl önce yaşandığını göstermektedir. Bu da Göbeklitepe’nin kuruluşundan sonraya denk gelir. O yıllarda yabani buğday başakları, öteki bitkilerde olduğu gibi tanelerini çevreye dağıttıkları için, bunları toplayıp, un haline getirmek mümkün olamamıştır. Bunun için buğday başaklarının evcilleştirilmesi böyle gerçekleşmiş ve buğday tanelerini dökmeden ürün vererek insanların bunları toplayıp, un haline getirmesini ve sadece belli aylarda değil, saklayıp tüm bir yıl yiyebilmeleri sağlanmıştır. Göbeklitepe’de ilk mabedi inşa edenler, aynı zamanda buğday başaklarını da evcilleştirmişler, bugünkü medeniyetin en önemli temellerini atmışlardı. Tarımın kaynakları konusunda uzman olan Edinburgh Üniversitesi’nden İngiliz Profesör Trevor Watkinsin 2012 yılında Radyo karbon testlerinden yola çıkarak bulduğu verilerde MÖ 9500 yılında, yani tam Göbeklitepe sürecine geldiğimizde, buğday ve arpayı kendilerinin yetiştirmeye başladığı anlaşılmıştır. Ondan önce bu iki tahıl yabani olarak yetiştirilmekteydi. Bu iki ekinin ıslah edilmiş tarım türlerinin bu tarihten 1000 yıl sonra, yani MÖ 8500 yıllarında ortaya çıkmaya başladığını görülmektedir. Yani bu iki tahılın tam işlenmiş günümüzdeki şekli bu tarihe dayanmaktadır. Hayvanlara gelince, 40000 sene önce büyük hayvanların sabit bir inişe geçtiği görülmektedir. 20000 yıl sonra geyik, yabani boğa gibi, büyük hayvanlar artık yok olmuştur Ürdün, İsrail gibi yerlerde, insanlar çok daha küçük olan ceylana yönelmişlerdir ve gittikçe kaplumbağa, tilki, tavşan, çeşitli kuşlar ve balık,

kurbağa gibi küçük hayvanları avlamaya başlamışlardır. Koyun, keçi, domuz ve sığır gibi hayvanlar, MÖ 8500 yılında evcilleştirmeye başlanmıştır. Bu da Göbeklitepe'nin zirve yaptığı dönemden sonraya gelmektedir. Einkorn Türkiye'de "siyez buğdayı" olarak isimlendirilmektedir. Ve günümüzde fırınlarda özel olarak siyez ekmeği üretilip satılmaktadır. Göbeklitepe'de her biri 160 litre alabilen içleri oyulmuş iri altı taş kap bulunmuştur. Bu kaplarla tahıllardan lapa veya ekmeğin yapıldığı sanılmaktadır. Ayrıca taş kapların içinde, fermente tahıl demeti izlerine de rastlandı ki, bu çok erken bir bira türü olarak yorumlanmıştır. Bu bulgulara bakarak ritüeller için bir araya gelip, bu muhteşem tapınakları inşa eden Göbeklitepelilerin, bol bol bira içtiğini tahmin etmek zor değildir. Göbeklitepe'yi kazanan ilk ekipte yer alan Alman Arkeolog Michael Morsch buradaki insanların 12 bin yıl önce bira içtiklerine kesinlikle inanmaktadır. "Göbeklitepe'de yaptıkları araştırmalarda, buradaki insanların bira üretimi için her şeye sahip olduklarını belirlemiş buraya çok yakın bir yer olan Kuzey Suriye'deki bir başka kazı alanında da bir mutfak bulunmuştur. Burası Göbeklitepe kadar eskidir. Burada da bira üretmek için gereken her şey vardır." Göbeklitepe'de uyuşturucu kullanımı konusu da akla gelen ihtimaller arasında.

Prof Klaus Schmidt, Göbeklitepe'de bulunan taş kapları ve dibekleri anlatırken: "Belki asıl amaç yemek hazırlanmasıydı. Ama başka bazı şeylerde bekleyebiliriz. Mesela uyuşturucu. Biliyoruz ki, dünyadaki tüm toplumlar, bitkiler olsun, kökler olsun, mantar türleri olsun bir tür uyuşturucu ile ilgilendiler. Göbeklitepe'de de böyle bir şey bekleyebiliriz. Ama günlük yemek hazırlamalar dışında başka bazı şeyleri de sormalıyız. Göbeklitepe'nin hiçbir yerinde yaşam mekânından beklediğimiz ocaklar ya da ateş yerleri ortaya çıkartılmadı. Mekânların içinde bulunan dibekler, aslında genel olarak besin hazırlanmasından kullanılmış olabilir; ancak bunun, yılın belli döneminde orada kalan kişilerden daha çok, burada gerçekleştirilen ağır işlerin gerektirdiği çok sayıda 'misafir' için yapılma olasılığı bulunmaktadır. Belki de bunlar, ilaç ya da keyif verici maddelerin hazırlanması gibi çok daha başka amaçlar için kullanılmış da olabilir. En azından bu olasılık, ispatlanmadığı gibi öncelikle ritüel işlevi olan bir yer için pek de şaşırtıcı olmaz." Anlaşılan, Göbeklitepe Taş çağı insanların, sadece iyi birer mimar ve taş ustası olduklarını değil aynı zamanda, "hazcılığın" yani "hedonizm" in ilk örneklerini de sergiledikleri bir mekândır. Göbeklitepe'deki tapınakları inşa etmek ya da inşa edilen tapınaklarda ibadet etmek amacıyla bölgeye gelen insanların coğrafi orijinlerini tam anlamıyla ortaya koymak imkânsız. Bununla beraber, Göbeklitepe bölgesinde bulunmayan fakat toprak yığınları arasında tespit edilen yedi farklı materyal, buraya gelen avcı-toplayıcı



toplulukların yaşadıkları coğrafyalar hakkında ipuçları verebilir. Örneğin, obsidiyen kayacı o çevrede en yakın olarak Bingöl'den çıkarılır. Öte yandan, yapılan araştırmalar sonucunda, tapınakların inşası, ibadet ve şöenler için Göbeklitepe'ye gelen toplulukların yalnızca belirli zamanlarda orada buldukları düşünülmektedir. Bölgedeki av hayvanlarının mevsimsel sıklıklarının analiz edilmesi ve tahıl, fıstık, badem ve hayvansal yağ gibi kalorisi yüksek besinlere ilişkin kalıntıların kazı alanında bulunması, tapınaklar kümesinin daha ziyade yabanî ekinlerin hasatı sonrası, yani sonbaharda aktif olduğuna işaret etmektedir. Bilim insanlarının değerlendirmelerine göre, tapınma amacıyla Göbeklitepe'de toplanan söz konusu kalabalık insan grupları, sosyalleşmek, organize olmak, bilgi alışverişinde bulunmak, mal değiş tokuşu yapmak gibi gelişkin toplumsal faaliyetler sergilemekle birlikte, düzenledikleri şöenlerle insanlık tarihindeki ilk besin üretme ve depolama ihtiyacına neden oldular. Böylelikle Göbeklitepe insanları yiyeceğe, yani tahıllara ve hayvansal besinlere hâkim olmanın yollarını aramaya başladılar. Başka bir ifadeyle, inançları paydasında bir araya gelerek anıtsal yapılar inşa eden ve bolca yiyecek tüketildiği anlaşılan şöenler düzenleyen avcı-toplayıcı topluluklar, doğada dağınık hâlde bulunan yabanî tahılları zorlukla, kısıtlı miktarlarda ve çok zaman harcayarak toplamak ya da yabanî hayvanları saatlerce, günlerce, belki haftalarca takip edip avlamak yerine, tüm bu besin kaynaklarını kendi kontrolleri altında yetiştirme fikrini geliştirmiş olabilirler. Göbeklitepe'nin avcı-toplayıcılıktan tarım ve hayvancılığa geçişteki kurucu site olması, Anadolu'nun güneydoğusunun iklimi ve coğrafik konumuyla yakından ilintili. Göbeklitepe, bilim insanlarının “sekiz kurucu ekin” olarak adlandırdığı, tarımı en erken yapılan tahıl, baklagil ve bitkilerden oluşan sekiz ürün (keten, burçak, nohut, bezelye, mercimek, arpa, kızıl buğday ve gernik buğdayı) ile ilk evcilleştirilen av hayvanlarının (keçi, koyun, domuz, sığır) doğal yurdu olan Bereketli Hilâl'in merkezinde yer alıyor. Sonuç olarak, insanlığın daha avcı-toplayıcı aşamadayken birbirine bağlı olarak geliştirdiği düşünülen ibadet, inşaat ve şöen faaliyetlerinin hayvanları evcilleştirme ve bitkileri kültüre alma ihtiyacını yarattığı fikri bilim çevrelerinde medeniyet paradigması açısından yeni bir sayfa açtı. Tüm dünya insanlarının ortak mirası olan Göbeklitepe, insanlık tarihine eşsiz ışığını tutmaya devam ediyor. (2)

#### **KAYNAKÇA**

1. Satmış, D. 50 maddede Göbeklitepe Ve Sırları. Kasım 2019.
2. Özcan Sonnur, E. Bilim ve Teknik. TÜBİTAK. Mart 2019.



## BATMAN İLİNİN TARIMSAL YAPISI VE MEKANİZASYON DURUMU

**Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN**  
Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü

### ÖZET

Ülkemizin tarımsal alan ve üretim potansiyeli yüksek olan, tarımın yoğun olarak yapıldığı illerimizden birisi Batman'dır. Batman ili ve ilçelerinde etkin bir tarımsal mekanizasyon uygulanması durumunda, hem mevcut kaynakların daha randımanlı bir şekilde kullanılmasına katkı sağlayacak hem de üretimde artışlar meydana getirecektir. Tarımsal üretimde insan işgücünün azaltılması, verimliliğin artırılması, zaman kaybının azaltılması gibi işlemler için tarımsal üretim teknolojilerinin tarımda kullanımının önemli bir yeri vardır. Bu çalışmada, ilinin tarımsal yapısı ve tarımsal mekanizasyon durumu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tarımsal yapı, mekanizasyon, Batman

## AGRICULTURAL STRUCTURE AND MECHANIZATION LEVEL OF BATMAN

### ABSTRACT

Batman is one of the provinces where the agricultural area and production potential of our country is high and agriculture is concentrated. If an effective agricultural mechanization is implemented in Batman province and districts, it will both contribute to the more efficient use of available resources and increase production. In agricultural production, the use of agricultural production technologies in agriculture has an important place in processes such as reducing human labor, increasing productivity, and reducing waste of time. In this study, the agricultural structure and agricultural mechanization of the province were determined.

**Keywords:** Agricultural structure, mechanization, Batman

### GİRİŞ

Batman, Dicle havzasında, batı-doğu doğrultusunda il topraklarından geçen Dicle nehri ile Batman çayı kenarındaki verimli ovalardan oluşan düz bir alan üzerine yerleşiktir. Coğrafi olarak kuzey ve kuzeydoğusu sarp, yüksek ve dağlık olup, güney tarafı ise engebeli yapıya

sahiptir. Doğusunda Siirt, batısında Diyarbakır, Kuzeyinde Bitlis ve Muş, güneyinde ise Mardin illeri ile çevrili, 41° 10' ve 41° 40' doğu boylamları ile 38° 40' ve 37° 50' kuzey enlemleri arasında yer almakta olan ilin denizden yüksekliği 540-560 m arasında değişmektedir(Aydın, 2019).

### **1.1 İklim Özellikleri**

Batman İl'i karasal iklim özelliği göstermektedir. Karasal iklimin genel bir karakteristiği olarak, yaz mevsiminde aşırı sıcak ve kurak ancak buna karşın kış mevsiminde ise soğuk ve kar yağışlı olması, bu ilde de kendini göstermektedir (Çizelge 1). Çizelgenin incelenmesinden görüleceği üzere sıcaklık değişimleri oldukça keskin sınırlar göstermektedir. Yılın en sıcak ayları olan Temmuz-Ağustos aylarında en yüksek sıcaklık değerleri 39.1 °C'ye çıkarken ortalama en düşük sıcaklık -1.5°C'ye kadar düşebilmektedir. İl'de en yüksek ve en düşük sıcaklıklar sırasıyla 48.8 °C ile -24 °C arasında değişim göstermektedir. Yağış rejiminin dağılımı bölgede oldukça düzensizdir. Yılın en sıcak ayları olan Temmuz-Ağustos aylarında, sıcaklığa bağlı olarak yağışın bu aylarda en düşük düzeyde olması (<1.0 kg) ve yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 77 iken, aylık ortalama toplam yağış miktarı ise 487.5 kg/m<sup>2</sup> olarak gerçekleşmektedir. İlde ortalama güneşlenme süresi Haziran-Eylül aylarında 12 saatin üzerinde yaşanmakta olup, bu dönemlerde yağışların azlığı nedeniyle bölgede evapotranspirasyonun yüksek olması sonucu sulama gereksinimi de doğal olarak artmaktadır. İlde hakim rüzgarlar, doğu yönünden esmektedir. Karasal iklimin bir diğer sonucu olan gece ve gündüz sıcaklık farklılıkları da belirgin olarak yaşanmaktadır (Aydın,2019).

### **1.2 Tarım Alanlarının Yapısal Özellikleri**

İl yüzölçümü 470.600 ha olup ilin tarım arazisi toplamı, 972.281 da'dır. İl yüzölçümünün % 20,6'sı tarımsal faaliyetlerde, %8,6 mera arazisi,%14,6 orman arazisi,%56 tarıma elverişsiz arazilerden oluşmaktadır (Anonim 2019 a) . Batman ili arazilerinin niteliklerine göre mevcut dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir. Kullanılan 972281 da alanın %82.80'i kuru, geri kalan %17.20'sin de ise sulu tarım yapılmaktadır. Kayıtlı çiftçi sayısı 7889 kişidir (2019 a)

Çizelge 1. Batman İli Arazisinin Niteliklerine Göre Mevcut Dağılımı (2018 yılı)

Arazinin Cinsi(da)	Toplam (da)	Yüzde (%)
Tarım Arazisi Toplamı	972.281	20,6
Mer'a Arazisi	405.925	8,6
Orman Arazisi	690840	14,6
Tarıma Elverişsiz Arazi	2636954	56
<b>GENEL TOPLAM</b>	<b>4.706.000</b>	<b>100</b>

### 1.2.1 Tarla Bitkileri Üretimi

Batman 'da tahıl, baklagiller, endüstri ve yem bitkileri, meyve, sebze ve süs bitkileri gibi oldukça çeşitlilik gösteren ürünler yetiştirilmektedir. Tarım alanı içerisinde tarla bitkileri yetiştiriciliği % 90.69, bahçe bitkileri ise % 9.31 paya sahiptir. Batman ilinde tarla bitkileri yetiştiriciliği önemli yer tutmaktadır. Yetiştiriciliği yapılan tarla bitkilerinin üretim miktarı, alanı ve dekara verimleri Çizelge 2'de verilmiştir. Tarımsal üretimde tarla bitkileri, nadas alanları ile birlikte % 82.42 gibi bir üretim alanına sahiptir. Tarla bitkileri yetiştiriciliğinde buğday büyük bir oranla tarla bitkileri üretim alanının %74.42'sini oluşturmaktadır. Yaklaşık % 84.3 ü ekmeklik olan yıllık buğday üretimi 219.068bin ton'dur. Verimi Türkiye ortalamasına yakın olan buğday ülkemiz üretiminin %1.09'udur. Baklagillerden nohut, mercimek ve mısır da tarla bitkileri üretiminde önemli yer tutmaktadır (Çizelge 2).

### 1.2.2 Meyve Üretimi

Batman, yıllık 1667.93 ton meyve üretimi yapılmaktadır. Meyve üretim miktarı, üretim alanı ve verim Çizelge 2'de verilmiştir. Üretimi yapılan en önemli meyve türleri üzüm, nar, elma, ceviz, badem ve armuttur. Ağırlıklı olarak Golden Delicious, Starking, Amasya ve Granny Smith elma çeşitlerinin üretimi 1331 da alanda, yıllık 424.924 ton olarak gerçekleşmektedir. Yılda 195.18 ton armut, 246.82 ton nar, 3.62 ton üzüm, 272.862 ton ceviz ve 515.7 ton da badem üretimi yapılmaktadır (Çizelge 2).

### 1.2.3 Sebze Üretimi

Yıllık 59428.6 ton sebze üretiminin %53.05'ini karpuz, %16.23'ü domates, %11'i kavun, %7'si biber, %4.24'ü hıyar ve %8.48' ise lahana, marul, maydanoz ve fasulye oluşturmaktadır.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 2. Bitkisel Ürün Miktarları (2018 yılı)

Ürün Adı	Ekilen Alan (da)	Verim (kg/da)	Üretim (ton)
Mısır (Dane)	54.070	1.560,80	84.393
Pamuk (Kütlü)	6.209	562,8	3.495
Mısır Silajlık (2.ekiliş)	5.907	4817,3	28.456
Buğday (Ekmeklik) Kuru	429.056	362,2	155.416
Buğday (Ekmeklik) Sulu	39.027	620	24.197
Buğday (Makarnalık) Kuru	62.282.	376,3	23.439
Buğday (Makarnalık) Sulu	24.769	646,6	16.016
Arpa (Kuru)	50.795	296	15.037
Kırmızı Mercimek (Kuru)	133.250	191,3	25.500
Nohut (Kuru)	2.813	162,1	456
Lahana (Beyaz)	20	4.000	80
Marul (Göbekli)	230	3.000	690
Maydanoz	11	200	2,2
Fasulye (Taze)	300	1.398	419,4
Domates (Sofralık)	4.013	2.404	9.650
Hıyar	2.000	1.260	2.520
Biber	1.648	5.116	4.167
Kavun	4.860	1.345	6.538
Karpuz	14.610	2.158	31.530
Kabak (Sakız)	270	4.000	1.080
Patlıcan	1.096	2.510	2.752
Antepfıstığı	60.000	7	8,82
Üzüm	60.000	-	3,62
Çilek	1.200	2.583	
Nar	960	24	246,82
Ceviz	3.250	23	272,866
Badem	2.865	10	515,7
Elma	1.331	30	424,924
Armut	427	17	195,18

#### 1.2.4. Hayvansal Üretim

Batman ili genelinde 3846 işletmede 107 784 adet büyükbaş hayvan varlığının mevcuttur. Bunların 27 722'si saf kültür ırkı, 48 040'ı kültür melezi, 31 438'i yerli ırk ve 584'ü de mandadan oluşmaktadır. Küçükbaş işletme sayısı 7101 mevcut hayvan sayısı 820 155 bin olup, bunların 646 989 âdeti yerli koyun, 713 âdeti merinos ve 172 453 adeti keçidir. İl

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

genelinde hayvancılık için toplam 405.925 ha mera alanı bulunmaktadır. Batman ilinde yılda 166 215 ton bal ve 5788 balmumu üretilmektedir. İl genelinde et, süt, besi, kanatlı ve arıcılık gibi hayvancılık sektöründe faaliyet gösteren 11322 adet işletme bulunmaktadır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Hayvan Varlığı ve Hayvansal Üretim

HAYVAN TÜRÜ VE ÜRÜN		2018 YILI						GENEL
		Merkez	Sason	Kozluk	Beşiri	Hasankeyf	Gercüş	TOPLAM
<b>KEÇİ</b>	Kıl keçi	20.964	42.079	47.194	19.639	11.974	30.603	172.453
<b>KOYUN</b>	Merinos	267	104	0	71	0	271	713
	Yerli	336.612	15.119	89.009	170.592	5.823	29.834	646.989
<b>K.BAŞ İL TOPLAMI</b>		<b>357.843</b>	<b>57.302</b>	<b>136.203</b>	<b>190.302</b>	<b>17.797</b>	<b>60.708</b>	<b>820.155</b>
<b>İŞLETME SAYISI</b>		1.235	2.000	2.340	676	156	694	7.101
<b>SIĞIR</b>	Kültür	6.449	4.400	12.270	3.624	447	532	27.722
	Melez	16.157	7.239	18.876	3.009	806	1.953	48.040
	Yerli	1241	18.090	9.685	222	171	2.029	31.438
	Manda	324	0	249	11	0	0	584
<b>B. BAŞ İL TOPLAMI</b>		<b>24.171</b>	<b>29.729</b>	<b>41.080</b>	<b>6.866</b>	<b>1.424</b>	<b>4.514</b>	<b>107.784</b>
<b>İŞLETME SAYISI</b>		1.021	493	694	842	266	530	3.846
<b>KÜMES (adet)</b>	Et tavuğu	0	0		0	0	0	0
	Yumurta Tavuğu	50.000	4.200	1.000	36.500	117	4.120	95.937
	Hindi	3.500	1.020	7.000	14.550	39	470	26.579
	Kaz	320	90	400	1.200	20	360	2.390
	Ördek	390	80	500	260	0	34	1.264
<b>ARICILIK</b>	Eski tip kovan	0	400		0	0	260	660
	Yeni tip kovan	6832	35.033	5.913	630	987	5.580	54975
	<b>İŞLETME SAYISI</b>	25	238	35	8	38	31	375
	Bal (kg)	34.160	85.000	18.000	1.890	10.413	16.755	166.218
	Balmumu (kg)	2.100	30	2.417	15	99	1.127	5.788
<b>DİĞER</b>	At	15	20	79	29	15	46	204
	Eşek	25	19	125	505	12	105	791
	Katır	35	30	30	8	15	7	125

### 1.2.5 Tarımsal Alet Makine Varlığı

Tarımsal mekanizasyon, tarımsal işlemlerin makina ve enerji kullanımıyla gerçekleştirilmesini ifade etmektedir. Bu yolla daha hızlı ve daha büyük kapasitede üretim mümkün olabilmektedir. Tarımda makina kullanımı, diğer tarım teknolojisi uygulamalarından farklı olarak, verim artışını dolaylı etkilemekte; kırsal kesimde yeni üretim yöntemlerinin uygulanmasını sağlamaktadır (Özgül ve ark. 2010). Batman İlinde tarımsal faaliyetler, yetiştiricilikteki çeşitliliğe ve vejetasyon süreleri bakımından yılın tamamına yayılmış durumdadır. Buğday, arpa, mercimek, nohut tarımı, eylül-ekim aylarında başlayarak, Mayıs-Haziran aylarında hasat yapılmaktadır. Ayrıca Nisan sonu ve Mayıs ayı başlarında pamuk tarımı başlamakta ve kasım sonu ile Aralık başına kadar devam etmektedir. Özellikle sulanan ve sulamaya açılan alanlarda yoğunluklu olarak birinci ürün dane mısır yetiştiriciliği yapılmaktadır. Üretimin yapılan tüm ürünlerin tohum yatağı hazırlığından hasat aşamasına kadar kullanılan alet ve ekipmanlar Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 4. Bazı Tarımsal Alet ve Makine Varlığı (Adet)

(Karasaban)	673
(Hayvan Pulluğu)	111
(Kulaklı Traktör Pulluğu)	1630
(Ark Açma Pulluğu)	91
(Diskli Traktör Pulluğu)	834
(Diskli Anız Pulluğu (Vanvey))	5
(Kulaklı Anız Pulluğu)	469
(Toprak Frezesi (Rotovatör))	28
(Kültivatör)	1496
(Merdane)	207
(Diskli Tırmık (Diskarolar))	481
(Dişli Tırmık)	18
(Kombikürüm (Karma Tırmık))	48
(Ot Tırmığı)	408
(Traktörle Çekilen Hububat Ekim Makinesi)	433
(Kombine Hububat Ekim Makinesi)	596
(Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi)	920
(Orak Makinesi)	24
(Biçer Bağlar Makinesi)	16
(Balya Makinesi)	23
(Traktörle Çekilen Çayır Biçme Makinesi)	197
(Ot Silaj Makinesi)	13
(Mısır Silaj Makinesi)	37
(Pamuk Toplama Makinesi)	3
(Mısır Hasat Makinesi)	33
(Selektör (Sabit Veya Seyyar))	18
(Yem Hazırlama Makinesi)	26
(Sap Parçalama Makinesi)	10
(Sirt Pülverizatörü)	774
(Sedyeli, Motorlu Pülverizatör Tozlayıcı Kombine Atomizör)	26
(Kuyruk Milinden Hareketli Pülverizatör)	790
(Motorlu Pülverizatör)	170
(Tozlayıcı)	4

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

(Atomizör)	157
(Santrifüj Pompa)	198
(Elektropomp)	274
(Motopomp (Termik))	294
(Derin Kuyu Pompa)	635
(Yağmurlama Tesisi)	28
(Kuluçka Makinesi)	4
(Civiv Ana Makinesi)	3
(Süt Sağım Tesisi)	18
(Süt Sağım Makinesi (Seyyar))	120
(Römork (Tarım Arabası))	1488
Traktör	1577
(Su Tankeri (Tarımda Kullanılan))	558
(Dip Kazan (Subsoiler))	60
(Rototiller)	8
(Taş Toplama Makinesi)	10
(Toprak Tesviye Makinesi)	13
(Set Yapma Makinesi)	17
(Toprak Burgusu)	29
(Hayvanla Ve Traktörle Çekilen Ara Çapa Makinesi)	175
(Pnömatik Ekim Makinesi)	89
(Üniversal Ekim Makinesi (Mekanik) (Pancar Mibzeri Dahil))	93
(Anıza Ekim Makinesi)	4
(Sap Döver Ve Harman Makinesi (Batöz))	485
(Sap Toplamalı Saman Yapma Makinesi)	75
(Saman Aktarma-Boşaltma Makinesi)	65
(Motorlu Tırpan)	15
(Yem Dağıtıcı Römork)	11
(Damla Sulama Tesisi)	488
(Yayık)	159
(Kepçe (Tarımda Kullanılan))	10
Biçerdöver	68

Kaynak: (2019b)

Tarımsal mekanizasyon, tarımsal işlemlerin makina ve enerji kullanımıyla gerçekleştirilmesini ifade etmektedir. Bu yolla daha hızlı ve daha büyük kapasitede üretim mümkün olabilmektedir. Tarımda makina kullanımı, diğer tarım teknolojisi uygulamalarından farklı olarak, verim artışını dolaylı etkilemekte; kırsal kesimde yeni üretim yöntemlerinin uygulanmasını sağlamaktadır (Özgüven ve ark. 2010). Bu yönüyle diğer teknolojik uygulamaların etkinliğini ve ekonomikliğini artırmakta ve çalışma koşullarını iyileştirmektedir. Böylece, uygun teknolojilerin kullanımına olanak sağlayarak belirli büyüklüğe sahip üretim alanlarından daha fazla verimin alınmasına yardımcı olmaktadır (Saraç ve ark., 2000). Mekanizasyon yüksek maliyetli bir üretim girdisidir. Doğru seçilmemesi ve uygulanmaması durumunda işletme ölçeğinde üretimin kârlılığını olumsuz etkileyebilmekte, plansız mekanizasyon sonucu tarım ve sanayi kesimleri arasındaki denge tarım aleyhine bozulabilmekte ve kırsal kesimdeki işsizliğin artmasına neden olabilmektedir.



Bu girdinin en ekonomik kullanımını ancak yöresel koşullara uygun planlama modelleri ile mümkün olabileceği için, tarımsal mekanizasyonun artırılabilmesi ancak tarımsal mekanizasyon planlamasının doğru bir şekilde yapılması ile sağlanabilir (Toğa, 2006).

## **2. Sonuç**

Batman ilinde, tarla tarımı, meyve üretimi ve hayvan yetiştiriciliği önemli yer tutmaktadır. İlin toplam yüzölçümünün %20.6'sı tarımsal amaçlı kullanılmakta, tarım alanlarının %55.4'ü tarımsal üretimde kullanılmaktadır. Kullanılan 972281 da %82.80'i kuru, geri kalan %17.20'sin de ise sulu tarım yapılmaktadır. Tarım yapılan parsellerin miras yolu ile parçalanması, ilin topografik yapısından kaynaklanan çok parçalı ve küçük olması sorunların başında gelmektedir.

Başta tahıl ürünleri olmak üzere meyve türlerinde klasik anaçlarla yetiştiricilik yapılması, kalitesiz tohum, fide ve fidan kullanılması nedeniyle birim alandan düşük verim alınmaktadır. Ayrıca gübreleme, sulama, budama ve zirai mücadele gibi kültürel uygulamalar ile çiftçi örgütlenmeleri konusunda bilgi eksikliğine bağlı sorunlar yaşanmaktadır.

## **3.YARALANILAN KAYNAKLAR**

1. Anonim 2019 a, Batman il Tarım ve orman Müdürlüğü, <https://batman.tarimorman.gov.tr/Menu/14/Brifing-Ve-Yayimlar>, Erişim tarihi: 20.11.2019
2. Anonim, (2019 b) Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/>, erişim tarihi: 14.11.2019
3. Aydın, 2019, *Yyü Tar Bil Dergisi* (Yyu J Agr Sci) 29(1): 178-186
4. Özgüven M.M, Türker, U, Beyaz, A., 2010 Türkiye'nin Tarımsal Yapısı ve Mekanizasyon Durumu, *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2010, 27(2), 89-100
5. Saral, A., Vatandaş, M., Güner, M., Ceylan., M. ve Yenice, T., 2000. Türkiye Tarımının Makinalaşma Durumu. TMMOB Ziraat Odası 5. Teknik Kongresi, 901- 923, Ankara.
6. Toğa, N., 2006. Ülkemizin Tarımsal Mekanizasyon Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Tarımsal Mekanizasyon 23. Ulusal Kongresi*, 6-8 Eylül 2006, Çanakkale.

**ÇOK YILLIK BAZI BAKLAGİL VE BUĞDAYGİL YEMBİTKİLERİNİN SİİRT  
SULU ŞARTLARINDA VERİM VE VERİM UNSURLARININ BELİRLENMESİ**

**Şilan TURAN**  
Yüksek Lisans Öğrencisi  
**Nizamettin TURAN**  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt

**ÖZET**

Bu çalışma; Siirt ekolojik koşullarında çok yıllık bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla 2018-2019 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada, baklagil ve buğdaygil yem bitkileri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada bitki boyu (cm), yeşil ve kuru ot verimleri (kg/da), asitte çözünmeyen lif (ADF), nötr çözünmeyen lif (NDF), ham protein (HP), sindirilebilir kuru madde (SKM), kuru madde tüketim (KMT) oranları ve nispi yem değeri (NYD) tespit edilmiştir. Araştırma sonucuna göre; baklagil yem bitkilerinin bitki boyları 56.33-85.00 cm, yeşil ot verimleri 4962.22-10962.22 kg/da, kuru ot verimleri 1323.16-2446.07 kg/da, ADF oranları %29.66-40.31, NDF oranları %42.51-55.32, HP oranları %16.44-21.56, SKM oranları %54.49-66.10, KMT oranları %2.17-2.8 ve NYD 97.27-145.18 arasında değişirken; buğdaygil yem bitkilerinde ise bitki boyları 15-115 cm, yeşil ot verimleri 498.89-5004.44 kg/da, kuru ot verimleri 169.47-1332.54 kg/da, ADF oranları %30.68-40.02, NDF oranları %56.94-68.16, HP oranları %8.97-13.01, SKM oranları %57.72-64.99, KMT oranları %1.76-2.24 ve NYD 78.89-108.48 arasında değişmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde; verim ve kalite bakımından üçgül çeşitlerinin diğer çeşitlere göre daha üstün olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Baklagil, buğdaygil, yembitkileri, verim, kalite

**DETERMINING OF YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SOME PERENNIAL  
FORAGE PLANTS AND LEGUME PLANTS IN SIIRT ECOLOGICAL  
CONDITIONS**

**ABSTRACT**

This study was carried out in 2018-2019 growing period in order to determination of yield and yield components of some perennial forage plants and legume plants in Siirt ecological

conditions. In this study, legume and forage plants were used as plant material. The research was carried out with 3 replications according to randomized block design. In this study plant height, green and dry yields, acid detergent fiber ratio (ADF), neutral detergent fiber ratio (NDF), crude protein content were, Digestible dry matter (DDM), dry matter intake (DMI) and Relative feed value (RFV), investigated. According to the results of the research; plant height of legume fodder plants 56.33-85 cm, Fresh herbage yield was 4962.22-10962.22 kg/da, hay yield 1323.16-2446.07 kg/da, the ADF rate was 29.66-40.31%, the NDF rate was 42.51-55.33%, crude protein content ranged between 16.44-21.56 % , the DDM rate was 54.49-66.10% , DMI rate showed an alteration between 2.17-2.82% , the RFV rate was 97.27-145. Plant height in forage crops 15-115 cm, Fresh herbage yield was 498.89-5004.44 kg/da, hay yield 169.47-1332.54 kg/da, the ADF rate was 30.68-40.02%, the NDF rate was 56.94-68.16%, crude protein content ranged between 8.97-13.01% , the DDM rate was 57.72-64.99% , DMI rate showed an alteration between 1.76-2.24%, the RFV rate was 78.89-108.48. When the data obtained from the research are evaluated; It is concluded that clover varieties in terms of yield and quality.

**Keywords:** Legumes, grasses, forage crops, yield, quality

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz yem bitkileri yetiştirme olanakları bakımından şanslı bir konumda bulunmasına rağmen yem bitkileri ekilen alanlar oldukça yetersizdir. Meralarımız da yıllardır düzensiz kullanma ve bakımsızlık etkisiyle verimliliğini önemli ölçüde kaybetmiştir. Vejetasyonu zayıflamış, yem verimi ve kalitesi düşük olan bu meralardan yeterli hayvansal ve bitkisel ürün almak mümkün olamamaktadır. Yem bitkilerinin büyük çoğunluğu baklagil ve buğdaygil familyalarına ait bitkilerdir. Baklagiller (*Leguminosae*) familyasına ait yeşil yem bitkileri diğer yeşil yem bitkilerine olan üstünlüklerinden dolayı hayvan beslemede özel ve önemli bir yer tutmaktadır. İster yeşil olarak biçilip yedirilecek olsun, isterse kuru ot yapıldıktan sonra kullanılacak olsun baklagil yem bitkileri genellikle diğer yem bitkilerine nazaran daha lezzetli ve daha fazla miktarda ot verirler. Yapılan tahminlere göre hayvanların tükettiği proteinin %38'i, lipitlerin %16'sı, karbonhidratların %5'i baklagil yem bitkilerinden karşılanmaktadır (Açıkgöz, 2001).

Doğal Çayır-Meralarımız hayvan varlığımızın en önemli beslenme ve kaba yem kaynağı durumundadırlar. Ancak bu alanlar bazı nedenlerden (hukuki boşluklar, bilinçsizlik, vb.) dolayı yıllardır süren ağır ve aşırı otlatmaya maruz kalmışlar ve artık hayvancılığımızın kaba yem ihtiyacını karşılamaktan uzaklaşmış durumdadırlar (Soya ve ark., 2004). Meralarımız üzerindeki bu baskıların azaltılmasındaki en etkin yöntemlerden biri, tarla tarımımız içinde ana ve II. ürün olarak yem bitkileri ekilişinin teşvik edilmesi ve bunun yanında da kaliteli kaba yem sağlanmasıdır. Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri Türkiye'nin hemen her bölgesinde doğal olarak görülmekte ve tarımı son yıllarda giderek yaygınlaşmaktadır. Bu durum bölgemize uygun yeni çeşitlerin araştırılması ve adaptasyonlarının sağlanmasını zorunlu hale getirmekte, bölge meralarının ıslahında kullanılabilen mera tipi yoncaların ortaya konulması da büyük bir gereksinim olarak gözler önünde durmaktadır (Kır ve Soya, 2008).

Kaba yemin besleme değeri ya da kalitesi, hayvan performansına etki değeriyle verim ve sağlık verileri ile ölçülebilir. Yüksek kaliteli kaba yemler ile beslenen süt inekleri aynı miktarda düşük kaliteli kaba yem ile beslenen süt ineklerine göre daha çok süt üretirler. Bu da özellikle rasyondan yararlanmada kaba yem kalitesinin önemini ortaya koymaktadır. Genel bir ifade ile kaba yemlerin ham protein içeriği kalitesi ile doğrudan ilişkilidir denilebilir. Bir diğer deyişle yüksek proteinli kaba yemler yüksek kaliteli kaba yemler olarak tanımlanabilir. Kalitenin ham protein içeriği ile bağıntısının iki nedeni vardır. İlki, eğer yüksek proteinli kaba yem ile besleme yapılırsa ilave protein kaynağına ihtiyaç o denli azalır ki bu da süt maliyetlerini düşürme yönünde etki yapar. Diğer de yüksek protein içeriği enerji içeriğinin de yükselmesine neden olur.

Bu çalışmanın amacı; bazı çok yıllık baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin Siirt sulu şartlarına adaptasyonu ile verim ve verim unsurlarının belirlenmesidir.

### **3. MATERYAL VE METOT**

Bu çalışma, çok yıllık bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkileri çeşitlerinin Siirt şartlarında yem verimlerinin saptanması amacıyla 2018-2019 yıllarında yürütülmüştür. Araştırma ile ilgili tarla denemeleri, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme ve Uygulama arazisinde tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak tesis edilmiştir.

#### **3.1. Araştırma yerinin toprak özellikleri**

Tarla denemesi kurulmadan önce 0-20 cm derinlikten alınan ve analizi yapılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm)\*

Toprak özelliği	Birim	Değeri
Kum	%	14.00
Kil	%	58.00
Silt	%	28.00
pH		7.95
Elektriksel iletkenlik (EC)	µS/cm	107.0
Kireç	%	10.5
Organik madde	%	1.35
Alınabilir fosfor (P)	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da	2.3
Alınabilir potasyum (K)	ppm	652

\*: Toprak analizleri, Siirt Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarı’nda yapılmıştır.

Çizelge1 incelendiğinde; araştırma yeri topraklarının killi bünyeli, tuzsuz, hafif alkali ve orta kireçli olduğu, toprakların organik madde içeriklerinin az, bitkiler tarafından alınabilir fosfor kapsamının çok az, alınabilir potasyum bakımından ise çok yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir.

### 3.2. Araştırma yerinin konumu ve iklim özellikleri

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeydoğu ucunda yer alan Siirt doğudan Şırnak ve Van, kuzeyden Batman ve Bitlis, batıdan Batman, güneyden Mardin ve Şırnak İlleri ile çevrilidir. Karasal iklimin hüküm sürdüğü ve dört mevsim en belirgin özellikleriyle yaşandığı Siirt ilinde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlı geçmektedir. İlin kuzey ve doğusu kışın daha soğuk ve yazın daha serindir. Siirt ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 16.2 °C, yıllık ortalama yağış miktarı ise 767 mm civarında gerçekleşmektedir (Anonim, 2019).

### 3.3. Araştırmanın bitkisel materyali ve özellikleri

Araştırmada; 7 çeşit baklagil ve 7 çeşit buğdaygil yem bitkisi tür ve çeşitleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 2).

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

**Çizelge 2.** Araştırmada kullanılan bitkisel materyaller

Baklagil yem bitkileri			Buğdaygil yem bitkileri		
Tür	Çeşit	Latince	Tür		Latince
Ak üçgül	Klondike	<i>Trifolium repens</i> L.	İtalyan çimi (rygrass)		<i>Lolium multiflorum</i> Lam.
Çayır üçgülü	Rajan	<i>Trifolium pratense</i> L.	Domuz ayrığı		<i>Dactylis glomerata</i> L.
Korunga	Özerbey-03	<i>Onobrychis sativa</i> L.	Otlak ayrığı		<i>Agropyron cristatum</i> L.
Korunga	Lütfübey	<i>Onobrychis sativa</i> L.	İngiliz çimi		<i>Lolium perenne</i> L.
Yonca	Gea	<i>Medicago sativa</i> L.	Kelp kuyruğu		<i>Phleum pratense</i> L.
Yonca	Kayseri	<i>Medicago sativa</i> L.	Çayır salkım otu		<i>Poa pratensis</i> L.
Yonca	Başbağ	<i>Medicago sativa</i> L.	Kamışsı yumak		<i>Festuca arundinacea</i> L.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş olup, ekimler 19 Mart 2018 tarihinde yapılmıştır. Ekim ile birlikte baklagil yem bitkileri parsellerine 3 kg/da saf azot ve 7 kg/da saf fosfor (Kara, 2016), buğdaygil yem bitkileri parsellerine ise 5 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 10 kg /da N gübresi uygulanmıştır (Gökkuş ve Altın, 1986; Altın ve Tuna, 1991). Yetiştirme süresince sulama, çapalama ve gerekli bakım işlemleri arazide yürütülmüştür. Tesis yılı olan 2018 yılında parsellerde sadece temizlik biçimi yapılmış ve herhangi bir veri alınmamıştır. 2019 yılında ise tüm gözlemler arazide yürütülmüş ve ilk hasat 17 Mayıs, ikinci hasat 10 Haziran ve üçüncü hasat 21 Haziran 2019 tarihinde yapılmıştır. 2019 yılının yaz sezonunda buğdaygiller 3, yonca ve üçgül çeşitleri 3, korunga çeşitleri ise 2 defa hasat edilmiştir. Buğdaygil yem bitkileri başaklanma başlangıcında, baklagil yem bitkilerinden yonca % 10, korunga ve üçgüller ise % 50 çiçeklenme döneminde hasat edilmiştir. Hasat esnasında her parselden ayrı ayrı elde edilen materyaller arazide tartılmış ve 500 gramlık örnekler alınmıştır. Yapılan analizlerde elde edilen veriler JUMP istatistik paket programında değerlendirilmiş olup, ortalamalar arasındaki farkların önem düzeylerinin belirlenmesinde LSD testinden yararlanılmıştır (Açıkgöz, 2001).



**Resim 1.** Deneme alanından bazı görüntüler

### 3.4. Bazı Kalite Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Yapılan çalışmada elde edilen bazı kalite parametreleri, Rohweder ve ark. (1978)'nin kalite sınıflandırmasına göre değerlendirilmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Çok yıllık baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin kuru otunun kalite standartları

<b>Kalite standardı</b>	<b>HP %</b>	<b>ADF %</b>	<b>NDF %</b>	<b>NYD</b>
En üstün kaliteli	> 19	< 31	< 40	> 151
1. kalite (çok iyi)	17-19	31-35	40-46	151-125
2. kalite (iyi)	14-16	36-40	47-53	124-103
3. kalite (orta)	11-13	41-42	54-60	102-87
4. kalite (kötü)	8-10	43-45	61-65	86-75
5. kalite (kabul edilemez)	< 8	> 45	> 65	< 75

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Doğal Bitki Boyu (cm)

Varyans analiz sonuçlarına göre bitki boyu bakımından çeşitler arasındaki farklılık, istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitki boyları 56.33-85.00 cm arasında değişen baklagil yem bitkilerinde en yüksek bitki boyu kayseri yoncasında (85.00 cm), en düşük ise Özerbey korunga (56.33 cm) çeşidinde tespit edilmiştir. Baklagil yem bitkilerinin ortalama bitki boyu 69.42 cm olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4).

Baklagil yem bitkilerinin bitki boyu ile ilgili elde edilen bulgular; Gündel ve ark. (2014)'nın bazı çok yıllık sıcak mevsim baklagil yem bitkileri ile ilgili yaptıkları çalışmada en yüksek bitki boyunu 86.5 cm olarak saptadıklarını; Fırıncıoğlu ve ark. (2007) ile Türk (2005), korunga ile ilgili çalışmalarında ortalama bitki boyu sırasıyla 79.59, 75 cm olarak tespit ettiklerini; Turan (2010) ile Bıçakçı ve Balabanlı (2016)'nın ise yonca ile ilgili çalışmalarında bitki boyu değerlerinin sırasıyla 77.1-82.3 cm ile 103.22 cm olarak belirlediklerini vurgulamaktadır.



**Çizelge 4.** Bazı buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin bitki boyu değerleri (cm) ve oluşan gruplar

<b>Baklagil yem bitkileri</b>	<b>Bitki boyu (cm)</b>	<b>Buğdaygil yem bitkileri</b>	<b>Bitki boyu (cm)</b>
Ak üçgül	71.66 c	Rygrass	115.00 a
Çayır üçgülü	82.33 c	Domuz ayrığı	43.33 e
Gea	70.00 c	Otlak ayrığı	28.00 f
Özerbey	56.33 d	İngiliz çimi	25.66 f
Kayseri	85.00 b	Kelp kuyruğu	22.00 fg
Başbağ	61.33 d	Salkımotu	16.33 gh
Lütfübey	59.33 d	Kamışsı yumak	15.00 h
Ortalama	69.42	Ortalama	37.90

Buğdaygillerde ise çeşitlerin bitki boyları 15.00-115.00 cm arasında değişmiştir. En yüksek bitki boyu ryegrass (115 cm), en düşük kamışsı yumakta (15 cm) tespit edilen buğdaygil yem bitkilerinin ortalama bitki boyu 37.90 cm olarak gerçekleşmiştir Çizelge 4).

Bazı araştırmacılar; Ayan ve ark. (2010), Hatipoğlu ve Kökten (2009), Casler ve ark. (2003), Rezaeifard ve ark. (2010), Mika ve ark. (2002), Mut ve Ayan (2008)'in domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) ile ilgili yaptıkları çalışmada bitki boylarının sırasıyla 63-160 cm, 60-200 cm, 150-165 cm, 37.91-79.69 cm, 59.8 cm, 45.5-114.6 cm olarak belirlediklerini ifade etmektedirler.

Baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin doğal bitki boyu ile ilgili elde edilen bulguların, literatür bulgularıyla benzer veya literatür bulgularından düşük/yüksek olduğu belirlenmiştir. Ortaya çıkan farklılıklar ekolojik koşullardan ve toprak özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim bazı araştırmacılar (Stoilova ve Pereira, 1999), bitki boyu kalıtsal bir özellik ise de çevresel faktörler bu karakter üzerinde etkili olduğunu ifade etmektedir.

#### **4.2. Yeşil Ot Verimi (kg/da)**

Baklagil yem bitkilerinin yeşil ot verimleri 4962.22-10962.22 kg/da arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiki yönden önemli olduğu belirlenmiştir. Baklagil yem bitkilerinden Çayır üçgülünde en yüksek yeşil ot verimi (10962.22 kg/da) elde edilirken, en düşük Özerbey

(4962.22 kg/da) korunga çeşidinde saptanmıştır. Baklagil yem bitkilerinin yeşil ot verimi ortalaması ise 8045.86 kg/da olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).

Elde edilen ortalama bulgular; Yılmaz (2011)'in farklı yonca çeşitleriyle yaptıkları çalışmada elde ettiği yeşil ot verimi (8181-10247 kg/da) değerleriyle benzerlik gösterirken; Polat ve Tükel (1992)'in 15 çayır üçgülü çeşidi ile sürdürdükleri çalışmada elde ettikleri yeşil ot verimi (8094-14006 kg/da) bulgularından düşük bulunmuştur. Ayrıca, Koç ve Akdeniz (2017)'in farklı korunga ve Turan (2010)'in farklı yonca çeşitleriyle yürüttükleri çalışmada elde ettikleri yeşil ot veriminden (sırasıyla 2077.3-2674.9 kg/da ve 2254-3374 kg/da) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 5.** Bazı buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin yeşil ot verimleri (kg/da) ve oluşan gruplar

<b>Baklagil yem bitkileri</b>	<b>Yeşil ot verimi (kg/da)</b>	<b>Buğdaygil yem bitkileri</b>	<b>Yeşil ot verimi (kg/da)</b>
Ak üçgül	6697.66 cd	Rygrass	5004.44 de
Çayır üçgülü	10962.22 a	Domuz ayrığı	3811.11 ef
Gea	10389.00 a	Otlak ayrığı	1891.11 fg
Özerbey	4962.22 de	İngiliz çimi	1202.22 ge
Kayseri	9850.00 ab	Kelp kuyruğu	1091.11 ge
Başbağ	8211.00 bc	Salkımotu	597.67 g
Lütfübey	5148.89 de	Kamışsı yumak	498.89 g
Ortalama	8045.86	Ortalama	2013.79

Çalışmada kullanılan buğdaygil yem bitkileri çeşitleri arasında yüksek performans gösteren Rygrass, 5004.44 kg/da yeşil ot verimi ile en yüksek değere ulaşmıştır. Yeşil ot verimi 498.89-5004.44 kg/da arasında değişen buğdaygil yem bitkileri arasında Kamışsı yumak'tan en düşük yeşil ot verimi (498.89 kg/da) elde edilmiştir. Buğdaygil yem bitkilerinin ortalama yeşil ot verimi ise 2013.79 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 5).

Şılbır ve ark. (1994), farklı İngiliz çimi çeşitleriyle yürüttükleri araştırmada ilk yıl 6383-7510 kg/da, ikinci yıl ise 8128-9641 kg/da yeşil ot verimi elde ettiklerini, başka araştırmacılar ise (Sağlamtimur ve ark., 1986) domuz ayrığı bitkisinde 1030-1700 kg/da, kılçıksız bromda 930-1870 kg/da ve İngiliz çiminde 2020-4700 kg/da arasında değişen miktarlarda yeşil ot veriminin alındığını ifade etmektedir.

Elde edilen sonuçların, araştırmacıların bulgularından düşük veya yüksek olması, kullanılan çeşitlerin genetik yapısından, iklim ve toprak özelliklerinden, çevresel faktörlerden ve biçim sayısının farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Ayrıca Siirt şartlarında yetiştirilen baklagil yem bitkilerinin yeşil ot verimi, buğdaygil yem bitkilerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum baklagil yem bitkilerinin adaptasyon yeteneğinin daha yüksek olduğu, sulu şartlarda baklagillerin daha fazla yeşil aksam oluşturma eğilimde olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 5).

#### **4.3. Kuru Ot Verimi (kg/da)**

Araştırmada incelenen baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin tür ve çeşitlerinin ortalama kuru ot verimleri sırasıyla 1989.56 kg/da ve 594.19 kg/da olarak gerçekleşmiş ve ortaya çıkan farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Kayseri yoncasında en yüksek bulunan kuru ot verimi (2446.07 kg/da), Özerbey korunga çeşidinde en düşük (1323.16 kg/da) olarak gerçekleşmiştir. Buğdaygil yem bitkilerinde ise en yüksek kuru ot verimi Rygrass (1332.54 kg/da), en düşük ise Kamışsı yumak (169.47 kg/da) çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Bazı buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin kuru ot verimleri (kg/da) ve oluşan gruplar

<b>Baklagil yem bitkileri</b>	<b>Kuru ot verimi (kg/da)</b>	<b>Buğdaygil yem bitkileri</b>	<b>Kuru ot verimi (kg/da)</b>
Ak üçgül	1927.05 ab	Rygrass	1332.54 bc
Çayır üçgülü	2405.01 a	Domuz ayrığı	1284.81 bc
Gea	2363.60 a	Otlak ayrığı	575.21 cd
Özerbey	1323.16 bc	İngiliz çimi	333.42 d
Kayseri	2446.07 a	Kelp kuyruğu	269.91 d
Başbağ	1946.64 ab	Salkımotu	194.00 d
Lütfübey	1515.39 b	Kamışsı yumak	169.47 d
Ortalama	1989.56	Ortalama	594.19

Baklagil yem bitkilerinin kuru ot verimleri ile ilgili farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda, Gündel ve ark. (2014) bazı sıcak mevsim baklagil yem bitkilerinin en yüksek kuru ot verimleri 1727.7 kg/da; Avcı (2000) yoncada birinci yılda 655.30 kg/da, ak üçgülde 70.30 kg/da; Turan

(2010) ve Yılmaz (2011) yoncada sırasıyla 893-1036 kg/da ve 2097-2567 kg/da; Polat ve Tükel (1992) çayır üçgülü çeşitlerinde 1818-3924 kg/da; Koç ve Akdeniz (2017) korunga çeşitlerinde 456.9-575.1 kg/da olarak saptamışlardır.

Buğdaygil yem bitkilerinde ise; Şılbır ve ark. (1994) farklı İngiliz çimi çeşitlerinden birinci yılda 1648-1886 kg/da, ikinci yılda 2032-2414 kg/da; Baron ve ark. (2000) iki yıllık çalışmada kılçıksız bromda elde ettikleri ortalama kuru madde verimi sırasıyla 403-480 kg/da, domuz ayrığına ise 300-321 kg/da olarak belirlenmiştir.

Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri ile ilgili elde edilen kuru ot verimleri değerlendirildiğinde; yukarıda bildirilen literatür sonuçlarından farklı oluşu çeşitlerin biçim sayısından, iklim ve toprak özelliklerinden, çeşitlerin genetik yapısından kaynaklandığı söylenebilir.

#### 4.4. ADF Oranı (%)

Baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin ortalama ADF oranları sırasıyla %35.89 ve % 35.63 olarak gerçekleşmiş ve tür ve çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinde en düşük ADF oranı sırasıyla Ak üçgül (%29.26) ve İngiliz çiminde (%30.68) tespit edilirken; en yüksek ADF oranı ise yine sırasıyla Özerbey korunga (% 40.31) ve Rygrass (% 40.02) çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 7).

**Çizelge 7.** Bazı buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin ADF oranları (%) ve oluşan gruplar

<b>Baklagil yem bitkileri</b>	<b>ADF (%)</b>	<b>Buğdaygil yem bitkileri</b>	<b>ADF (%)</b>
Ak üçgül	29.26 g	Rygrass	40.02 ab
Çayır üçgülü	39.54 a-c	Domuz ayrığı	35.52 de
Gea	34.66 e	Otlak ayrığı	36.57 c-e
Özerbey	40.31 a	İngiliz çimi	30.68 fg
Kayseri	33.69 e-f	Kelp kuyruğu	35.53 de
Başbağ	34.98 e	Salkımotu	36.92 b-e
Lütfübey	38.85 a-d	Kamışsı yumak	34.22 e
Ortalama	35.89	Ortalama	35.63

ADF'nin ruminantlar için verilmesi gereken miktarının bilinmesi hayvan sağlığı açısından ve ekonomik açıdan önemlidir. Aşırı miktarda ADF verilmesi sonucu enerji yoğunluğuna bağlı olarak yem alımının düşmesi ile hayvanlardan beklenen verim elde edilemez. Buna karşın az

miktarda ADF verilmesi ise rumende ki fermentasyon ortamının değişmesi ile başta asidozis olmak üzere abomosum diplazisi, laminitis, süt yağı oranının düşmesi ve vücut kondisyonunun düşmesi gibi ciddi ölümcül hastalıklara sebep olabilir (Avellaneda ve ark., 2009; Yang ve ark., 2009).

ADF oranı ile ilgili çalışmalara bakıldığında; Baron ve ark. (2000) bazı yonca eşitlerinde %31.54-34.99; Açıkbaş (2017) bazı yonca çeşitlerinde ortalama %31.06; ınar (2012) bazı kamışsı yumak çeşitlerinde ortalama %32.0; Yavuz ve Karadağ (2016) otlak ayrığında %38.81, domuz ayrığında % 39.90, kamışsı yumakta % 38.26, yoncada % 34.71 ve korungada ise % 37.20 olarak bildirmiştir.

Gerek denemede yer alan çeşitler ve bu çeşitlerin gösterdikleri performanslar ile gerekse diğer çalışma değerleri arasında belirlenen farklılıklar; çeşitlerin genotipik özellikleri ile çalışma yerlerinin ve ekolojik koşullarından kaynaklandığı ifade edilebilir. Nitekim Karlı ve ark., (2005) tarafından yapılan bir çalışmada NDF, ADF ve ADL içeriklerinde meydana gelen değişimlerin bitkisel materyallerdeki genotipik farklılıklardan ileri geldiği ifade edilmektedir.

#### **4.5. NDF Oranı (%)**

Baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin ortalama NDF oranları sırasıyla %51.60 ve %64.34 olarak gerçekleşmiş olup, tür ve çeşitler arasında görülen farklılıklar istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinde en düşük NDF oranı sırasıyla Ak ğlde (%42.51) ve Kamışsı yumakta (%56.94) tespit edilirken; en yüksek yine sırasıyla Başbağ yoncasında (%55.32) ve Rygrass (%68.16) eşidinde belirlenmiştir (izelge 8).

**Çizelge 8.** Bazı buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin NDF oranları (%) ve oluşan gruplar

<b>Baklagil yem bitkileri</b>	<b>NDF (%)</b>	<b>Buğdaygil yem bitkileri</b>	<b>NDF (%)</b>
Ak ğl	42.51 d	Rygrass	68.16 a
Çayır ğl	54.11 c	Domuz ayrığı	67.24 a
Gea	49.73 cd	Otlak ayrığı	67.65 a
zerbey	55.29 c	İngiliz imi	57.74 bc
Kayseri	49.99 cd	Kelp kuyruğu	65.41 ab
Başbağ	55.32 c	Salkımotu	67.28 a
Lütfübey	54.26 c	Kamışsı yumak	56.94 bc
Ortalama	51.60	Ortalama	64.34

Buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin NDF oranları ile ilgili bazı araştırmacılar; Baron ve ark. (2000), Singer (2002) ve Çınar (2012) Domuz ayırığında sırasıyla %54.4-60.70, %59.30 ve %64.81 olarak saptadıklarını; Yılmaz ve Albayrak (2016), Açıkbaş (2017) ve Çınar (2012) bazı yonca çeşitlerinde sırasıyla %43.48-43.94, %41.20 ve % 48.81 olarak belirlediklerini; Ayrıca Çınar (2012) kamışsı yumakta %66.00, otlak ayırığında %65.10 ve bazı korunga çeşitlerinde %53.01 olarak NDF oranlarını tespit ettiklerini rapor etmişlerdir.

Ruminant rasyonlarının büyük bir bölümünü oluşturan karbonhidratlar ruminantların süt yağı, sütün bileşenleri, rumendeki asetik asit/propiyonik asit oranı, kuru madde tüketimi, rumendeki mikroflora ve mikrofauna üzerine etkilidir (Ferreira ve Mertens, 2007; Saçaklı ve ark., 2007; Hansey ve ark., 2010). Ruminantlarda, rumende lif saklama süresi (bazı türlerde 48 saat veya daha fazla) yeterince uzun olduğu için kapsamlı lif kullanımı gerçekleşir ve bu sayede hayvan için gerekli enerji oluşur (Lynd ve ark., 2002). Rasyonda NDF miktarı az olunca rumen fermentasyonundaki değişim sebebi ile enerji eksikliğine bağlı çeşitli metabolik hastalıklar oluşur (Calsamiglia ve ark., 2008).

Çalışmada yer alan baklagil ve buğdaygil yem bitkileri çeşitlerinin NDF oranları ile ilgili diğer araştırmacıların çalışma değerleri arasında belirlenen farklılıklar; çeşitlerin genotipik özellikleri, çalışma alanlarının toprak ve ekolojik koşullarından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca; NDF, ADF ve ADL içeriklerinde meydana gelen değişimlerin bitkisel materyallerdeki genotipik farklılıklardan ileri geldiği bazı araştırmacılar (Karlı ve ark., 2005) tarafından ifade edilmektedir.

#### **4.6. Ham Protein Oranı (%)**

Baklagil yem bitkilerinin ham protein oranları %16.44-21.56 arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. En yüksek ham protein oranı %21.56 ile kayseri yoncasından, en düşük ise %16.44 ile Lütfübey korunga çeşidinden elde edilmiştir. Ham protein oranı %8.97-13.01 arasında değişen buğdaygil yem bitkilerinde en yüksek %13.01 ile kamışsı yumaktan, en düşük ise %8.97 ile Rygrass çeşidinden elde edilmiştir. Baklagil yem bitkilerinin ham protein oranları ortalaması %18.66 iken, buğdaygillerin %11.12 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 9).

**Çizelge 9.** Bazı buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin ham protein oranları (%) ve oluşan gruplar

<b>Baklagil yem bitkileri</b>	<b>Ham Protein Oranı (%)</b>	<b>Buğdaygil yem bitkileri</b>	<b>Ham Protein Oranı (%)</b>
Ak üçgül	20.77 a	Rygrass	8.97 f
Çayır üçgülü	14.75 cd	Domuz ayrığı	9.15 f
Gea	21.03 a	Otlak ayrığı	10.75 ef
Özerbey	16.68 bc	İngiliz çimi	12.99 de
Kayseri	21.56 a	Kelp kuyruğu	12.36 de
Başbağ	19.42 ab	Salkımotu	10.66 ef
Lütfübey	16.44 c	Kamışsı yumak	13.01 de
Ortalama	18.66	Ortalama	11.12

Baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin ham protein içerikleri ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; Baron ve ark. (2000) domuz ayrığında %16.7-17.3, Açıkbaz (2017) yonca çeşitlerinde ortalama %19.60 olarak rapor etmişlerdir.

Elde edilen ham protein oranı ile araştırmacıların sonuçları arasında bazı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıklar, baklagil ve buğdaygil yem bitkileri çeşitlerinin biçim dönemleri, kullanılan çeşitlerin farklı oluşu, yetiştirildikleri toprakların kimyasal özellikleri ve bitki besin madde içeriklerinin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

#### **4.7. Sindirilebilir Kuru Madde Oranı**

Baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin sindirilebilir kuru madde oranı sırasıyla % 57.49-66.10 ve % 57.72-64.99 arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır. Baklagillerde en yüksek sindirilebilir kuru madde oranı Ak üçgülde (% 66.10), en düşük ise (% 57.49) Özerbey korunga çeşidinde belirlenirken, buğdaygillerde en yüksek İngiliz çiminde (% 64.99)'nde, en düşük ise Rygrass (% 57.72) çeşidinde tespit edilmiştir. Baklagillerde sindirilebilir kuru madde oranı ortalaması %60.92, buğdaygillerde ise %61.13 olarak saptanmıştır (Çizelge 10).



**Çizelge 10.** Bazı buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin sindirilebilir kuru madde oranları (%) ve oluşan gruplar

<b>Baklagil yem bitkileri</b>	<b>SKM (%)</b>	<b>Buğdaygil yem bitkileri</b>	<b>SKM (%)</b>
Ak üçgül	66.10 a	Rygrass	57.72 fg
Çayır üçgülü	58.09 e-g	Domuz ayrığı	61.22 cd
Gea	61.89 c	Otlak ayrığı	60.40 c-e
Özerbey	57.49 g	İngiliz çimi	64.99 ab
Kayseri	62.65 bc	Kelp kuyruğu	61.21 cd
Başbağ	61.65 c	Salkımotu	60.13 c-f
Lütfübey	58.63 d-g	Kamışsı yumak	62.24 c
Ortalama	60.92	Ortalama	61.13

Sindirilebilir kuru madde oranı ile ilgili elde edilen bulgular; Yavuz (2005)'un bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinde (yoncada %59.7, kamışsı yumakta %55.5) tespit ettiği sindirilebilir kuru madde oranı bulgularıyla uyumlu olduğu söylenebilir.

#### **4.8. Kuru Madde Tüketimi (%)**

Baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin kuru madde tüketimi sırasıyla %2.17-2.82 ve %1.76-2.24 arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Baklagillerde en yüksek kuru madde tüketimi Ak üçgülde (%2.82), en düşük ise (%2.17) Özerbey korunga çeşidinde belirlenirken; buğdaygillerde en yüksek Rygrass (% 1.76) çeşidinde, en düşük ise kamışsı yumakta (%2.24) belirlenmiştir. Baklagil yem bitkilerinde ortalama kuru madde tüketimi %2.34 olarak saptanırken; buğdaygil yem bitkilerinde bu oran %1.89 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 11).

**Çizelge 11.** Bazı buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin kuru madde tüketimi (%) ve oluşan gruplar

<b>Baklagil yem bitkileri</b>	<b>KMT (%)</b>	<b>Buğdaygil yem bitkileri</b>	<b>KMT (%)</b>
Ak üçgül	2.82 a	Rygrass	1.76 e
Çayır üçgülü	2.22 bc	Domuz ayrığı	1.78 de
Gea	2.41 b	Otlak ayrığı	1.77 e
Özerbey	2.17 b-d	İngiliz çimi	2.07 b-e
Kayseri	2.40 b	Kelp kuyruğu	1.83 c-e
Başbağ	2.21 bc	Salkımotu	1.78 de
Lütfübey	2.21 bc	Kamışsı yumak	2.24 b
Ortalama	2.34	Ortalama	1.89

Kuru madde tüketimi ile ilgili elde edilen bulgular; Yavuz (2005)'un bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinde (yoncada % 2.56, kamışsı yumakta % 1.57) tespit etmiş olduğu kuru madde tüketimi bulgularıyla uyumlu olduğu ifade edilebilir.

#### **4.9. Nispi Yem Değeri**

Baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin nispi yem değeri sırasıyla 97.27-145.18 ve 78.89-108.48 arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiki açıdan önemli olduğu saptanmıştır. Baklagillerde nispi yem değeri en yüksek Ak üçgülde (145.18), en düşük ise Özerbey (97.27) korunga çeşidinde belirlenmiştir. Buğdaygil yem bitkilerinde ise en yüksek Kamışsı yumaktan (108.48), en düşük Rygrass (78.89) çeşidinden elde edilmiştir. Baklagil yem bitkilerinin ortalama nispi yem değeri 111.67 iken, buğdaygil yem bitkilerinde bu değer 90.01 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 12).

**Çizelge 12.** Bazı buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin nispi yem değerleri ve oluşan gruplar

<b>Baklagil yem bitkileri</b>	<b>NYD (%)</b>	<b>Buğdaygil yem bitkileri</b>	<b>NYD (%)</b>
Ak üçgül	145.18 a	Rygrass	78.83 f
Çayır üçgülü	100.11 b-f	Domuz ayrığı	84.74 d-f
Gea	115.86 b	Otlak ayrığı	83.11 ef
Özerbey	97.27 b-f	İngiliz çimi	104.71 b-e
Kayseri	116.62 b	Kelp kuyruğu	87.08 c-f
Başbağ	105.93 b-d	Salkımotu	83.14 ef
Lütfübey	100.74 b-e	Kamışsı yumak	108.48 bc
Ortalama	111.67	Ortalama	90.01

Çizelge 3 ve 11'de baklagil yem bitkileri çeşitlerinin nispi yem değeri incelendiğinde; baklagil, buğdaygil ve baklagil karışımlarına ait kalite standartlarına (Rohweder ve ark., 1978) göre 1. kalite (çok iyi) sınıfında yem elde edildiği, buğdaygil yem bitkileri çeşitlerinin ise 2. kalite (iyi) sınıfında yer aldığı görülmektedir. Bu da; baklagil ve buğdaygil yem bitkileri çeşitlerinden elde edilen kuru otun sindirilme derecesinin iyi olduğunu göstermektedir.

## **5. SONUÇ VE ÖNERİLER**

### **5.1. Sonuç ve Öneriler**

Baklagil yem bitkileri çeşitleri arasında en yüksek bitki boyu ve protein oranı bakımından kayseri yoncası; yeşil ot ve kuru ot verimi bakımından çayır üçgülü; ADF, NDF ve NYD bakımından ise ak üçgül çeşidi öne çıkarken; buğdaygil yem bitkileri çeşitleri arasında en yüksek bitki boyu, yeşil ot verimi ve kuru ot verimi bakımından Rygrass; ADF ve HP oranı bakımından İngiliz çimi; NDF ve NYD bakımından ise Kamışsı yumak çeşidinin öne çıktığı belirlenmiştir. Böylece araştırma sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; sulu tarım şartlarında verim ve kalite bakımından baklagillerden üçgül çeşitleri, buğdaygil yem bitkilerinden ise Ryegrass'ın çalışma alanı ve benzer ekolojiler için doğru tercih olacağı sonucuna varılmıştır.

## AÇIKLAMA

Bu çalışma; Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından kabul edilen birinci yazara ait “Çok Yıllık Bazı Baklagil ve Buğdaygil Yembitkilerinin Siirt Sulu Şartlarında Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi ” isimli Yüksek Lisans Tez çalışmasından üretilmiştir.

## 6. KAYNAKLAR

- Açıkbaş, S. (2017). Doğal vejetasyondan toplanan bazı yonca (*Medicago sativa* L.) genotiplerinin ot verim ve kalitesinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.
- Açıkgöz, E. (2001). Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 42, Bursa.
- Altın, M. ve Tuna, C. (1991). Değişik ıslah yöntemlerinin banarlı köyü doğal merasının verim ve vejetasyonu üzerindeki etkileri. *Türkiye 2. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi*, İzmir, 95-105.
- Anonim, (2019). Meteoroloji İl Müdürlüğü Verileri, Siirt.
- Avcı, M. (2000). Çukurova'da Geçici yapay mera kurma amacıyla yetiştirilebilecek kışlık çok yıllık buğdaygil+baklagil karışımlarının saptanması. Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Avellaneda, J.H.; Rodriguez, J.M.P., Gonzalez, S.S., Barcena, R., Hernandez, A., Cobos, M., Hernandez, H., Montanez, O. (2009). Effects of exogenous fibrolytic enzymes on ruminal fermentation and digestion of Guinea grass hay. *Animal Feed Science and Technology*, 149:70-77.
- Ayan, İ.; Mut, H., Önal Aşçı, Ö., Başaran, U., Töngel, Ö. (2010). Morphological traits of orchard grass accessions in black sea region of Turkey. *Options Mediterraneennes*, 92:121-124.
- Baron, V.S.; Alistair, C.D., King, J.R. (2000). Leaf and stem mass characteristics of cool-season grasses grown in the canadian parkland. *Agriculture Journal*, 92:54-63.
- Bıçakçı, E. ve Balabanlı, C. (2016). Çoklu melez parsellerinde yer alan yonca genotiplerinin tohum tutma özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(3): 587-591.

- Calsamiglia, S.; Cardozo, P.W., Ferret, A., Bach, A. (2008). Changes in rumen microbial fermentation are due to a combined effect of type of diet and ph. *Journal of Animal Science*, 86:702-711.
- Casler, M.D.; Barker, R.E., Brummer, E.C., Papadopolous, Y.A., Hoffman, L.D. (2003). Selection for orchard grass seed yield in target vs. nontarget environments. *Crop Science*, 43:532-538.
- Çınar, S. (2012). Çukurova bölgesinde bazı kamışsı yumak (*Festuca arundinaceae* schreb.) çeşit ve populasyonlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1):29-33.
- Ferreira, G. ve Mertens, D.R. (2007). Measuring detergent fibre and insoluble protein in corn silage using crucibles or filter bags, *Animal Feed Science Technology*, 133:335-340.
- Fırıncıoğlu, H.K. ve Ünal, S. (2007). Korunga hat ve popülasyonlarında fenolojik morfolojik ve tarımsal özelliklerin incelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Ankara.
- Gökkuş, A. ve Altın, M. (1986). Değişik ıslah yöntemleri uygulanan meraların kuru ot ve ham protein verimleri ile botanik kompozisyonları üzerinde araştırmalar. *Doğa Türk Tarım ve Orman Dergisi*, 10, 3.
- Gündel, F.; Karadağ, Y., Çınar, S. (2014). Çukurova ekolojik koşullarında bazı sıcak mevsim baklagil yem bitkilerinin verim, kalite ve adaptasyonu üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(3):10-19.
- Hansey, N.C.; Lorenz, J.A., Deleon, N. (2010). Cell wall composition and ruminant digestibility of various maize tissues across development. *Bioenergy Research*, 3:28-37.
- Hatipoğlu, R. ve Kökten, K. (2009). Domuz ayrığı (*Dactylis* sp. L. ). Yem bitkileri buğdaygil ve diğer familyalardan yem bitkileri, *Cilt III. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretimi Geliştirme Müdürlüğü*, İzmir.
- Kara, E. (2016). Aydın koşullarında ara ürün olarak yetiştirilecek tek yıllık bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aydın.

- Karlı, M.A.; Akdeniz, H., Levendoğlu, T., Terzioğlu, Ö. (2005). Evaluation of the nutrient content and protein fractions of four different common vetch varieties. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 29:1291-1297.
- Kır, B. ve Soya, H. (2008). Kimi mera tipi yonca çeşitlerinin bazı verim ve kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 45(1):11-19.
- Koç, A. ve Akdeniz, H. (2017). Gözlü ve Altınova tarım işletmelerinde ıslah edilen korunga çeşitlerinin verim ve bazı tarımsal özellikleri üzerine ön araştırma. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 6-12.
- Lynd, L.R.; Weimer, P.J., Van Zyl, W.H., Pretorius, I.S. (2002). Microbial cellulose utilization: Fundamentals and biotechnology. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 66:506-577.
- Mika, V.; Kohoutek, A., Odstrcilova, V. (2002). Characteristics of important diploid and tetraploid subspecies of *Dactylis glomerata* from point of view of the forage crop production. *Rostlinna Vyroba*, 48 (6):243-248.
- Mut, H. ve Ayan, İ. (2008). OMÜ Kurupelit Yerleşkesi'nin farklı yerlerinde yetişen domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L. ssp. *glomerata*) bitkilerinin bazı fenolojik, morfolojik tarımsal ve sitolojik özelliklerinin belirlenmesi: Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, 18 - 49.
- Polat, T. ve Tükel, T. (1992). Çukurova taban koşullarında çayır üçgülü çeşitlerinde bazı tarımsal özelliklerin saptanması üzerinde bir araştırma. *Doğa Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 17:459-469.
- Rezaeifard, M.; Jafari, A.A., Assareh, M.H. (2010). Effects of phenological stages on forage yield quality traits in cocks foot (*Dactylis glomerata*). *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol. 8 (2):365-369.
- Rohweder, D.A.; Barnes, R.F., Jorgensen, N. (1978). Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal of Animal Science*, 47:747-759.
- Saçaklı, P.; Köksal, B.H., Tuncer, Ş.D. (2007). Süt ineklerinin beslenmesinde karbonhidratlar, *Yem magazin*, 48:43-48.

- Sağlamtimur, T.; Gülcan, H., Tükel, T., Tansı, V., Anlarsal, A. E., Hatipoğlu, R. (1986). Çukurova koşullarında yem bitkileri adaptasyon denemeleri, buğdaygil yem bitkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(3):26-36.
- Singer, J.W. (2002). Fresh versus field-cured quality, mineral and nitrat concentration at different nitrogen rates. *Crop Science*, 42:1656-1661.
- Soya, H.; Avcıoğlu, R., Geren, H. (2004). Yem bitkileri, *Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., PK. 212, Kadıköy-İstanbul*, 223.
- Şılbr, Y.; Baytekin, H., Okant, M., Polat, T., Tansı, V., Sağlamtimur, T. (1994). Bazı çok yıllık baklagil yem bitkilerinin Harran ovası sulu şartlarına adaptasyonu ve verim komponentlerinin saptanması üzerinde bir araştırma. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-29 Nisan 1994, *İzmir, Çayır-Mer'a Yem bitkileri Bildirileri*, S.56-60.
- Turan, N. (2010). Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Çeşitlerinin farklı ekim zamanlarında verim ve verim unsurlarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van*, 113.
- Türk, M. (2005). Farklı ekim sıklıklarının korunganın (*Onobrychis sativa* Lam.) kuru ot ve ham protein verimi üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(3):292-298.
- Yang, W.Z. ve Beauchemin, K.A. (2009). Increasing physically effective fiber content of dairy cow diets through forage proportion versus forage chop length: chewing and ruminal Ph, *Journal Dairy Science*, 92, 1603–1615.
- Yavuz, M. (2005). Bazı ruminant yemlerinin nispi yem değeri ve in vitro sindirim değerlerinin belirlenmesi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, 22 (1):97-101.
- Yavuz, T. ve Karadağ, Y., (2016). Kıraç koşullarda yapay mera karışımlarının verim ve kalite performansları. *Iğdır üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(4):155-63.
- Yılmaz, M. (2011). Isparta ekolojik koşullarında bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin ot verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta*, 35.
- Yılmaz, M. ve Albayrak, S., (2016). Isparta ekolojik koşullarında bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin ot verim ve kalitelerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (1): 42-47.



**DEVLET TEŞVİKLERİNDEN FAYDALANAN TARIMSAL İŞLETMELERDE**  
**MEMNUNİYET DÜZEYİ: ISPARTA ÖRNEĞİ**

**Dr. Turgay OYMAN**

Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, Isparta

**ÖZET**

Teşvikler, devletin kaynakları ile belli bir işletmeyi veya üretimi, üretim yöntemini, üretim ya da faaliyet konusunu etkilemek, üreticileri teşvik ve himaye etmek, rekabet gücünün artmasına katkıda bulunmak, kuruluş yerini etkilemek suretiyle belirli bir bölgenin gelişmesini sağlamak gibi amaçlarla, denk bir karşılık beklemeden her ne şekilde olursa olsun yapılan yardımlardır. Bu yardımlar vergi indirimi, hibe, düşük faizli kredi gibi değişik şekillerde olabilmektedir. Teşvikler aynı zamanda devlet yardımı, destekleme, sübvansiyon gibi isimlerle de anılmaktadır. Teşvikler söz konusu olduğunda genellikle teşviklerin etkinliği incelenmektedir. Yatırımcıya karşılıksız ya da düşük maliyetli fayda sağladığından teşvikten faydalananların memnuniyeti üzerine yapılmış araştırma sayısı azdır. Memnuniyet kavramı beklentinin karşılanma düzeyi ve algılanan kaliteyle ilgili bir kavram olarak değerlendirilebilir. İşletmeler için müşteri memnuniyeti müşteri sadakati ve karlılık için oldukça önemlidir. Teşvikler söz konusu olduğunda karlılık düşünülmeceğinden teşviklerin en önemli amacı etkili ve etkin olarak kullanılabilmesidir. Bu da kaliteli, sürdürülebilir projelerin desteklenmesiyle olabilir. Teşviklerden faydalanan işletmelerin katlandıkları maliyet ve beklentileri dikkate alındığında memnuniyet düzeyinin yüksek olması teşviklerden faydalananlara istekli işletme sayısını artıracak ve teşviklerin amacına ulaşmasına yardımcı olacaktır. Çalışmanın örneklemini Isparta ilinde faaliyet gösteren Tarım ve Orman Bakanlığının teşviklerinden faydalanan 95 tarımsal işletme oluşturmaktadır ve yüz yüze görüşme yöntemiyle anket yapılmıştır. Araştırmada, güvenilirlik (cronbach's alpha) analizi ve frekans tabloları kullanılmıştır. Anket sonuçları incelendiğinde kurum personelinin uzmanlığı, işini özenle yerine getirmesi, kuruma duyulan güven ve sürecin şeffaf şekilde yürütülmesi konularında memnuniyet düzeyinin düşük olduğu, faydalanıcıların şikayetlerinin dikkate alınması, düşünce ve görüşlerini rahatlıkla iletebilmeleri, personel ile rahatlıkla iletişim kurabilmeleri, kurumun taahhütlerini zamanında yerine getirmesi, hibe oranları, teşviklerin üretim miktarını, gelirlerini artırmaya katkıları konularında memnuniyet düzeyinin yüksek olduğu gözlenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Teşvik kavramı, Teşviklerin Etkileri, Teşviklerde Memnuniyet

**SATISFACTION LEVEL IN AGRICULTURAL BUSINESSES THAT BENEFITED  
FROM STATE INCENTIVES: CASE OF ISPARTA**

**ABSTRACT**

Incentives are all kinds of gratis aids from state sources such as affecting of a specific enterprise or production, production method, production or activity area, promoting and protecting of producers, contributing to enhancing of competitive capacity, developing of a spesific region by regulation site of establishment. These aids can be in different forms such as tax relief, grants, low interest loans. Incentives are also referred as state aid, support and subsidies. As regard to incentives, often, the effectiveness of incentives is examined. Since it provides an unrequited or low-cost benefit to the investor, there are few studies on the satisfaction of the beneficiaries. The concept of satisfaction can be considered as a concept related to the level of meeting expectations and perceived quality. Customer satisfaction for businesses is crucial to customer loyalty and profitability most important purpose of incentives is effecitiveness since profitability is not a factor. This can be achieved by supporting quality, sustainable projects. When the cost and expectations of the enterprises benefiting from the incentives are taken into consideration, a high level of satisfaction will increase the number of enterprises willing to benefit from the incentives and will help the incentives reach their goals. The sample of the study consists of 95 agricultural enterprises benefiting from the incentives of the Ministry of Agriculture and Forestry in Isparta. Questionnaires were conducted with face to face interviews. In the study, reliability (cronbach's alpha) analysis and frequency tables were used. When the results of the survey are examined, it is seen that the satisfaction levels of the enterprises are low in terms of the expertise of the personnel, the care they carry out their work diligently, the trust in the institution and the conduct of the process in a transparent manner. It is seen that the satisfaction level of enterprises is high in terms of, state's taking the complaints of the beneficiaries into consideration, ease of communicating their thoughts and opinions, ease of communicating with the personnel, institution's response time of fulfilling the commitments, grant rates, incentives' effect on increase of the production and income.

**Keywords:** Incentive Concept, Effects of İncentives, Satisfaction in İncentives

## 1. GİRİŞ

Ülkeler belirli ekonomik faaliyetlerin diğerlerine oranla daha fazla ve hızlı gelişmesini sağlamak amacıyla çeşitli yöntemlerle karşılıklı veya karşılıksız şekilde maddi veya gayri maddi destek, yardım ve özendirmelemlerle ülke kaynaklarını yönlendirmek için teşviklerden faydalanırlar. Ekonomi literatüründe teşvik kavramı, çok genel olarak, devletin işletmelere sağladığı kolaylıklar olarak tanımlanabilir. Ekonomi literatüründe teşvikle ilgili olarak birçok tanım yapılmıştır. Belirli ekonomik faaliyetlerin diğerlerine oranla daha fazla ve hızlı gelişmesini sağlamak amacıyla devlet tarafından çeşitli yöntemlerle karşılıklı veya karşılıksız şekilde verilen maddi veya gayri maddi destek, yardım ve özendirmelemler olarak tanımlanmaktadır (Ulu, 2004:1). Bir başka tanıma göre ise, tam rekabetçi özel sektör tarafından teklif edilen fiyatlardan daha düşük düzeyde mal ve hizmetlerin tüketiciler tarafından satın alınmasına olanak tanıyan veya üreticilerin gelirlerini bu müdahaleler olmadan kazanabilecekleri düzeyin daha üstüne yükselten devlet destekleri, teşvik olarak ifade edilmektedir (Schwartz ve Clement, 1999:120). Uygulamada, teşvik kavramı yerine sübvansiyon, iktisadi gayeli mali yardım, üreticiye yapılan transfer harcamaları, primler, destekler, uygun koşullu krediler gibi bazı kavramlar da kullanılabilir. Uluslararası anlaşmalarda teşvik kavramı yerine mesela; GATT’da sübvansiyon, Avrupa Birliği kurucu anlaşmasında devlet yardımları gibi ifadeler de kullanılmaktadır (Topal, 2006:3). Teşvikler temel olarak bir mal veya hizmetin maliyetini düşürmeye yönelik devlet tarafından yapılan bir kaynak transferi olarak tanımlanabilir. Devlet yardımları, devletin kaynakları ile belli bir işletmeyi veya üretimi, üretim yöntemini, üretim ya da faaliyet konusunu etkilemek, üreticileri teşvik ve himaye etmek, rekabet gücünün artmasına katkıda bulunmak, kuruluş yerini etkilemek suretiyle belirli bir bölgenin gelişmesini sağlamak gibi amaçlarla, denk bir karşılık beklemeden her ne şekilde olursa olsun yapılan yardımlardır. Devlet yardımları; doğrudan sübvansiyonlar, borçlara verilen devlet garantileri, devlet tarafından düşük faizle borç verilmesi, vergi muafiyeti, ertelenmesi, indirimi türünden vergi teşvikleri gibi yardımları içerir (Ertan, 2010:82). Gelişmekte olan ülkelerde gerek iç piyasanın büyütülmesi hedefleri ve gerekse dış piyasalara rekabet yeteneğine sahip olarak çıkabilme yönünden yatırım oranının artırılmasında ve ihracatın yüksek seviyelere ulaşabilmesinde önemli bir yer sahiptir. Özellikle sanayileşme, istihdam, ekonomik kalkınma ve ödemeler dengesi gibi temel sorunların çözülmesi için yoğun olarak kullanılmaktadır (Duran, 1998:11-12). Teşviklerin

ekonomiye etkilerini, devletin bu programlara mali kaynak sağlama şekline ve desteğin verilmiş biçimine göre sınıflandırmak mümkündür. Finansman şekli yönünden incelendiğinde, genel olarak Teşviklerin, herhangi bir maliye politikası aracı ile benzer ekonomik etkilere sebep olduğu görülmektedir. Uygulamadaki etkileri ise işletme kararları ve kaynak dağılımı üzerinde olmaktadır (Leblebici, 2002:4). Teşviklerin uygulanmasının kaynak dağılımına ve firma kararlarına olan etkileri sonucunda gelir dağılımı ve kaynak dağılımı değişebilmektedir. Teşvikler özelliği itibarıyla genellikle yüksek gelirli kesimlere sağlanmaktadır. Yani düşük gelir düzeyindekilerden yüksek gelir düzeyindekilere bir kaynak aktarımı söz konusu olmaktadır. Bu durum ise gelir dağılımını bozucu etki yaratabilmektedir (Barbour, 2005:9). Müşteri memnuniyeti; müşterinin ihtiyaçlarının, isteklerinin ve beklentilerinin, ürün kalitesi ve servis hizmetiyle sürekli olarak karşılanması, dolayısıyla, marka bağlılığının, tekrar satın almanın ve tavsiyelerinin sağlanmasıdır (Ulusoy, 2008:79). Pek çok araştırmacı memnuniyetin, müşterinin bir ürünü satın almadan önceki beklentileri ile ürünü satın aldıktan sonra ürünün kendisine sağladığı asıl faydanın karşılaştırılması ile biçimlenen ve müşteri tarafından oluşturulan ürüne/hizmete atfedilen bir değer, bir tutum olduğu konusunda hemfikirdir. Bu ürün veya hizmetle ilgili olarak oluşan algı beklentileri karşılar ya da aşarsa müşteri memnuniyeti oluşmuş olur (Lawrence, 2006:20). Devlet teşviklerinden memnuniyeti ise yatırım yapmaya istekli şahıs ya da işletmelerin bu süreçte aldıkları kamu hizmetinin kalitesi ve teşviklerin amaçlarına ulaşmaya ne derecede yardımcı olduğu noktasında değerlendirilebilir.

## **2. YÖNTEM**

Bu bölümde araştırmanın amacı, ana kütle ve örneklem, veri toplama araçları hakkında bilgi verilecektir.

### **2.1. ARAŞTIRMANIN AMACI**

Bu araştırmada, Isparta ilinde faaliyet gösteren ve Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından verilen teşviklerden faydalanan işletmelerin memnuniyet düzeyleri ve memnuniyetini etkileyen faktörler incelenmektedir. Bu amaçla teşvik veren kurumlarda çalışan personelin, hukuksal düzenlemelerin, bürokratik yapının, teşvik oranları ve tutarlarının bu memnuniyet düzeyine etkilerini anlayabilmek amacıyla çeşitli sorulara yanıt aranmıştır.

### **2.2. ANA KÜTLE VE ÖRNEKLEM**

Bu araştırmanın ana kütlesini, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından verilen teşviklerden faydalanan ve Isparta il merkezi, ilçeleri ve köylerinde faaliyet gösteren 212 tarımsal işletme oluşturmaktadır. Bu işletmelerin 95'ine ulaşılmıştır.

### **2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI**

Araştırmada veri toplama aracı olarak yüz yüze anket yöntemi kullanılmıştır. Anketler daha önce oluşturulmuş listede bulunan işletmelere gidilerek uygulanmıştır. İşletmelere gidilmeden önce telefonla görüşülerek randevu alınmaya çalışılmış iletişim bilgilerinde hata ya da değişiklik olan işletmelere önceden görüşülmeden gidilmiş, ankete katılmak istemediğini belirten işletmelere ise gidilmemiştir.

Anket formunda katılımcıların sosyo-demografik özelliklerini belirlemeye yönelik sorular, faydalandıkları teşvik sistemini tanımaya yönelik sorular ile aldıkları teşvik ile ilgili memnuniyet düzeylerini ölçmeye yönelik sorular yer almaktadır. Anket soruları iki şıklı, çoktan seçmeli, açık uçlu ve 5'li Likert ölçeğine göre hazırlanmıştır. Katılımcıların memnuniyet düzeylerini ölçmeye yönelik olan sorular 5'li Likert (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 3=Kararsızım, 4=Katılıyorum, 5= Kesinlikle Katılıyorum) ölçeklemesine göre hazırlanmıştır.

### **2.4. VERİLERİN ANALİZİ**

Yüz yüze anket yöntemiyle elde edilen verilerin Statistic Package for the Social Sciences (SPSS) 15.0 paket programı kullanılarak analizleri yapılmıştır. Ankete katılanların verdiği cevapların gerçek durumu yansıttığı varsayılmaktadır. Araştırmada, güvenilirlik (cronbach's alpha) analizi, frekans tabloları kullanılmıştır.

### **2.5. GÜVENİLİRLİK ANALİZİ**

İşletmelerin memnuniyet düzeylerini ölçmeye yönelik olarak oluşturulan ölçeğin güvenilirlik analizi Cronbach's Alpha ile hesaplanmıştır.

Alpha değeri;

,80 – 1,00 arası yüksek derecede güvenilir,

,60- ,80 arası oldukça güvenilir,

,40- ,60 arası düşük derecede güvenilir,

,40'ın altı ise güvenilir değildir (Akbulut, 2010:80)

Cronbach's Alpha ile yapılan hesaplama sonucunda " $\alpha$ " katsayısı ",892" olarak hesaplanmıştır. Bu ",892" alpha değeri ölçeğin yüksek dereceli güvenilir bir ölçek olduğunu göstermiştir.

**Tablo1.** Güvenilirlik Analiz Sonucu

Cronbach's Alpha	,892
------------------	------

### 3. BULGULAR

Bulgular kısmında araştırmaya katılan işletmelerin türleri, faaliyet süreleri, aldıkları teşvikin çeşidi, bu ödeme şeklini ve zamanını uygun bulup bulmadıkları ve teşviklerin amaçlarına ulaşmada yardımcı olup olmadığı gibi sorulara ait yanıtlara yer verilmiştir. Bu verilerin frekans ve dağılımları aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

**Tablo 2.** Faydalanıcı Türüne İlişkin Bulgular

İşletme Türü	Frekans	Yüzde
Şahıs İşletmesi (Gerçek kişi)	69	72,6
Tüzel Kişiliğe Haiz İşletme	26	27,4
<b>Toplam</b>	<b>95</b>	<b>100</b>

Araştırmaya katılan faydalanıcıların işletme türlerine ait bilgiler Tablo 2'de verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 69'unun yani % 72,6'sının şahıs işletmesi, 26 tanesine karşılık gelen %27,4'ünün ise tüzel kişiliğe sahip işletme (kooperatif ve limited şirket) olduğu görülmektedir.

**Tablo 3.** İşletmelerin Faaliyet Süresine İlişkin Bulgular

Faaliyet Süresi (Yıl)	Frekans	Yüzde
0 – 4 (dahil)	10	10,5
5– 10 (10 dahil)	35	36,85
10 – 20 (20 dahil)	31	32,65
20 üstü	19	20,00
<b>Toplam</b>	<b>95</b>	<b>100</b>

Araştırmaya katılan faydalanıcıların işletme faaliyet sürelerine ait bilgiler anket formundan farklı olarak gruplandırılarak Tablo 3'te verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 10'u (%10,5) 0 – 4 yıl, 35'i (%36,85) 5 – 10 yıl, 31'i (%32,65) 10 -20 yıl, 19'u (%20,0) ise 20 yıldan daha fazla süredir faaliyetlerini sürdürmektedirler.

**Tablo 4. İşletmenin Faydalandıkları Teşvik Türüne İlişkin Bulgular**

<b>Teşvik Türü</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Hibe</b>	67	70,5
<b>Kredi</b>	28	29,5
<b>Toplam</b>	95	100

Araştırmaya katılan faydalanıcıların faydalandıkları teşvik türlerine ait bilgiler Tablo 4'te verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 67'si (%70,5) hibe desteklerinden, 28'i (%29,5) faizsiz ya da düşük faizli kredilerden faydalanmışlardır.

**Tablo 5. İşletmenin Uzaktan Bilgiye Erişimlerine İlişkin Bulgular**

<b>Teşvik / Destekleme için başvuruda bulunduğum kuruma gitmeden (Tlf vb araçlarla) yeterli bilgi ve destek alabildim</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	4	4,2
<b>Katılmıyorum</b>	22	23,2
<b>Kararsızım</b>	18	18,9
<b>Katılıyorum</b>	36	37,9
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	15	15,8
<b>Toplam</b>	95	100

Araştırmaya katılan faydalanıcıların kuruma gitmeden uzaktan bilgilenmelerine ilişkin bilgiler Tablo 5'te verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 4'ünün (%4,2) kesinlikle katılmıyorum, 22'sinin (%23,2) katılmıyorum, 18'inin (%18,9) kararsızım, 36'sının (%37,9) katılıyorum, 15'inin (%15,8) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.



**Tablo 6.** İşletmenin Şikayetlerinin Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

<b>Şikayetlerime zamanında ve yeterli cevap alabilirim</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	2	2,1
<b>Katılmıyorum</b>	7	7,4
<b>Kararsızım</b>	22	23,2
<b>Katılıyorum</b>	35	36,8
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	29	30,5
<b>Toplam</b>	95	100,0

Araştırmaya katılan faydalanıcıların şikayetlerine zamanında ve yeterli yanıt alabilmelerine ilişkin bilgiler Tablo 6’te verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 2’sinin (%2,1) kesinlikle katılmıyorum, 7’sinin (%7,4) katılmıyorum, 22’sinin (%23,2) kararsızım, 35’sinin (%36,8) katılıyorum, 29’unun (%30,5) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 7.** İşletmelere Yatırımlarının Sürdürülebilirliği Hakkında Bilgi Verilmesine İlişkin Bulgular

<b>Kurum işletmemin sürdürülebilirliği ile ilgili tavsiyelerde bulundu</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	48	50,5
<b>Katılmıyorum</b>	25	26,3
<b>Kararsızım</b>	7	7,4
<b>Katılıyorum</b>	13	13,7
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	2	2,1
<b>Toplam</b>	95	100,0

Araştırmaya katılan faydalanıcıların yatırımlarının sürdürülebilirliği ile alakalı olarak bilgilendirilmelerine ilişkin bilgiler Tablo 7’te verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin

48'inin (%50,5) kesinlikle katılmıyorum, 25'inin (%26,3) katılmıyorum, 7'sinin (%7,4) kararsızım, 13'ünün (%13,7) katılıyorum, 2'sinin (%2,1) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 8. İşletmelere Kuruma Olan Güvenlerine İlişkin Bulgular**

<b>Genel olarak Kuruma güveniyorum</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	5	5,3
<b>Katılmıyorum</b>	8	8,4
<b>Kararsızım</b>	28	29,5
<b>Katılıyorum</b>	43	45,3
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	11	11,6
<b>Toplam</b>	95	100,0

Araştırmaya katılan faydalanıcılarda oluşan kuruma karşı güvenlerine ilişkin bilgiler Tablo 8'te verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 5'inin (%5,3) kesinlikle katılmıyorum, 8'inin (%8,4) katılmıyorum, 28'inin (%29,5) kararsızım, 33'ünün (%45,3) katılıyorum, 11'inin (%11,6) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 9. İşletmelerin Düşüncelerini Kuruma İletibilmelerine İlişkin Bulgular**

<b>Görüş ve önerilerimi ilgili kişilere rahatlıkla iletebiliyorum</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	2	2,1
<b>Katılmıyorum</b>	8	8,4
<b>Kararsızım</b>	14	14,7
<b>Katılıyorum</b>	52	54,7
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	19	20,0
<b>Toplam</b>	95	100,0

Araştırmaya katılan faydalanıcıların görüş ve önerilerini kuruma rahatlıkla iletebilmelerine ilişkin bilgiler Tablo 9'te verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 2'sinin (%2,1) kesinlikle

katılmıyorum, 8'inin (%8,4) katılmıyorum, 14'ünün (%14,7) kararsızım, 52'sinin (%54,7) katılıyorum, 19'unun (%20,0) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 10. Kurumun Teknolojiyi Kullanarak Bürokrasiyi Azaltmasına İlişkin Bulgular**

<b>Kurum, teknolojik imkanları kullanarak diğer kurumlardan alabileceği bilgiler için beni uğraştırır</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	4	4,2
<b>Katılmıyorum</b>	10	10,5
<b>Kararsızım</b>	23	24,2
<b>Katılıyorum</b>	40	42,1
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	18	18,9
<b>Toplam</b>	95	100,0

Kurum tarafından e-devlet üzerinden elde edilebilecek bilgi ve belgeler için araştırmaya katılan faydalanıcılardan gereksiz yere talepte bulunulmasına ilişkin bilgiler Tablo 10'te verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 4'ünün (%4,2) kesinlikle katılmıyorum, 10'unun (%10,5) katılmıyorum, 23'ünün (%24,2) kararsızım, 40'ının (%42,1) katılıyorum, 18'inin (%18,9) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 11. Kurum Personeli ile İletişim Kurulabilmesine İlişkin Bulgular**

<b>Kurum personeli ile rahat iletişim kurabiliyorum</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	1	1,1
<b>Katılmıyorum</b>	2	2,1
<b>Kararsızım</b>	16	16,8
<b>Katılıyorum</b>	61	64,2
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	15	15,8
<b>Toplam</b>	95	100,0

Araştırmaya katılan faydalanıcıların kurum personeli ile rahatlıkla iletişim kurabilmelerine ilişkin bilgiler Tablo 11’te verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 1’inin (%1,1) kesinlikle katılmıyorum, 2’sinin (%2,1) katılmıyorum, 16’sının (%16,8) kararsızım, 61’inin (%64,2) katılıyorum, 15’inin (%15,8) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 12. Kurum Personelinin Uzmanlık Algısına İlişkin Bulgular**

<b>Personel eğitilmiş ve konusunda uzmandır</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	6	6,3
<b>Katılmıyorum</b>	19	20,0
<b>Kararsızım</b>	24	25,3
<b>Katılıyorum</b>	36	37,9
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	10	10,5
<b>Toplam</b>	95	100,0

Kurum personelinin araştırmaya katılan faydalanıcılar tarafından alanlarında eğitilmiş ve işlerinin uzmanı olarak algılanmalarına ilişkin bilgiler Tablo 12’te verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 6’sının (%6,3) kesinlikle katılmıyorum, 19’unun (%20,0) katılmıyorum, 24’ünün (%25,3) kararsızım, 36’sının (%37,9) katılıyorum, 10’unun (%10,5) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 13. Kurum Personelinin İşini Yaparken Gösterdiği Özene İlişkin Bulgular**

<b>Personel işini özenle yerine getirir</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	4	4,2
<b>Katılmıyorum</b>	13	13,7
<b>Kararsızım</b>	32	33,7
<b>Katılıyorum</b>	38	40,0
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	8	8,4
<b>Toplam</b>	95	100,0

Kurum personelinin işini yaparken gösterdiği özene ilişkin bilgiler Tablo 13’te verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 4’ünün (%4,2) kesinlikle katılmıyorum, 13’ünün (%13,7)

katılmıyorum, 32'sinin (%33,7) kararsızım, 38'inin (%40,0) katılıyorum, 8'inin (%8,4) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 14.** Değerlendirme ve Seçim Sürecinin Şeffaf ve Adil Yürütülmesine İlişkin Bulgular

<b>Değerlendirme ve Seçim Süreci Şeffaf ve Adil Şekilde Yürütülür</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	14	14,7
<b>Katılmıyorum</b>	24	25,3
<b>Kararsızım</b>	20	21,1
<b>Katılıyorum</b>	28	29,5
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	9	9,5
<b>Toplam</b>	95	100,0

Proje değerlendirme ve seçim sürecinin şeffaf ve adil bir şekilde yürütüldüğüne ilişkin bilgiler Tablo 14'te verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 14'ünün (%14,7) kesinlikle katılmıyorum, 24'ünün (%25,3) katılmıyorum, 20'sinin (%21,1) kararsızım, 28'inin (%29,5) katılıyorum, 9'unun (%9,5) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 15.** Değerlendirme Sürecinde Siyasi/Bürokratik Aktörlerin Etkisine İlişkin Bulgular

<b>Başvuruların değerlendirilmesi aşamasında siyasi/bürokratik aktörler etkili olmaktadır</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	14	14,7
<b>Katılmıyorum</b>	19	20,0
<b>Kararsızım</b>	26	27,4
<b>Katılıyorum</b>	21	22,1
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	15	15,8
<b>Toplam</b>	95	100,0

Başvuruların değerlendirilmesinde siyasi ya da bürokratik aktörlerin etkisine ilişkin bilgiler Tablo 15’te verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 14’ünün (%14,7) kesinlikle katılmıyorum, 19’unun (%20,0) katılmıyorum, 26’sının (%27,4) kararsızım, 21’inin (%22,1) katılıyorum, 15’inin (%15,8) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 16. Teşviklerle İlgili Taahhütlerin Zamanında Yerine Getirilmesine İlişkin Bulgular**

<b>Taahhütler zamanında yerine getirildi</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	4	4,2
<b>Katılmıyorum</b>	7	7,4
<b>Kararsızım</b>	7	7,4
<b>Katılıyorum</b>	47	49,5
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	30	31,6
<b>Toplam</b>	95	100,0

Araştırmaya katılan faydalanıcılara yapılması gereken ödemelerin zamanında yapılıp yapılmadığına ilişkin bilgiler Tablo 16’da verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 4’ünün (%4,2) kesinlikle katılmıyorum, 7’sinin (%7,4) katılmıyorum, 7’sinin (%7,4) kararsızım, 47’sinin (%49,5) katılıyorum, 30’unun (%31,6) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 17. Destekleme Oranının Yeterli Bulunmasına İlişkin Bulgular**

<b>Destekleme oranı yeterlidir</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	11	11,6
<b>Katılmıyorum</b>	17	17,9
<b>Kararsızım</b>	10	10,5
<b>Katılıyorum</b>	50	52,6
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	7	7,4
<b>Toplam</b>	95	100,0

Araştırmaya katılan faydalanıcıların yapılan destekleme oranını yeterli bulmalarına ilişkin bilgiler Tablo 17’de verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 11’inin (%11,6) kesinlikle katılmıyorum, 17’sinin (%17,9) katılmıyorum, 10’unun (%10,5) kararsızım, 50’sinin (%52,6) katılıyorum, 7’sinin (%7,4) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 18.** Destekten Faydalanmak İçin Yapılan Harcamaya Değmesine İlişkin Bulgular

<b>Teşvik/Desteklemeden faydalanabilmek için yaptığım harcamalara ve katlandığım zahmete değdi</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	7	7,4
<b>Katılmıyorum</b>	7	7,4
<b>Kararsızım</b>	17	17,9
<b>Katılıyorum</b>	42	44,2
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	22	23,2
<b>Toplam</b>	95	100,0

Araştırmaya katılan faydalanıcıların desteklerden faydalanmak için yaptıkları harcamalara ve katlandıkları zahmete değip değmediğine ilişkin bilgiler Tablo 18’de verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 7’sinin (%7,4) kesinlikle katılmıyorum, 7’sinin (%7,4) katılmıyorum, 17’sinin (%17,9) kararsızım, 42’sinin (%44,2) katılıyorum, 22’sinin (%23,2) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.



**Tablo 19.** Desteklerin İşletmelerin Hedeflerine Ulaşmada Yardımcı Olmasına İlişkin Bulgular

Almış olduğum destek hedeflerime ulaşmada yardımcı olmaktadır	Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	5	5,3
Katılmıyorum	6	6,3
Kararsızım	14	14,7
Katılıyorum	59	62,1
Kesinlikle Katılıyorum	11	11,6
<b>Toplam</b>	<b>95</b>	<b>100,0</b>

Araştırmaya katılan faydalanıcıların hedeflerine ulaşmada desteklerin etkisine ilişkin bilgiler Tablo 19’de verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 5’inin (%5,3) kesinlikle katılmıyorum, 6’sının (%6,3) katılmıyorum, 14’ünün (%14,7) kararsızım, 59’unun (%62,1) katılıyorum, 11’inin (%11,6) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 20.** Destekleme Sonunda İşletmenin Gelirlerinde Artış Olmasına İlişkin Bulgular

Teşvik/Destek sonunda gelirlerimde artış oldu	Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	5	5,3
Katılmıyorum	6	6,3
Kararsızım	14	14,7
Katılıyorum	62	65,3
Kesinlikle Katılıyorum	8	8,4
<b>Toplam</b>	<b>95</b>	<b>100,0</b>

Araştırmaya katılan faydalanıcıların destekleme sonunda gelirlerinde artış meydana gelmesine ilişkin bilgiler Tablo 20’de verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 5’inin (%5,3) kesinlikle katılmıyorum, 6’sının (%6,3) katılmıyorum, 14’ünün (%14,7) kararsızım, 62’sinin (%65,3) katılıyorum, 8’inin (%8,4) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 21.** Destekleme Sonunda Üretim Miktarında Artış Olmasına İlişkin Bulgular

<b>Teşvik/Destek sonrası üretim miktarında artış oldu</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	5	5,3
<b>Katılmıyorum</b>	10	10,5
<b>Kararsızım</b>	10	10,5
<b>Katılıyorum</b>	59	62,1
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	10	10,5
<b>Toplam</b>	94	98,9

Araştırmaya katılan faydalanıcıların destekleme sonrası üretim miktarlarında artış olmasına ilişkin bilgiler Tablo 21’de verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 5’inin (%5,3) kesinlikle katılmıyorum, 10’unun (%10,5) katılmıyorum, 10’unun (%10,5) kararsızım, 59’unun (%62,1) katılıyorum, 10’unun (%10,5) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 22.** Destekleme Sonunda Üretim Kalitesinde Artış Olmasına İlişkin Bulgular

<b>Teşvik/Destek sonrası üretim kalitesinde artış oldu</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	28	29,5
<b>Katılmıyorum</b>	39	41,1
<b>Kararsızım</b>	7	7,3
<b>Katılıyorum</b>	21	22,1
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	0	0
<b>Toplam</b>	95	100

Araştırmaya katılan faydalanıcıların destekleme sonrası üretim kalitesinde artış olmasına ilişkin bilgiler Tablo 22’de verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 28’inin (%29,5) kesinlikle katılmıyorum, 39’unun (%41,1) katılmıyorum, 7’sinin (%7,3) kararsızım, 21’inin (%22,1) katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 23. İşletmelerin Desteklerle İlgili Çevrelerine Olumlu Bildirimde Bulunmalarına İlişkin Bulgular**

<b>Başkalarına, faydalandığım Teşvik/Destekle ilgili olumlu şeyler söylerim</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	8	8,4
<b>Katılmıyorum</b>	6	6,3
<b>Kararsızım</b>	12	12,6
<b>Katılıyorum</b>	48	50,5
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	21	22,1
<b>Toplam</b>	95	100,0

Araştırmaya katılan faydalanıcıların desteklerle ilgili çevrelerine olumlu bildirimde bulunmalarına ilişkin bilgiler Tablo 23’de verilmektedir. Tabloya göre işletmelerin 8’inin (%8,4) kesinlikle katılmıyorum, 6’sının (%6,3) katılmıyorum, 12’sinin (%12,6) kararsızım, 48’inin (%50,5) katılıyorum, 21’inin (%22,1) kesinlikle katılıyorum cevabını verdikleri görülmektedir.

#### **4. TARTIŞMA VE SONUÇ**

Bu çalışma Isparta ilinde faaliyet gösteren ve Tarım ve Orman Bakanlığında teşvik alan işletmeler üzerinde yapılmıştır. Çalışmada yer alan işletmeler incelendiğinde büyük çoğunluğunun gerçek kişilerden oluştuğu diğerlerinin ise kooperatif, birlik ve şirketlerden oluştuğu ve yine büyük çoğunluğunun teşviklerden hibe şeklinde faydalandığı diğerlerinin ise faizsiz ya da düşük faizli kredi şeklinde faydalandığı görülmektedir. İşletmelerin faaliyet süreleri incelendiğinde ise 5 - 20 yıl arası faaliyetlerini sürdüren işletmelerin çoğunluğu oluşturduğu 5 yıldan az faaliyette bulunan işletmelerin ise en düşük grup olduğu görülmektedir. Bu durumun özellikle yeni kurulan işletmelerin teşviklerden faydalanmak için gerekli olan başvuru şartlarını sağlayamamasından veya yapılacak yatırım için gerekli harcamaların önce faydalanıcı tarafından yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tarımsal işletmelerin faaliyetlerini şehir ve ilçe merkezlerinin uzağında kırsal alanlarda yürüttüğü düşünüldüğünde teşvikler hakkında uzaktan sağlıklı ve yeterli bilgiye

ulaşabilmelerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Çalışmaya katılan işletmelerin yaklaşık yarısı ilgili kuruma gitmeden telefon ya da başka bir iletişim aracıyla uzaktan yeterli bilgi ve destek alabildiğini ifade etmiştir. Bu durumun teşviklerin amacına ulaşmasında olumsuz etkisi olacağı ve işletme sahiplerinin kırsal alandan kuruma gitmek için işyerlerini terk ederek kırsal alandan şehir ya da ilçe merkezine gitmenin zorluklarına katlanacakları için memnuniyetsizliğe sebep olacağı düşünülmektedir. İşletmelerin memnuniyetsizliklerini artırıcı bir başka nokta ise teşviklerden faydalanarak hayata geçirecekleri ya da geliştirecekleri işletmelerinin sürdürülebilirliğine yönelik tavsiye ve yönlendirilme ihtiyacını kurumdan karşılayamamaları olmaktadır. Kurumun işletmelerinin sürdürülebilirliğine ilişkin tavsiyelerde bulunduğunu söyleyenlerin sayısı %15'ler civarında kalmaktadır. Kurumun teknolojiyi kullanarak e-devler ya da benzeri uygulamalar üzerinden erişebileceği bilgi ve belgeler için faydalanıcıdan talepte bulunulması memnuniyeti azaltmaktadır. İşletmelerin çoğunluğunun şikayette buldukları konularla ilgilenildiğini, zamanında ve yeterli cevap alabildiklerini belirtmeleri, görüş ve önerilerini ilgililerine rahatlıkla iletebilmeleri, personel ile rahatlıkla iletişim kurabilmeleri memnuniyeti artırıcı unsur olarak görülmektedir. Kurumda personelin teşviklerle ilgili olarak eğitilmiş ve uzman olarak görülme ve personelin işini özenle yerine getirdiğinin düşünülmesi oranının %50'nin biraz altında olmasının kuruma olan güveni azalttığı ve teşviklerle ilgili olarak kurumun yapmış olduğu işlerden dolayı kuruma güvenenlerin sayısının yarının biraz üstünde olması sonucunun sebeplerinden olduğu düşünülmektedir. Teşviklere yapılan başvuruların değerlendirilmesi ve seçimi süreçlerini şeffaf ve adil bir şekilde yürütülmesi ile bu süreçlerde siyasi ya da bürokratik aktörlerin etkili olduğunu sorularına olumlu ve olumsuz yanıt verenlerin sayılarının kararsızlar dikkate alınmadığı durumda yaklaşık olarak eşit çıktığı görülmüştür. Anketin uygulanması aşamasında yapılan görüşmelerde sürecin şeffaf ve adil yürütülmediğini ve siyasi – bürokratik aktörlerin etkili olduğunu belirtenlerin kendi deneyimlerinden değil de 3. şahıslardan örnekler vererek bu yargıya vardıkları gözlenmiştir. İşletmelerin büyük çoğunluğunun teşviklerle ilgili taahhütlerin zamanında yerine getirildiğini belirttikleri, destek oranını yeterli buldukları, teşviklerin amaçlarına ulaşmada yardımcı olduğunu, süreç sonunda üretim miktarlarında ve gelirlerinde artış meydana geldiğini belirttikleri görülmektedir. Bunun yanında işletmelerin üretim kalitesinde artış olmadığını belirtmesi faydalanıcı, kurum ve personel dışında teşvik sistemi ile ilgili olduğunu düşündürmektedir. İşletmelerin faydalandıkları teşviklerden çevrelerindeki olumlu bildirimde bulunacaklarını belirtenlerin çoğunlukta olması ise

aksaklıklarına rağmen teşviklerden genel bir memnuniyet olduğunu görülmektedir. Teşviklerden faydalanan işletmelerin memnuniyet düzeyinin artırılmasının daha nitelikli ve ekonomik katkısı daha yüksek olabilecek projelerin destek alma talebiyle ilgili kuruma başvuru talebinde bulunmalarına sebep olacağı, teşviklerin etkinliğini artıracacağı ve kalkınma stratejilerinin uygulanmasına katkı sunacağı düşünülmektedir.

#### **KAYNAKÇA**

1. Barbour, P., “An Assessment of South Africa’s Investment Incentive Regime with a Focus on the Manufacturing Sector”, ESAU Working Paper, Number: 14, Overseas Development Institute London Kasım 2005
2. Duran, M. S., “Türkiye’de Uygulanan Yatırım Teşvik Politikaları (1968-1998)”, Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı, Ankara, 1998
3. Ertan F., “Küçük Ve Orta Büyüklükteki İşletme (Kobi)’Lere Sağlanan Kamusal Ar-Ge Teşvikleri: Kamusal Ar-Ge Teşviklerinin Kobi’ler Üzerindeki Etkilerine Yönelik Bir Anket Çalışması”, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2010 Yüksek Lisans Tezi
4. Lawrence, C. V., “The Importance Of Customer Satisfaction and Cultural Influences in the European Hospitality Industry. A Case Study of a Four Star Hotel in Spain, Germany and England”, MA European Tourism Management Universidad Rey Juan Carlos and Höğskolan Dalarna 2006
5. Leblebici, F., “Devlet Yardımları Uygulamasının Maliyeti ve Ekonomik Göstergelerle Mukayesesi”, DPT yayın no:2663, Ankara 2002
6. Schwartz, G., Clement, B., “Government Subsidies”, Journal Of Economic Survey, Vol. 13, No. 2, 1999, ss.120-141
7. Ulu, C., “PWC, 2005 Yatırım Teşvikleri Workshop’u”, İstanbul 2004
8. Topal, M. H., “Uluslararası Kuruluşların Teşviklere Bakışı ve Türk Teşvik Sisteminin Bu Çerçevede Analizi”, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon, 2006, Yüksek lisans tezi
9. Ulusoy, Y., “Günümüz İşletmelerinde Müşteri Odaklı Yönetim Yaklaşımları ve Müşteri Memnuniyetine İlişkin Bir Araştırma”, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli 2008, Yüksek lisans tezi

**FLUMETRİN'İN İN VİTRO SİTOTOKSİK ETKİSİNİN BRİNE SHRİMP**  
**LETALİTE TESTİ İLE ARAŞTIRILMASI**

**Dr. Öğr. Üyesi Ufuk MERCAN YÜCEL**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim

**ÖZET**

Flumetrin bazı bitkilerde doğal olarak oluşan piretrinlerden yapısal olarak elde edilen tip II piretroid türevi grubu, sentetik bir insektisittir. Veteriner hekimliği, halk sağlığı ve zirai mücadelede geniş ölçekte kullanılır. Sığır ve koyunlarda yaygın biçimde karşılaşılan ısırıcı sinek, emici ve sokucu bit, kene, uyuz etkenlerine ve diğer dış parazitlere bağlı enfestasyonların sağaltımı ve kontrolü amacıyla kullanılır. Köpeklerde uyuz enfeksiyonlarının sağaltımında kullanılır. Ayrıca arı kovanlarında Varroa hastalığının kontrolünde de sıklıkla kullanılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) sınıflandırmasına göre flumetrinin toksisite sınıfı II'dir (orta derecede tehlikeli). Flumetrinin akut oral LC<sub>50</sub> değeri dişi Wistar farelerinde 41-3849 mg/kg'dır. Flumethrin balıklar ve suda yaşayan hayvanlar için toksiktir. Flumetrinin bal arılarında da zehirli olduğu, arılarda davranış bozukluklarına ve sinirsel olarak beyinde hasara yol açtığı, kovan performansı ve yaşam süresini kısalttığı bildirilmiştir. Brine-shrimp (*Artemia salina*) Letalite testi, LC<sub>50</sub> düzeyinin tespitinde kullanılan toksisite testlerindedir. *Artemia salina* larvaları, günümüzde biyolojik aktiviteleri araştırılan örneklerin sitotoksiklerinin tayininde, oldukça geniş bir şekilde kullanılmaktadır. Toksik maddelerin in-vivo olarak *Artemia salina* larvalarına olan öldürücü etkisi, hızlı ve basit bir yöntem olan "Brine Shrimp Letalite Testi"nin kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Flumetrine tek dozda akut veya düşük dozlarda tekrarlı kronik maruziyetin ne gibi istenmeyen etkilere yol açabileceği konusunda bilgiler sınırlıdır. Bu çalışma ile flumetrinin sitotoksik etkisi Brine Shrimp Letalite testi ile araştırılmıştır. Denemelerde flumetrinin 9 farklı konsantrasyonu (0.005, 0.01, 0.025, 0.05, 0.1, 0.5, 0.75, 1 ve 2,5 µg/L) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda flumetrin'in *Artemia salina* larvalarının %50'sini öldürdüğü konsantrasyon 0.67 µg/L olarak belirlenmiştir. Flumethrin'in 100 ppm'in altında bulunan LC<sub>50</sub> değerlerinin, alt ve üst güvenlik sınırları itibariyle oldukça toksik sınırları içerisinde yer aldığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Flumetrin, Brine Shrimp Letalite Testi, *Artemia salina*, Sitotoksik etki.

**INVESTIGATION OF IN VITRO CYTOTOXIC EFFECTS OF FLUMETHRIN BY  
USING BRINE SHRIMP LETHALITY ASSAY**

**ABSTRACT**

Flumethrin is a synthetic insecticide, a type II pyrethroid derivative group derived structurally from naturally occurring pyrethrins in some plants. It is widely used in veterinary medicine, public health and agricultural struggle. It is commonly used in cattle and sheep for the treatment and control of infestations due to biting flies, sucking and stinging lice, ticks, scabies and other external parasites. It is used in the treatment of scabies infections in dogs. It is also frequently used in the control of Varroa disease in beehives. According to the World Health Organization (WHO) classification, flumethrin has class II toxicity (moderately hazardous). The acute oral LC<sub>50</sub> value of flumethrin was 41-3849 mg/kg in female Wistar mice. Flumethrin is toxic to fish and aquatic animals. It has been reported that flumethrin is also toxic to honey bees, causing behavioral disorders and nerve damage, shortening hive performance and life span. Brine-shrimp (*Artemia salina*) Letalite assay is one of the toxicity tests used to determine LC<sub>50</sub> level. *Artemia salina* larvae are widely used in the determination of cytotoxicity of samples which biological activities are investigated. The lethal effect of toxic substances on *Artemia salina* larvae in vivo allows the use of the quick and simple method "Brine Shrimp Letalite Test". Information is limited on what adverse effects of acute or low-dose repeated exposure to flumethrin can cause. In this study, the cytotoxic effect of flumethrin was investigated by Brine Shrimp Letalite assay. 9 different concentrations of flumethrin (0.005, 0.01, 0.025, 0.05, 0.1, 0.5, 0.75, 1 and 2.5 µg/L) were used in the experiment. At the end of the study, 50% lethal concentration of flumethrin to *Artemia salina* larvae was determined to be 0.67 µg/L. The LC<sub>50</sub> values of flumethrin below 100 ppm are found to be within the toxic limits in terms of upper and lower safety limits.

**Keywords:** Flumethrin, Brine Shrimp Lethality Assay, *Artemia salina*, Cytotoxic effect.



## **1. INTRODUCTION**

The use of intensive and uncontrolled drugs in the protection against agricultural pests causes environmental pollution, deterioration of the natural balance and resistance to these compounds in a short time (Yorulmaz and Akar, 2010). The rapid increase in the world population brought about the increase in the need for agricultural products. With the spread of intensive and irrigated agriculture, plant diseases and pests have become epidemics. Although the discovery of pesticides of organic origin has been a glimmer of hope, the remnants of the environment have directed humanity to new searches again (Arslan and Yılmaz, 1993). Pyrethroids are still very important drugs because of their safety and wide usage. Many insecticides currently available for use are more toxic in insect than in mammals. In many cases, this is closely related to the component's selective effect on target structures. Pyrethroids are synthetic insecticides based on the structure of pyrethrins containing six insecticidal components of the natural insecticide pyrethrum. Since the 1970s, pyrethroids have been included in the insecticide group (25%), which is widely used in agricultural and environmental health in the world. These compounds have a spreading effect with nerve palsy. The mechanism of action is similar to DDT (Vais et al., 2001; Soderlund et al. 2002).

Flumethrin is a synthetic insecticide, a type II pyrethroid derivative group derived structurally from naturally occurring pyrethrins in some plants. Synthetic pyrethroids are nervous system poison, which shows toxic effects on sodium channels of target arthropod and affects axons on the peripheral and central nervous system. It is widely used in veterinary medicine, public health and agricultural struggle. It is commonly used in cattle and sheep for the treatment and control of infestations related to biting flies, sucking and insect lice, tick, scabies and other external parasites (Fourie et al., 2003; Mehlhorn et al. 2011; Fernández-Salas et al. 2012). It is used in the treatment of scabies infections in dogs. It is also frequently used in the control of Varroa disease in beehives. It is effective on both adult and larvae of susceptible parasites. The drug is resistant to destructive enzymatic effects and environmental conditions in susceptible parasites and has a long-lasting and protective activity. Although they are safer than some other pesticide groups, they are known to cause long-term or high-dose poisoning (Caldas et al., 2008; Sutton et al., 2007; Bradberry et al., 2005; Kolaczinski and Curtis, 2004; Bateman, 2000). According to the World Health Organization (WHO) classification, flumethrin has toxicity class II (moderately hazardous) (Anonymous, 2019). The acute oral LD50 value of flumethrin is 41-3849 mg/kg in female Wistar mice (Anadon, 2009). Flumethrin is toxic to

fish and aquatic animals (Nabian, et al., 2009). It has been reported that flumethrin is also poisonous in honey bees, causing behavioral disorders and nerve damage in the bees, shortening hive performance and life span (Oruc et al., 2012; Suzhen, 2020). In our country, pyrethroids containing different active substances are used in various ways under various trade names.

*Artemia* is an important test organism used for ecotoxicity tests (Nunes et al., 2006). The lethal effect of toxic substances on *Artemia salina* larvae allows the use of the quick and simple method “Brine Shrimp Lethality Test (Choudhary and Thomsen, 2001; Libralato et al., 2016). This test was developed by Michael et al. in 1956 and was adopted as a convenient method for the potential toxic effects of many chemicals or plant extracts (Insanu et al., 2012, Rajabi et al., 2015). The main advantages of using *A. salina* as a material in toxicity tests are: (1) a rapid method (the time from cyst to larvae is 28-72 hours), (2) the cost is inexpensive, (3) the larvae are homogeneous, (4) can be used year-round without culture (Nunes et al., 2006; Manfra et al., 2012), (5) have knowledge about the biology and ecology, (6) easy to manipulate and maintain in laboratory conditions (7) can be produced easily even in a small environment and well-plate, and (8) highly adapt to various test conditions (Nunes et al., 2006; Kokkali et al., 2011). In addition, the results obtained with the modified form of this test with *Artemia salina* larvae are compared with the results obtained in toxicity tests with mammalian cell cultures (Lewan et al., 1992). In studies conducted to determine whether there is a correlation between some aquatic toxicity tests using *Artemia salina* and toxicity tests using rodents (mouse or rat), there was generally a good correlation between the results. Similarly, these chemicals have been observed to test their oral acute toxicity potential and give slightly better results than rodent tests compared to acute doses for humans (Calleja and Persoone, 1992; Lagarto et al., 2001).

Information is limited about what undesirable effects acute or low-dose repeated exposure to flumethrin can cause. The aim of this study was to investigate the cytotoxic profile of flumethrin. Due to insufficient experimental studies on the subject, the data to be obtained contribute to science.

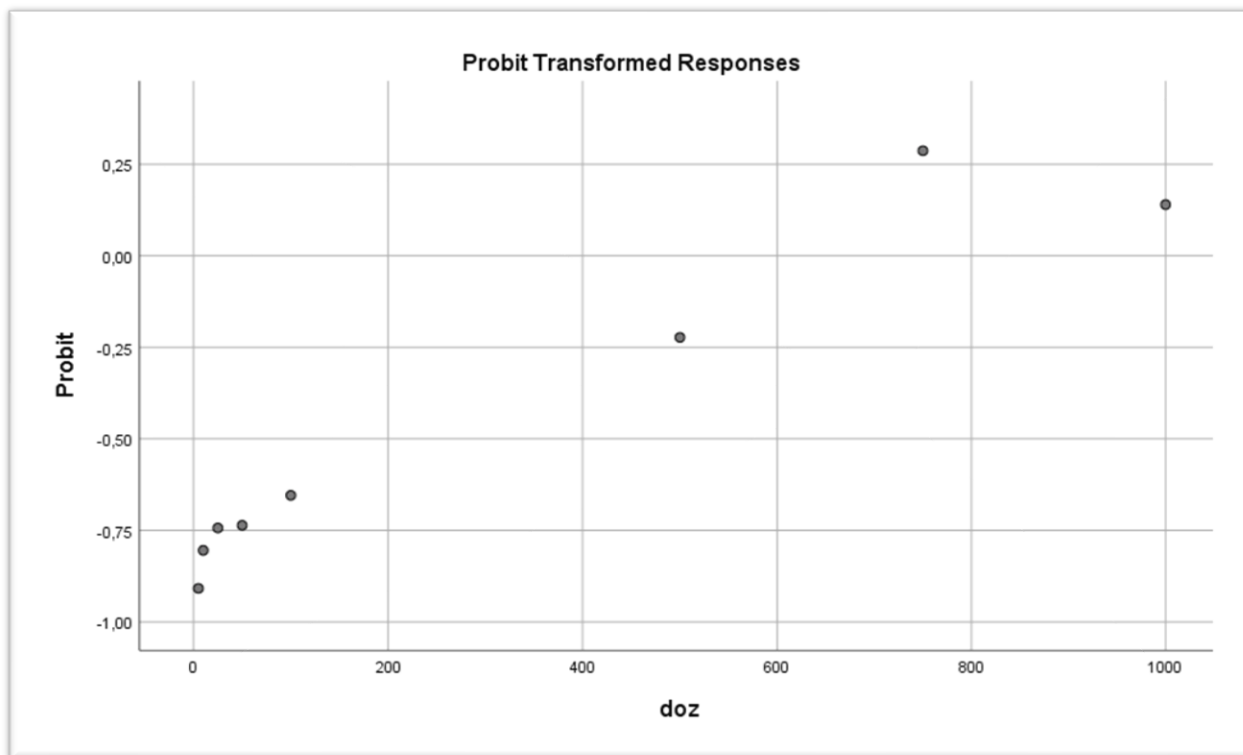
## **2. MATERIAL AND METHOD**

In this study, *A. salina* cysts of Agua tech brand were used as material. The toxicity test of flumethrin against *A. salina* was carried out according to the protocol proposed by Soline et al. (1993) and Paredes et al. (2016). *A. salina* eggs were incubated in a 500 ml glass aquarium

containing salty water (3.6 g / 100 mL) with plenty of oxygen. Experiments were performed for 24 hours at 28 °C, pH 8-8.5 for 16/8 light / dark period. A 60 W light bulb was used for lighting and hatching. After 48 hours of incubation, the mature Artemia larvae were hatched and collected with the aid of a pastor pipette and placed into test tubes containing 4.5 ml of sea water (10 larvae per tube). 9 different concentrations of flumethrin (0.005, 0.01, 0.025, 0.05, 0.1, 0.5, 0.75, 1 and 2.5 µg / L) were used in the experiments. Serial dilutions of DMSO at decreasing concentrations were performed to determine whether DMSO used as the solvent affected the toxicity results. Saline was used as negative control. After 24 hours of treatment with flumethrin, the dead and alive larvae were counted and recorded under a stereo microscope. The experiments were carried out in three replicates. At the end of the period, mobile and immobile Artemia samples were counted at each concentration of substance. Results were evaluated by SPSS 16.0 statistical package Probit analysis and 95% confidence limits were calculated with LC<sub>50</sub> values.

### **3. RESULTS**

As a result of the evaluation of Flumethrin data by Probit analysis; LC<sub>50</sub> values were not reached at concentrations of 0.005, 0.01, 0.025, 0.05, 0.1 µg/L. However, Flumethrin was found to have a cytotoxic effect close to LC<sub>50</sub> after 0.5 µg/L. The concentration (LC<sub>50</sub>) at which Flumethrin kills 50% of *A. salina* larvae was determined to be 0.67 µg/L. DMSO used as solvent showed no toxic effects on *A. salina* larvae at specified concentrations. Figure 1 shows data based on exposure of *Artemia salina* to flumethrin in different concentrations.



**Figure 1.** Data base on exposure of *Artemia salina* to flumethrin in different concentrations.

#### 4. DISCUSSION

Pyrethroids are a widely used insecticide class applied in agricultural, turf grass, commercial, and residential settings to control a broad range of insect pests. Application of synthetic pyrethroids is increasing as they are used to replace other insecticides, such as organophosphates and carbamates, in residential pest control and in mosquito abatement programs (USEPA, 2005; Gan, 2008). Pyrethroids may enter aquatic ecosystems via spray drift, run-off, and wastewater treatment plant effluent (USEPA, 2005). Pyrethroids offer low toxicity to human applicators and non-target mammals and birds, they are highly toxic to invertebrates and also fishes (Palmquist et al., 2011). Saltwater arthropods are more susceptible to pyrethroid chemicals than freshwater arthropods (Solomon et al., 2001).

In the Brine Shrimp Lethality Test, the concentration of chemicals leading to the death of half of the *A. salina* larvae ( $LC_{50}$ ) was accepted as the active concentration (McLaughlin et al., 1998). According to Nguta et al. (2011), raw chemicals with  $LC_{50}$  values below 100 ppm are highly toxic; Chemicals with  $LC_{50}$  values between 100 ppm and 500 ppm are considered to be toxic,  $LC_{50}$  values between 500 ppm and 1000 ppm are considered weak toxic and

chemicals with LC<sub>50</sub> values above 1000 ppm are considered non-toxic. According to the data obtained in this study, According to the data obtained in this study, flumethrin was found to be within toxic limits in terms of LC<sub>50</sub> values below 100 ppm.

There isn't enough study examining the toxicity of pyrethroids on *artemia salina*. Liu et al. (2011) examined the acute toxicity of preterm pesticide to *Artemia* and showed that the sensitivity of *Artemia* to different pyrethroids was very different. LC<sub>50</sub> concentrations against *Artemia* were found to be 4.68, 14.82, 18.12, 38.21, > 100, > 100 and > 100 mg / L for permethrin, chlorenthrin, imiprothrin, tetramethrin, bifenthrin, lambadacyhalothrin, deltamethrin, respectively. Therefore, the use of more toxic permethrin should be avoided in saline environments containing *Artemia* and suggested the use of less toxic pesticides such as bifenthrin, beta-cyhalothrin and deltamethrin.

Nafisa et al. (2012) evaluated the acute toxicity (LC<sub>50</sub>) of pyrethroid pesticide (fenvalerate) on *Artemia* (brine shrimp). The value the LC<sub>50</sub> of fenvalerate was found to be 0.18 ppm for *Artemia*.

## 5. CONCLUSION

The results of this study showed that the cytotoxic effect on *A. salina* larvae exposed to flumethrin in vitro in 24 hours was observed after 0.5 µg/L concentration and no cytotoxic effect was found in other concentration ranges (0.005, 0.01, 0.025, 0.05, 0.1 µg/L ). LC<sub>50</sub> values of flumethrin below 100 ppm have been found to be within very toxic limits. Flumethrin appear to be highly lethal at very low concentration. High sensitivity is alarming as it may have implications on natural resources.

## REFERENCES

- Anadón A, Martínez-Larrañaga MR, Martínez MA (2009). Use and abuse of pyrethrins and synthetic pyrethroids in veterinary medicine. *Veterinary Journal*, 182: 7-20.
- Anonim (2019). <https://www.hektas.com.tr/en/uploads/urundosyalar/1647325286.pdf>
- Arslan N, Yilmaz G (1993). Flea grass (*Pyrethrum* Sp.) Species, a vegetable source in reducing pesticide pollution. *Environmental Journal*, 6: 1-4.
- Bateman DN (2000). Management of pyrethroid exposure. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*, 38: 107-119.

- Bradberry SM, Cage SA, Proudfoot AT, Vale JA (2005). Poisoning due to pyrethroids. *Toxicology Review*, 24: 93-106.
- Caldas ED, Rebelo FM, Heliodoro VO, Magalhães AF, Rebelo RM (2008). Poisonings with pesticides in the Federal District of Brazil. *Clinical Toxicology (Phila)*, 46: 1058-1063.
- Calleja MC, Persoone G (1992). Cyst-based toxicity tests IV. The potential of ecotoxicological tests for the prediction of acute toxicity in man as evaluated on the first ten chemicals of the MEIC programme. *The ATLA Religion Database®*, 20: 396-405.
- Choudhary IM, Thomsen WJ (2001). *Bioassay Techniques For Drug Development*, Harwood Academic Publishers, 8-10.
- Fernández-Salas A, Rodríguez-Vivas RI, Alonso-Díaz MA (2012). First report of a *Rhipicephalus microplus* tick population multi-resistant to acaricides and ivermectin in the Mexican tropics. *Veterinary Parasitology*, 183: 338-342.
- Fourie LJ, Stanneck D, Horak IG (2003). The efficacy of collars impregnated with flumethrin and propoxur against experimental infestations of adult *Rhipicephalus sanguineus* on dogs. *Journal of the South African Veterinary Association*, 74: 123-126.
- Gan J (2008). Synthetic pyrethroids: occurrence and behavior in aquatic environments. In: Gan J, Spurlock F, Hendley P, Weston D, editors. Washington, D.C.: American Chemical Society. p.451.
- Insanu M, Anggadiredja J, Kayser O (2012). Curcacycline A and B—New Pharmacological Insights to an Old Drug. *International Journal of Applied Research in Natural Products*, 5: 26-34.
- Kokkali V, Katramados I, Newman JD (2011). Monitoring The Effect of Metal Ions on The Mobility of *Artemia salina* nauplii. *Biosensors* 1 (2): 36-45.
- Kolaczinski JH, Curtis CF (2004). Chronic illness as a result of low-level exposure to synthetic pyrethroid insecticides: a review of the debate. *Food and Chemical Toxicology*, 42: 697-706.
- Lagarto PA, Silva YR, Guerra SI, Iglesias BL (2001). Comparative study of the assay of *Artemia salina* L. and the estimate of the medium lethal dose (LC50 value) in mice, to determine oral acute toxicity of plant extracts. *Drug Research and Development Center (CIDEM), Biologic Research Department, Ciudad de La Habana, Cuba*, 395-400.
- Lewan L, Andersson M, Morales-Gomez P (1992). The Use of *Artemia salina* in Toxicity Testing. *Alternatives to Laboratory Animals*, 20:297-301.

- Libralato G, Prato E, Migliore L, Cicero AM, Manfra L (2016). A Review of Toxicity Testing Protocols and Endpoints with *Artemia* spp. *Ecological Indicators*, 69: 35-49.
- Liu Yong, Wang Xiaoyue, Qiu Lihong, Li Xuefeng, Chengju W (2011). Acute Toxicity of Seven Pyrethroid Insecticides to Brine Shrimp *Artemia*. *Asian Journal of Ecotoxicology*, 6(5): 557-560.
- Manfra L, Savorelli F, Pisapia M, Magaletti E, Cicero AM (2012). Long-term Lethal Toxicity Test with The Crustacean *Artemia franciscana*. *Journal of visualized experiments*, 62: 2182–2185.
- Michael A, Thompson C, Abramovitz M (1956).“*Artemia salina* as a Test Organism for Bioassay.” *Science* (New York, NY) 123(3194), 464-464.
- Mehlhorn H, Schumacher B, Jatzlau A, Abdel-Ghaffar F, Al-Rasheid KA, Bhushan C (2011). The effects of flumethrin (Bayticol® pour-on) on European ticks exposed to treated hairs of cattle and sheep. *Parasitology Research*, 110(6): 2181-2186.
- Nabian S, Rahbari S, Changizi A, Shayan P (2009). The distribution of *Hyalomma* spp. ticks from domestic ruminants in Iran. *Medical and Veterinary Entomology*, 23(3):281–283.
- Nafisa S, Siddiqui PJA, Halima K (2012). Acute Toxic Effect of Pesticides on Brine Shrimp and Opossum Shrimp. *Pakistan Journal of Zoology*, 44(6): 1753-1757.
- Narahashi T, Zhao X, Ikeda T, Nagata K, Yeh JZ (2007). Differential actions of insecticides on target sites: basis for selective toxicity. *Human Experimental Toxicology*, 26: 361-366.
- Nunes BS, Carvalho FD, Guilhermino LM, Van Stappen G (2006). Use of The Genus *Artemia* in Ecotoxicity Testing. *Environmental Pollution*, 144: 453–62.
- Oruc HH, Hranitz J.M., Sorucu A., Duell M., Cakmak I., Aydin L., Orman A (2012). Determination of acute oral toxicity of flumethrin in honey bees. *Journal of Economic Entomology*, 105 (6): 1890-1894.
- Palmquist K, Fairbrother A, Salatas J, Guiney PD (2011). Environmental fate of pyrethroids in urban and suburban stream sediments and the appropriateness of *Hyalella azteca* model in determining ecological risk. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 7: 325-335.
- Paredes PFM, Vasconcelos FR, Paim RTT, Marques MMM, Morais SM, Lira SM, Guedes MIF (2016). Screening of bioactivities and toxicity of *Cnidioscolus quercifolius* Pohl. *Evid Based Complement Alternat Medicine*, 2016: 7930563.



- Rajabi S, Ramazani A, Hamidi M, Tahereh N (2015). *Artemia salina* as A Model Organism in Toxicity Assessment of Nanoparticles. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 23: 20.
- Soderlund DM, Clark JM, Sheets LP, Mullin LS, Piccirillo VJ, Sargent D, Stevens JT, Weiner ML (2002). Mechanisms of pyrethroid neurotoxicity: implications for cumulative risk assessment. *Toxicology*, 171: 3-59.
- Solomon KR, Giddings JM, Maund SJ (2001). Probabilistic risk assessment of cotton pyrethroids I: Distributional analyses of laboratory aquatic toxicity data. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 20: 652–659.
- Sutton NM, Bates N, Campbell A (2007). Clinical effects and outcome of feline permethrin spot-on poisonings reported to the Veterinary Poisons Information Service (VPIS), London. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 9: 335-339.
- Suzhen QI, Niu X, Wang DH, Wang C, Zhu L, Xue X, Zhang Z, Wu L (2020). Flumethrin at sublethal concentrations induces stresses in adult honey bees (*Apis mellifera* L.). *Science of The Total Environment*, 700: 134500.
- USEPA (2005). U.S. Environmental Protection Agency, Permethrin, EFED revised risk assessment for the reregistration eligibility decision on permethrin. Washington, DC. p. 93.
- Vais H, Williamson MS, Devonshire AL, Usherwood PN (2001). The molecular interactions of pyrethroid insecticides with insect and mammalian sodium channels. *Pest Management Science*, 57: 877-888.
- Yorulmaz S, Ay A (2010). Enzymes involved in detoxification of pesticides in mites and insects. *Journal of the Uludağ University, Faculty of Agriculture*, 24: 137-148.

**MONOSODYUM GLUTAMAT'IN İN VİTRO SİTOTOKSİK ETKİSİNİN BRİNE**  
**SHRİMP LETALİTE TESTİ İLE ARAŞTIRILMASI**

**Doç. Dr. Nurhayat ATASOY**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı

**Dr. Öğr. Üyesi Ufuk MERCAN YÜCEL**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim  
Dalı, (Sorumlu Yazar)

**ÖZET**

Monosodyum glutamat, esansiyel olmayan bir amino asit olan glutamik asitin sodyum tuzudur. Monosodyum glutamat birçok gıda ürünüde farklı adlarla (glutamin, glutamik asit) lezzet artırıcı kullanılmaktadır. Ayrıca, organik tarım ürünleri üretimi için kullanılan gübrelere de bulunmaktadır. FDA, Monosodyumglutamat'ın belirli miktarda alındığında çoğu insan için güvenli olduğunu ancak astım, migren, epilepsi gibi bazı hastalıkları olan hastalarda yan etkilere neden olabileceğini bildirmiştir. Ancak, yapılan çalışmalarda, monosodyum glutamat'ın iştah ile insulin salınımını artırarak, ketogenezi azaltarak ve adolesan dönemde büyüme hormonunun salınımını baskılayarak obeziteyi tetiklediği belirlenmiştir. Doğum sonrası dönemde sığanlara verilen Monosodyum glutamat'ın pankreası aşırı uyararak hiperinsulinemiye yol açtığı bildiren çalışmalar vardır. Monosodyum glutamat'ın gelişmekte olan beyin hücrelerini ve dendritlerini tahrip ederek beyinde nöronal hasara neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, oral ve intradermal yolla verilen Monosodyum glutamat'ın, kemirgen ve memeli yavrularında gelişmekte olan beyin dokusunda akut nöronal dejenerasyona ve nekroza, retina hasarına, öğrenme ve bellek mekanizmasında bozukluklara yol açtığı da bildirilmiştir. Ancak, Günümüzde Monosodyum glutamat'ın insan sağlığı üzerine olan etkileri konusunda yapılan pek çok araştırma devam etmekte ve bu konuda birçok görüş bulunmakla beraber Monosodyum glutamat'ın kullanımının yasaklanmasını gerektirecek derecede ciddi bilimsel kanıtlar bulunmamaktadır. Monosodyum glutamat'ın zararı konusunda ortaya çıkan çelişkili yargılar nedeniyle, bu çalışmamızda Monosodyum glutamat'ın sitotoksik etkisini inceleyerek Monosodyum glutamat ile ilgili toksisite çalışmalarına katkı sağlamayı hedefledik. Çalışmada Monosodyum glutamat'ın sitotoksik etkisi Brine Shrimp Letalite testi ile araştırılmıştır. Denemelerde monosodyum glutamat'ın 9 farklı konsantrasyonu (1 ppm, 10 ppm, 100 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm, 2500 ppm,

5000 ppm ve 7500 ppm) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda monosodyum glutamat'ın *A. salina* larvalarının %50'sini öldürdüğü konsantrasyon 832 ppm olarak belirlenmiştir (LC<sub>50</sub><1000). Ayrıca Monosodyum glutamat'ın 500 ppm-1000 ppm arasında bulunan LC<sub>50</sub> değerlerinin, alt ve üst güvenlik sınırları itibariyle zayıf toksisite sınırları içerisinde yer aldığı, daha düşük konsantrasyon aralıkları içinde toksik olmadığını tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Monosodyum glutamat, Brine Shrimp letalite testi, *Artemia salina*, Sitotoksik etki.

### **INVESTIGATION OF IN VITRO CYTOTOXIC EFFECTS OF MONOSODIUM GLUTAMATE BY USING BRINE SHRIMP LETHALITY ASSAY**

#### **ABSTRACT**

Monosodium glutamate is the sodium salt of glutamic acid, a non-essential amino acid. Monosodium glutamate is used in many food products under different names (glutamine, glutamic acid) as flavor enhancer. It is also found in fertilizers used for the production of organic agricultural products. The FDA reported that monosodium glutamate is safe for most people when taken in certain amounts, but may cause side effects in patients with certain diseases such as asthma, migraine and epilepsy. However, studies have shown that monosodium glutamate induces obesity by increasing insulin secretion by appetite, reducing ketogenesis, and suppressing growth hormone secretion during adolescence. Monosodium glutamate given to rats in the post partum period has been reported to cause hyperinsulinemia by over-stimulating the pancreas. It has been found that monosodium glutamate destroys developing brain cells and dendrites, causing neuronal damage to the brain. In addition, oral and intradermal administration of monosodium glutamate has been reported to cause acute neuronal degeneration and necrosis, retinal damage, learning and memory mechanisms in developing brain tissue in rodent and mammalian offspring. However, there is still a lot of research about the effects of monosodium glutamate on human health and there are many opinions on this subject, but there is not enough scientific evidence to prohibit the use of monosodium glutamate. In this study, we aimed to contribute to monosodium glutamate toxicity studies by examining the cytotoxic effect of monosodium glutamate because of

conflicting judgments about monosodium glutamate harm. In this study, the cytotoxic effect of monosodium glutamate was investigated by Brine Shrimp Lethality test. 9 different concentrations of monosodium glutamate (1 ppm, 10 ppm, 100 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm and 7500 ppm) were used in the experiments. At the end of the study, the concentration of monosodium glutamate killed 50% of *A. salina* larvae was determined as 832 ppm ( $LC_{50} < 1000$ ). In addition, it was found that  $LC_{50}$  values of 500 ppm-1000 ppm of Monosodium glutamate were within the limits of weak toxicity in terms of lower and upper safety limits and were not toxic in lower concentration ranges.

**Keywords:** Monosodium glutamate, Brine Shrimp lethality assay, *Artemia salina*, Cytotoxic effect.

## 1. INTRODUCTION

For the food industry, flavor enhancers have now become an important additive. With the development of technology, different production techniques have gained consumer appreciation accordingly. Increasing the flavor has become more detailed than just adding the spices, and in addition to increasing the existing taste, a new taste perception has emerged. With the emergence of this perception called Umami, the use of flavor enhancers has become widespread in the food industry. In the early 1900s, Kikuna Ikeda obtained monosodium glutamate (MSG) from the compounds of konba algae, which resembles the salt form in water and produces a strong taste. He determined that this flavor was different from sweet, sour, bitter and salty, and called it umami (Mouritsen and Styrbaek, 2012; Kurihara, 2015). Thus, the first detected umami was monosodium glutamate (Ikeda, 1912; Ikeda, 2005; Ninomiya, 1998; Ninomiya, 2015). MSG (E621) is the sodium salt of glutamic acid, which is one of the more common amino acids found in meat and meat products. Apart from the 4 basic flavors, sweet, salty, sour and bitter, it gives the 5th basic taste of umami aroma to strengthen the flavor characteristics of the product and makes people want to eat more often (Loliger, 2000). Although monosodium glutamate is primarily a by-product of the sugar industry, it is currently produced by bacterial fermentation. The advantage of fermentation is the production of the L-isomer which has flavor-enhancing properties (Kazmi et al., 2017). MSG is used in almost all chips, some fats and oils, broths, ready-made soups, ready-made sauces, some of sweet and salty ready-made products, bouillon, cured meats, processed meat products, processed fish and chicken, mayonnaise, spice mixtures, colored yoghurts, baby foods, processing of

vegetables, snack type products. In addition to ready-made food stuffs, fertilizers for organic agricultural products contain MSG. There are contradictory views in the studies on the liability of MSG, which is used especially in flavor enhancing properties in prepared foods (Kerestecioğlu et al., 2004; Kazmi et al., 2017). The FDA has reported that MSG is safe for most people when taken in certain amounts, but may cause side effects in patients with certain diseases such as asthma, migraine and epilepsy. Studies on MSG have reported that over use of MSG may cause side effects such as chest pain, head ache, redness of the face, shortness of breath, edema and sweating in some people (Hashem et al., 2012). MSG increases appetite and creates more desire to eat. Excessive use of MSG may cause certain diseases in humans, such as obesity, diabetes, and Alzheimer's disease (Madhavadas et al., 2014; Špolcová et al., 2015). MSG has also been observed to cause a number of structural, behavioral disorders in animal experiments (Kiss et al., 2005). It has been found that MSG destroys developing brain cells and dendrites, causing neuronal damage to the brain. It has been suggested that the use of MSG leads to impairments in learning and memory mechanisms, and in the elderly it also leads to neurodegenerative diseases, infertility, growth disorder, parkinson's and epilepsy (Coluccie Grovun, 1993; Macho et al., 2000; Hermanussen and Tresguerres, 2006; Narayanan et al., 2010; Sagae et al., 2011; Ghirri and Bignetti, 2012). There are studies reporting that MSG given to rats in postpartum period causes hyperinsulinemia by overstimulating the pancreas (Chevassus, 2002). In addition, oral and intradermal administration of MSG has been reported to cause acute neuronal degeneration and necrosis, retinal damage, learning and memory mechanisms in developing brain tissue in rodent and mammalian offspring (Rogers and Blundell, 1990). In one study, it was suggested that only 4 mg / g MSG was sufficient to destroy growth hormone secreting cells in rats. However, MSG, L-glutamic acid, ammonium, calcium, monosodium and potassium salts, were evaluated as food additives by the Joint Committee on Experts (JECFA) (1988) of the Food and Agriculture Organization (FAO) and the World Health Organization (WHO). The Commission noted that the results of this assessment showed that there was a negative increase in the results of the analysis, especially considering the intestine and liver, but this was only the result of the application of excessively high amounts (30 mg/kg body weight). The FAO/WHO Food Additives Committee of Experts (JECFA, 2005) did not require any intake levels to be identified for MSG and no warning for infants. It is defined by E 621 code in Turkish Food Codex

Regulation. It has been explained that MSG can be used alone or with food up to 10 g/kg as the highest value (Ministry of Food, Agriculture and Livestock, 2017).

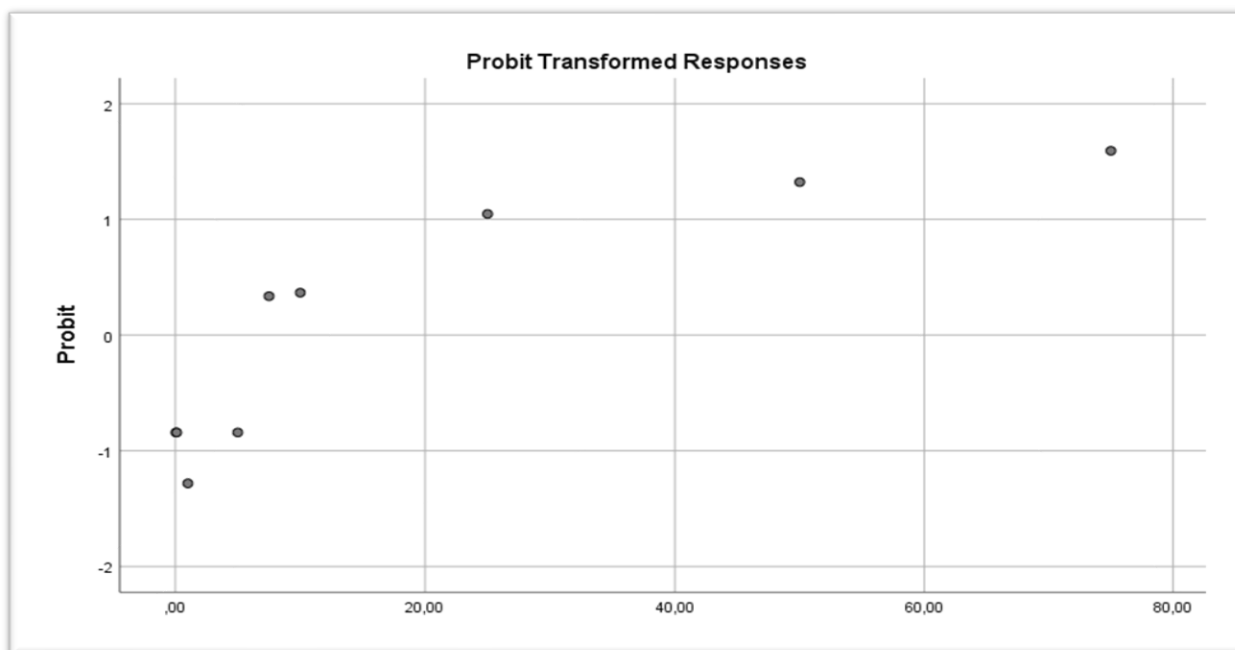
Today, there is a lot of research about the effects of MSG on human health and there are many opinions on this subject, but there is not enough scientific evidence to prohibit the use of MSG. However, for many people, even the controversy of the harmful effects of MSG is enough to cause drawbacks in its use, as it is not fully proven to be harmless. The aim of this study was to investigate the cytotoxic effect of MSG and to contribute for MSG toxicity studies.

## **2. MATERIALS AND METHODS**

In this study, Agua tech brand *A. salina* cysts were used as material. The toxicity test of monosodium glutamate against *A. salina* was carried out according to the protocol proposed by Soline et al. (1993) and Paredes et al. (2016). *A. Salina* eggs were incubated in a 500 ml glass aquarium with saline (3.6 g / 100 mL), giving plenty of oxygen and water temperature 28 °C, pH 8-8.5. A 60 W light bulb was used for lighting and hatching. After 48 hours of incubation, the mature Artemia larvae were hatched and collected with the aid of a pastor pipette and placed in test tubes containing 4.5 ml of sea water (10 larvae per tube). Monosodium glutamate concentrations were prepared in saline water ranging from 1 ppm, 10 ppm, 100 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm and 7500 ppm. The control was prepared only with solution of synthetic sea salt. After 24 hours of treatment with monosodium glutamate, the dead and alive larvae were counted under a stereo microscope. All treatments were analyzed in triplicate. Results were evaluated by SPSS 16.0 statistical package Probit analysis and LC<sub>50</sub> values were calculated.

## **3. RESULTS**

In the evaluation of in vitro cytotoxic effects of monosodium glutamate toxicity against nauplii of *A. salina* are given in Table 1. As a result of the evaluation of the monosodium glutamate data by Probit analysis, it was found that LC<sub>50</sub> values were not reached in the concentration ranges (1 ppm, 10 ppm, 100 ppm, 500 ppm). However, after 750 ppm, it was found to have a cytotoxic effect close to LC<sub>50</sub> and the concentration of monosodium glutamate kills 50% of *A. salina* larvae was determined as 832 ppm (LC<sub>50</sub><1000). Figure 1 shows data based on exposure of Artemia salina to monosodium glutamate in different concentrations.



**Figure 1.** Data base on exposure of *Artemia salina* to monosodium glutamate in different concentrations.

#### 4. DISCUSSION

Brine-shrimp (*Artemia salina*) Letalite test is one of the toxicity tests used to determine  $LC_{50}$  level. To express how toxic a substance is, ie the degree of toxicity, the expression  $LC_{50}$ , the unit of acute toxicity lethality, is used. These larvae are currently used as an effective method for determining the cytotoxicity of samples and plant contents whose biological activities are investigated. It is also used in the investigation of the cytotoxic effects of fungal toxins, heavy metals, cyanobacteria toxins, pesticides, certain substances used in dentistry (Solis et al., 1993; McLaughlin et al., 1991; Ulusoylu et al., 2000, Martinez et al., 1998, Jaki et al., 1999; Barahona and Sacher-fortun, 1999; Pelka et al., 2000. Gürkan et al., 2000; Uğur et al., 2000), teratogenic substances affecting the embryonic development process (Sleet and Brendel, 1983), organophosphorus insecticides (Sanchez-fortun et al., 1996) and antibiotics (Migliore et al., 1997).

The concentration ( $LC_{50}$ ) of the chemicals tested by the Brine Shrimp Letalite test ( $LC_{50}$ ), which accounts for half the death of *A. salina* larvae, is considered the active concentration. According to Nguta et al. (2011), raw chemicals with  $LC_{50}$  values below 100 ppm are highly toxic; Chemicals with  $LC_{50}$  values between 100 ppm and 500 ppm are considered to be toxic,  $LC_{50}$  values between 500 ppm and 1000 ppm are weakly toxic and  $LC_{50}$  values above 1000 ppm are considered non toxic chemical. When the data obtained in this study were examined,



it was determined that nearly 50% of the larvae of *A. salina* treated with 750 ppm concentration of monosodium glutamate died ( $LC_{50} < 1000$ ). In addition, the  $LC_{50}$  values of monosodium glutamate between 500 ppm and 1000 ppm were found to be within the limits of weak toxicity in terms of lower and upper safety limits and were not toxic within lower concentration ranges.

There are some studies examining the toxicity of food additives on *artemia salina*. Dal et al. (2017) found that the cytotoxic effect of monosodium glutamate on mouse mesenchymal cells had no cytotoxic effect on mouse mesenchymal stem cells at doses below the blood dose reported to cause neuronal damage in mice (100-130  $\mu\text{mol} / \text{dl}$ ). The doses of monosodium glutamate administered did not alter the expression of genes known to be associated with obesity in the cell.

Sadighara et al. (2010) examined the cytotoxic effect of some food additives (calcium propionate, potassium sorbate, ascorbic acid, sodium benzoate, and acesulfame) on *artemia urmiana*. reported that the parameters affect the mortality rate in *Artemia*. Because levels below or above pH values of 8-9 can be lethal. Therefore, they observed high mortality in ascorbic acid due to low PH.

Rocha et al. (2018) evaluated toxic potential of synthetics banana, cherry and hazelnut flavorings these food additives was also against *Artemia salina* nauplii at concentrations of 0.78; 1.56; 3.12; 6.25; 12.5; 25 and 50%, after 24 hours of exposure. They determined that these food flavorings additives caused significant mortality to micro crustaceans with  $LC_{50} < 100 \mu\text{g/mL}$ . Cherry was the most toxic with 100% lethality at all concentrations tested, followed by banana and hazelnut, respectively.

The toxicity of three common synthetic food dyes such as carmoisine, sunset yellow, and brilliant blue in combination of aspartame was screened against the larvae of *Artemia salina*. At first, lethal dose 50 ( $LC_{50}$ ) of each food additives was calculated and then the combinations of them were assayed by Saatloo et al. (2015) . They determined that the toxicity of sunset yellow with aspartame ( $LC_{50} = 42 \mu\text{g/ml}$ ) is more than other dyes and the combination of carmoisine with aspartame ( $LC_{50} = 88.25 \mu\text{g/ml}$ ) is the safer than others.

Himri et al. (2013) studied the toxicity of tartrazine on *Artemia salina*. *A. salina* were affected by tartrazine at concentrations of 10–100  $\mu\text{g/ml}$ , which caused no symptoms of intoxication. However, metabolite of tartrazine – sulfanilic acid – causes total death of *A. salina* over 24 h at the concentration of 100  $\mu\text{g/ml}$ .

## 5. CONCLUSION

The results of this study show that monosodium glutamate has a weak toxic effect on *A. salina* larvae at high concentration. However, the use of an over dose of any natural and useful substance can harm it. Therefore, the doses and limit exceedances of the additives are very important when evaluating the toxicity used.

## REFERENCES

- Bellisle F (2008). Experimental studies of food choices and palatability responses in European subjects exposed to the umami taste. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 17: 376-379.
- Chevassus H, Renard E, Bertrand G, Mourand I, Puech R, Molinier N, Bockaert J, Petit P, Bringer J (2002). Effects of oral monosodium (L)-glutamate on insulin secretion and glucose tolerance in healthy volunteers. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 53(6): 641-643.
- Colucci PE, Grovum WL (1993). Factors affecting the voluntary intake of food by sheep. The effect of monosodium glutamate on the palatability of straw diets bysham-fed and normal animals. *British Journal of Nutrition*, 69(1): 37-47.
- Dal S, Arslan S, Nurol N, Göktepe T, Çoban Z, Altaylı E, Güran Ş (2017). Monosodium glutamate below the neurotoxic doses has no cytotoxic effect on Mouse mesenchymal stem cells. *Cumhuriyet Medical Journal*, 39 (3): 525-530.
- Farombi EO, Onyema OO (2006). Monosodium glutamate-induced oxidative damage and genotoxicity in the rat: modulatory role of vitamin C, vitamin E and quercetin. *Human Experimental Toxicology*, 25:251-259.
- Geha RS, Beiser A, Ren C, Patterson R, Greenberger PA, Grammer III, L. C., Saxon, A. (2000). Review of alleged reaction to monosodium glutamate and outcome of a multi center double-blind placebo-controlled study. *Journal of Nutrition*, 1032-1038.
- Ghirri A, Bignetti E (2012). Occurrence and role of umami molecules in foods. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 63(7): 871–881.
- Gürkan E, Tüzün OT, Hırlak F, Sarıyar G (2000). Cytotoxicity of some Papaver alkaloids by Brine shrimp method, XII. Herbal Medicine Raw Materials Meeting (20-22 May 1998, Hacettepe, Ankara) Proceedings: 670 (17): 66 p.

- Hashem HE, El-Din Safwat MD, Algaidi S (2012). The effect of monosodium glutamate on the cerebellar cortex of male albino rats and the protective role of vitamin C (histological and immunohistochemical study). *Journal of Molecular Histology*, 43:179-186.
- Hermanussen M, Garcia AP, Sunder M, Voigt M, Salazar V, Tresguerres JA (2006). Obesity, voracity, and short stature: the impact of glutamate on the regulation of appetite. *European Journal Of Clinical Nutrition*, 60 (1): 25–31.
- Himri I, Guaadaoui AH, Souna F, Bouakka M, Melhaoui A, Hakkou A, Saalaoui E (2013). Toxicity testing of tartrazine using the nematode *Caenorhabditis elegans*, brine shrimp larvae (*Artemia salina*) and KGN granulosa cell line. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3: 51–58.
- Ikeda K (1912). On the taste of glutamate. *The 8th International Congress Of Applied Chemistry*. Washington New York, 147.
- Ikeda K (2002). New seasonings. *Chemical Senses*, 27 (9): 847-849.
- Jaki B, Orjala J, Bürji HR, Sticher O (1999). Biological screening of cyanobacteria for antimicrobial and molluscicidal activity, brine shrimp lethality and cytotoxicity. *Pharmaceutical Biology*, 37: 138-143.
- JECFA (2005). Safety evaluation of certain food additives and contaminants. In: 63rd Meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Geneva, Switzerland. World Health Organization (WHO), Geneva, Switzerland, WHO FoodAdditives Series, No. 54.
- Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (1988). L-glutamic acid and its ammonium, calcium, monosodium and potassiumsalts. *Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants: 97-161* New York Cambridge University Press.
- Kazmi Z, Fatima I, Perveen S, Malik SS (2017). Monosodium glutamate: Review on clinical reports, *International Journal of Food Properties*, 20:sup 2,1807-1815.
- Kerestecioğlu C, Erdoğan N, Uğur KS, Aktaş G (2004). MSG useful or harmful? <http://tip.baskent.edu.tr/kw/upload/600/dosyalar/cg/sempozyum/ogrsmmpzsnm13/13.P3.pdf> 25.09.2017.
- Kiss P, Hauser D, Tamas A, Lubics A, Racz B, Horvath Z, Farkas J, Zimmermann F, Stepien A, Lengvari I, Reglodi D (2007). Changes in open-field activity and novelty-seeking

- behavior in periadolescent rats neonatally treated with monosodium glutamate. *Neurotoxicology Research*, 12: 85-93.
- Kurihara K (2009). Glutamate: from discovery as a food flavor to role as a basic taste (umami). *The American Journal Of Clinical Nutrition*, 90 (3):719-722.
- Loliger J (2000). Function and importance of glutamate for savory foods. *The journal of Nutrition*, 130: 915-920.
- Barahona MV, Sacher-fortun S (1999). Toxicity of carbamates to the brine shrimp *Artemia salina* and the effect of atropine, BW284c51, iso-OMPA and 2-PAM on carbaryl toxicity. *Environmental Pollution*, 104: 469-476.
- Macho L, Fickova M, Jezova D, Zorad S (2000). Late effects of postnatal administration of monosodium glutamate on insulin action in adult rats. *Physiological Research*, 49(1):79-85.
- Madhavadas S, Kutty BM, Subramanian S (2014). Amyloid beta lowering and cognition enhancing effects of ghrelin receptor analog [D-Lys (3)] GHRP-6 in rat model of obesity. *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics*. 51(4): 257-62.
- Martinez M, Del Ramo J, Torreblanca A, Diaz-mayans J (1998). Effect of cadmium exposure on zinc levels in the brine shrimp *Artemia partenogenetica*. *Aquaculture*, 172: 315-325.
- Masic U, Yeomans MR (2014). Umami flavor enhances appetite but also increases satiety. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100(2):532–15.
- McLaughlin JL, Chang CJ, Smith DL (1991). Bench top bioassay for the discovery of bioactive natural products: an update, studies in natural products chemistry, 383-409. In:(Editedby: AU Rahman). Elsevier, Amsterdam.
- Migliore L, Civitareale C, Brambilla G, Didelupis GD (1997). Toxicity of several important agricultural antibiotics to *Artemia*. *Water Research*, 31:1801-1806.
- Narayanan SN, Kumar RS, Paval J, Nayak S (2010). Effects of ascorbic acid on the monosodium glutamate-induced neurobehavioral changes in periadolescent rats. *Bratislava Medical Journal*, 111(5):247-52.
- Nguta JM, Mbaria, JM, Gakuya DW, Gathumbi PK, Kabasa JD, Kiama SG (2011). Biological screening of kenya medicinal plants using *artemia salina* l. (Artemiidae). *Pharmacologyonline* 2: 458-478.
- Ninomiya K (1998). Natural occurrence. *Food Reviews International* 14: 177-212.

- Ninomiya K (2015). Science of umami taste: adaptation to gastronomic culture. *Flavour*, 4(13): 1-5.
- Ouritsen OG, Styrbæk K (2012). *Umami. Unlocking the secrets of the fifth taste*. New York: Columbia University Press.
- Paredes PFM, Vasconcelos FR, Paim RTT, Marques MMM, Morais SM, Lira SM, Guedes MIF (2016). Screening of bioactivities and toxicity of *Cnidioscolus quercifolius* Pohl. *Evid Based Complement Alternat Medicine*, 2016: 7930563.
- Pelka M, Danzl C, Distler W, Petschelt A (2000). A new screening test toxicity testing of dental materials. *Journal of Dental Research*, 28: 341-345.
- Rocha BR, Ana Paula P, Santos S, Karollyne F, Marques M, Maria M, Sousa S, Maria Eduarda; Ana V, Oliveria D; Nascimento D, Larissa A (2018). Toxic, cytotoxic and genotoxic potential of synthetics food flavorings / Potencial tóxico, citotóxico y genotóxico de saborizantes sintéticos de alimentos. *Acta toxicology argent* ; 26(2): 65-70.
- Rogers PJ, Blundell JE (1990). Umami and appetite: effects of monosodium glutamate on hunger and food intake in human subjects. *Physiology & Behavior*, 48(6):801-4.
- Sadighara P, Salar-Amoli ., Asadinejad SH, Zadehashem E (2010). Using *Artemia urmiana* in detecting of the cytotoxicity of some selected food additives. *Biharean Biologist*, 4(1): 81-82.
- Sagae SC, Grassioli S, Raineki C, Balbo SL, Marques da Silva AC (2011). Sex differences in brain cholinergic activity in msg-obese rats submitted to exercise. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 89(11): 845–853.
- Sanchez-fortun S, Sanz F, Barahona MW (1996). Acute toxicity of several organophosphorous insecticides and protection by cholinergic antagonists and 2-PAM on *Artemia salina* larvae. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 31(3): 391 398.
- Saatloo NV, Sadighara P, Khaniki GJ, Ebrahimi N, Nabizadeh S (2015). Evaluating the interaction effects of using common synthetic food dyes and aspartame by *Artemia salina* toxicity test. *Journal of Food Safety and Hygiene*, 1(1): 13-17.
- Sleet, RB, Brendel K (1983). Improved methods for harvesting and counting synchronous populations of *Artemia nauplii* for use in developmental toxicology. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 7: 435-446.

- Solis PN, Wright CW, Anderson MM, Gupta MP, Phillipson JD (1993). A microwell cytotoxicity assay using *Artemia salina*. *Plant Media*, 59: 250-252.
- Špolcová A, Mikulášková B, Holubová M, Nagelová V, Pirník Z, Zemenová J, Haluzík M, Železná B, Galas MC, Maletínská L (2015). Anorexigenic lipopeptides ameliorate central insulin signaling and attenuate tau phosphorylation in hippocampi of mice with monosodium glutamate induced obesity. *Journal of Alzheimer's Disease.*, 45(3): 823-835.
- Turkish Food Codex (TGK). Turkish Food Codex Regulation. <http://mevzuat.basbakanlik.gov.t>. Access date November 2017.
- Uğur MS, Gürkan E, Tuzlacı E (2000). Fibrinolytic effects of some plants growing around Istanbul, 68 p. XII. Herbal Medicine Raw Materials Meeting (20-22 May 1998, Hacettepe, Ankara) Proceedings, 670 (17).
- Ulusoylu M, Soyogul U, Gürkan E, Tuzlacı E (2000). Biological activity determinations of *Centaurea iberica* plant, 287-290. XIII. Herbal Medicine Raw Materials Meeting (20-22 September, 2000, Istanbul) Proceedings, 670 (17): 298.
- Yamaguchi S, Ninomiya K (2000). Umami and food palatability. *Journal Nutrition*. 130:921–926.

**TÜKETİCİLERİN ALTERNATİF ÜRETİM YÖNTEMLERİYLE ÜRETİLMİŞ**  
**YUMURTA TERCİHLERİNİN ANALİZİ: İZMİR ÖRNEĞİ**

**Dr. Öğr. Üyesi Kenan ÇİFTÇİ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

**ÖZET**

Günümüzde dünyada pek çok tarımsal üretim yöntemi kullanılmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artması ve buna bağlı olarak ortaya çıkan gıda ihtiyacının karşılanması, insanları tarımsal üretimde en kısa sürede mümkün olan en yüksek verimi elde etmeye yöneltmiştir. Türkiye’de çok sayıda bitkisel ve hayvansal tarım ürünü, farklı üretim teknikleri kullanılarak üretilmekte olup, bu ürünler, marketlerde, manavlarda, pazarlarda, hatta yol kenarlarında tüketicilerin talebine sunulmaktadır. Önemli hayvansal protein kaynaklarından biri olan yumurta’ da bu ürünlerden bir tanesidir. Bu çalışmanın temel amacı; tüketicilerin alternatif üretim teknikleriyle üretilmiş (konvansiyonel, iyi tarım, organik, kafessiz yumurta) yumurta tercihlerini belirlemektir. Bu çerçevede, tüketicilerin bazı demografik özelliklerine göre yumurta tercihlerinin yanı sıra özelliklere göre yumurta tercih önceliği de irdelenmiştir. Çalışmanın ana materyalini, İzmir ilinde tüketicilerle yüz yüze anket yöntemi yoluyla elde edilen orijinal nitelikli veriler oluşturmaktadır. Bu kapsamda, çalışmanın verileri İzmir’in farklı yerleşim yerlerindeki 151 tüketiciden karşılıklı görüşmeyle elde edilmiştir. Tüketicilerin sosyo-ekonomik özellikleri temel tanımlayıcı istatistikler şeklinde tablo halinde sunulmuştur. Tüketicilerin alternatif üretim yöntemleriyle üretilmiş yumurta tercihleri ile bunların bazı demografik özellikler ve çeşitli özellikler bakımından yumurta tercih öncelikleri Best-Worst (En iyi-En Kötü) yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, çeşitli demografik özellikler bakımından tüketicilerin alternatif üretim yöntemleriyle üretilmiş yumurtalardan en çok tercih edilenin organik yumurta, en az tercih edilenin ise konvansiyonel yumurta olduğu belirlenmiştir. Fiyat bakımından ise en çok iyi tarım uygulamasıyla üretilmiş yumurtayı tercih ettikleri görülmüştür. Dolayısıyla, organik ürünlerin uygun fiyatla ve kolay ulaşılabilir bir şekilde arz edilmesinin önemli olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Tüketici, Yumurta, Alternatif üretim yöntemleri, Best Worst, İzmir.

**ANALYSIS of CONSUMERS’ PREFERENCES of EGGS PRODUCED with**  
**ALTERNATIVE PRODUCTION METHODS: THE CASE of IZMIR**



## **ABSTRACT**

Nowadays many agricultural production methods both for animal and crop product are used in the world. The rapid increase of the world population and the consequent supply of food has led people to achieve the highest possible yield in the shortest possible time in agricultural production. Many plant and animal agricultural products in Turkey are being produced using different production techniques. These products are on the market, in the grocery store, in markets, in roadside even offered to consumers demand. Egg, which is one of the important animal protein sources, is one of these products. The main purpose of this study is to determine the consumers' preferences of eggs produced with alternative production techniques (conventional, good agriculture, organic, free range). The main material of the study consists of original data obtained through face-to-face survey method with 151 consumers in İzmir province. Egg preferences and their priorities by demographic characteristics were examined by means of Best-Worst method. Findings showed that in terms of various demographic characteristics of consumers, organic eggs produced with alternative production method were the most preferred while conventional eggs were the least preferred. On the other hand, regarding the price, consumers preferred the eggs produced with good agricultural practice. We concluded that supplying the organic eggs at affordable prices and easy access are two essential factors in improvement of this market.

**Keywords:** Consumer, Egg, Alternative production techniques, Best-Worst, Izmir.

## **1. GİRİŞ**

Günümüzde dünyada pek çok tarımsal üretim yöntemi kullanılmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artması ve buna bağlı olarak ortaya çıkan gıda ihtiyacının karşılanması, insanları tarımsal üretimde en kısa sürede mümkün olduğunca en yüksek verimi elde etmeye dönük çabalara sevk etmiştir. Tarımda farklı üretim tekniklerinin kullanıldığı bu trendle birlikte Türkiye’de de çok sayıda bitkisel ve hayvansal tarım ürünü, farklı üretim teknikleri kullanılarak üretilmekte olup, bu ürünler marketlerde, manavlarda, pazarlarda, hatta yol kenarlarında tüketicilerin talebine sunulmaktadır. Önemli hayvansal protein kaynaklarından biri olan yumurta’ da bu ürünlerden bir tanesidir.

Dünyada yaygın olarak uygulanan, sentetik gübre ve ilaç kullanılarak yapılan konvansiyonel tarım aynı zamanda geleneksel tarım, entansif tarım, modern tarım veya endüstriyel tarım gibi terimlerle de anılmaktadır. Günümüzde bu uygulamalar doğal dengenin bozulmasına olan

etkileri ve besin zinciri yoluyla insanın yanı sıra tüm canlılara ulaşabilen yaşam tehlikesi yaratma özelliği ile artık sanayi ya da kentsel kirlilikler kadar dikkati çekmeye başlamıştır (Turhan, 2005). Türkiye'de iyi tarım uygulamaları, 2000'li yılların sonuna doğru hayata geçirilmiştir. İyi tarım uygulamalarına ilişkin yasal düzenlemeler, ilk defa 08.09.2004'de yayınlanan "İyi Tarım Uygulamalarına İlişkin Yönetmelik" le başlamıştır. Yönetmeliğe göre iyi tarım uygulamalarının amacı; insan ve hayvan sağlığına zarar vermeyen, çevre dostu tarımsal bir üretimin benimsendiği, tarımda izlenebilirlik ve sürdürülebilirliğin sağlandığı, doğal kaynakların korunmasının ve gıda güvenliğinin amaçlandığı bir üretim modelinin gerçekleştirilmesidir (Aydın Eryılmaz, 2019). İyi tarım uygulamalarının konvansiyonel tarımdan farkı ise üretimin her aşamasında izlenebilirliğin esas olduğu, sentetik ve kimyasal girdilerin kontrollü olarak kullanılmasına izin verildiği bir üretim tekniği olmasıdır. İnsana ve çevreye zararlı sentetik girdi katkı maddesi ve yöntem kullanılmadan üretilen kontrollü ve sertifikalı tarım tekniği organik tarımdır (Azak ve ark., 2016). Serbest dolaşımli yetiştirme sistemi (free range), katkı maddeleri içermeyen doğal ürünlere talebin artmasıyla, hayvanların kümes dışında özgür bir şekilde gezinmelerinin sağlanması amacıyla geliştirilen alternatif bir sistemdir. Bu yetiştirme sistemi tavukların kafes ya da tamamen kapalı kümes ortamından uzaklaştırarak, yerde barındırılması ve açık alanda otlatılması esasına dayanmaktadır (İpek ve Sözcü, 2015).

Bu çalışmanın temel amacı; tüketicilerin alternatif üretim teknikleriyle üretilmiş (konvansiyonel, iyi tarım, organik, kafessiz yumurta) yumurta tercihlerini belirlemektir. Bu çerçevede, tüketicilerin bazı demografik özelliklerine göre yumurta tercihlerinin yanı sıra farklı özellikler bakımından yumurta tercih önceliği de irdelenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini, İzmir ilinde tüketicilerle yüz yüze anket yöntemi yoluyla elde edilen orijinal nitelikli veriler oluşturmaktadır. İzmir ilinin 2013 yılı toplam nüfusu 4061074 olup ortalama hane halkı sayısının 4 olduğu varsayımından hareketle, hane halkı sayısı 1015270 olarak hesaplanmıştır (TÜİK, 2014). Çalışmanın örnekleme, oransal örnek hacmi formülü kullanılarak belirlenmiş ve en yüksek örnek hacmine ulaşmak için p oranı 0.50 olarak kullanılmıştır (Miran 2002; Newbold ve ark., 2012).

$$n = \frac{Np(1 - p)}{(N - 1)\sigma_{px}^2 + p(1 - p)}$$

n: Örnek hacmi

N: İzmir ili toplam hane halkı sayısı (1015270)

$\sigma_{px}^2$  : Varyans

% 90 güven aralığı ve % 5 hata payı ile örnek hacmi 151 olarak hesaplanmıştır. Bu kapsamda çalışmanın verileri, İzmir'in merkez ilçelerindeki alışveriş merkezlerinde hane halklarının alışverişten sorumlu bireylerine anket uygulanarak elde edilmiştir. 75 anket hayvansal üretime örnek olması açısından özelliklerine göre yumurta üretim teknikleriyle ilgili sorulardan oluşmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın materyali yumurta üretimi teknikleriyle ilgili sorulara cevap veren tüketicilerden oluşmaktadır (75 tüketici). Alternatif üretim yöntemleriyle üretilen yumurta için ankete katılanlara organik yumurta, iyi tarım uygulamaları ile üretilmiş yumurta, konvansiyonel yöntemle üretilmiş yumurta ile doğal tarıma örnek olması açısından gezen tavuk yumurtası-köy tavuğu yumurtası (kafessiz üretim tekniği ile üretilen) ile ilgili sorular sorulmuştur.

Araştırma yöresindeki tüketicilerin demografik özellikleri ve sosyo-ekonomik durumlarını ortaya koymak için minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma gibi temel tanımlayıcı istatistikler ile mutlak ve nispi dağılımlardan yararlanılmıştır. Ankete katılan tüketicilerin bazı demografik özelliklerine göre ve yumurtaya ilişkin bazı özellikler bakımından alternatif üretim yöntemleriyle üretilmiş yumurta tercih önceliklerinin analizinde Best-Worst (En İyi - En Kötü) analizinden yararlanılmıştır.

Best Worst yöntemi ilk defa 1987 yılında, Jordan Louviere tarafından geliştirilen bir ayrık seçim modelidir. Bu yöntemde araştırmadaki katılımcılara, bir dizi öğeler gösterilir ve onlardan en iyi ve en kötü olanlarını göstermeleri istenir (en çok - en az önemli). Louviere göre; Best Worst katılımcıların bu dizi içindeki öğelerin tüm olası çiftlerini değerlendirerek tercih ya da önem verilen maksimum farkı yansıtan çifti seçmelerini varsayar (Azak ve ark., 2016; Cohen, 2003; Çiftçi, 2016; Çiftçi ve ark., 2018). MaxDiff (İkili karşılaştırma) metodunun bir varyansı olarak düşünülebilir. Bir katılımcının bir dizideki 4 objeyi değerlendirdiğini varsayalım, bunlar A, B, C ve D. Eğer katılımcı A en iyi derse, D en kötüdür. Bu iki yanıt ima edilen olası 6 eşleştirilmiş karşılaştırmanın 5 ini ortaya koyar: A > B, A > C, A > D, B > D, C > D. Sadece ikili karşılaştırmada, B ve C de sonuç çıkarılamaz. Best Worst sorgulamada 7 objenin ikili karşılaştırmasının 5 ini bildirir. Best Worst anketleri katılımcıların çoğu için anlaşılması oldukça kolaydır. Ayrıca, katılımcılar uçlardaki (extrem) objeler arasındaki farkları orta halli olanlardan daha iyi ayırması nedeniyle önyargı için fırsat

yaratılmamış olur. Çünkü, yanıtlar tercih edilen ifade gücünden daha çok objelerin seçimini içerir (Flynn ve ark., 2007; Louviere ve ark., 2012; Lagerkvist, 2013).

### 3. BULGULAR

#### 3.1. TÜKETİCİLERİN SOSYO-DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ VE YUMURTA TÜKETİM DÜZEYİ

Ankete katılan tüketicilerin haftalık olarak, yazın ortalama 13 adet kışın ise ortalama 15 adet yumurta tükettikleri belirlenmiştir (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Tüketicilerin hane halkı haftalık yumurta tüketimi

	Ortalama	Minimum	Maksimum	Std. Sapma
Yumurta yaz mevsimi (adet)	13.72	0	60	11.34
Yumurta kış mevsimi (adet)	15.45	0	60	11.78

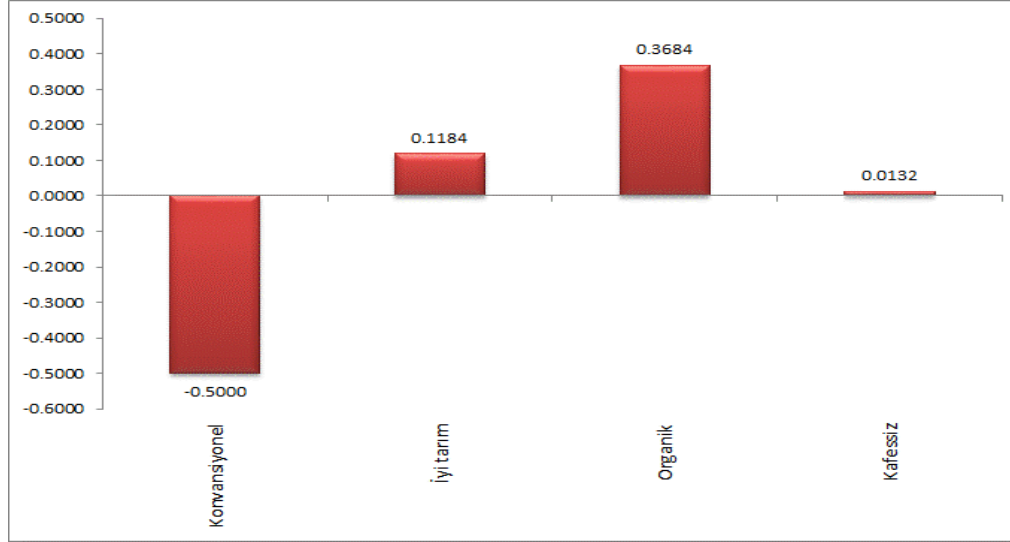
Ankete katılan tüketicilerin % 53.3'ü kadın, % 66.7'si evli, % 62.7'si lisans mezunudur. Tüketicilerin % 28'i 36-45 yaş grubunda, %21.3'ü 26-35 yaş grubunda yer almaktadır. Tüketicilerin yaklaşık %27'si 3000-3999 TL arası aile gelirine sahiptir. Hanedeki kişi sayısı ortalama 3.31 ve katılımcıların yaş ortalaması yaklaşık 42 olarak saptanmıştır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Ankete katılan tüketicilerin demografik özellikleri

Cinsiyet	N	%	Medeni hal	N	%	Eğitim	N	%	Yaş	N	%	Aile geliri ₺	N	%
Kadın	40	53.3	Bekar	21	28	İlkokul	5	6.7	18-25	11	14.7	1000TL'den az	2	2.7
Erkek	35	46.7	Evli	50	66.7	Ortaokul	6	8.0	26-35	16	21.3	1000-1999	9	12.0
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>	Dul	4	5.3	Lise	12	16.0	36-45	21	28.0	2000-2999	18	24.0
			<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>	Lisans	47	62.7	46-55	12	16.0	3000-3999	20	26.7
						Lisansüstü	5	6.7	56-65	11	14.7	4000-4999	5	6.7
						<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>	66 ve >	4	5.3	5000-5999	8	10.7
									<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>	6000-6999	6	8.0
												7000-7999	1	1.3
												8000-8999	2	2.7
												9000-9999	1	1.3
												10000 ve üstü	3	4
												<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

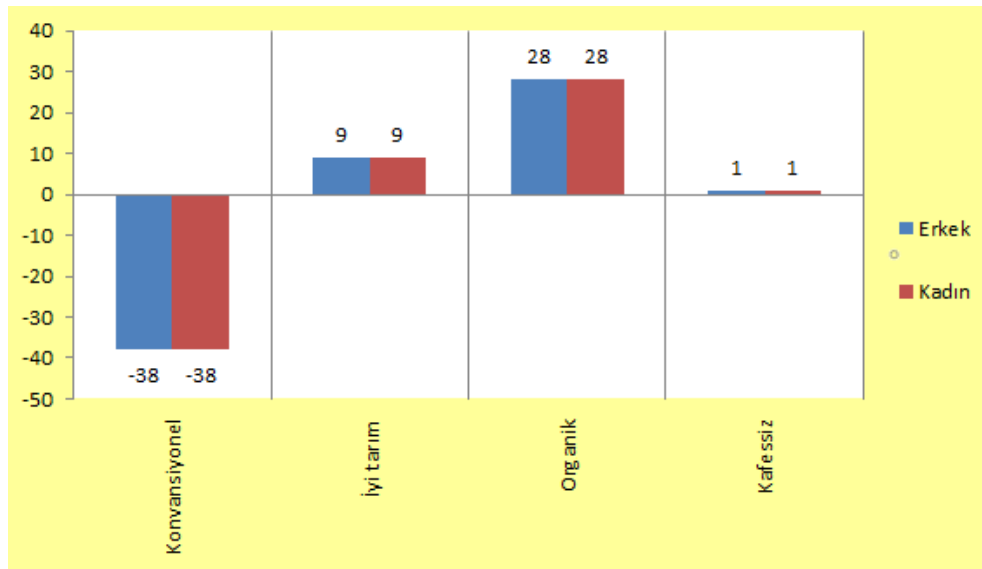
#### 3.2. GENEL VE BAZI DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER BAKIMINDAN YUMURTA TERCİHLERİ

Tüketicilerin alternatif üretim teknikleriyle üretilmiş yumurta tercihleri incelendiğinde, en çok organik yumurtayı en az konvansiyonel yumurtayı tercih ettikleri anlaşılmaktadır (Grafik1).



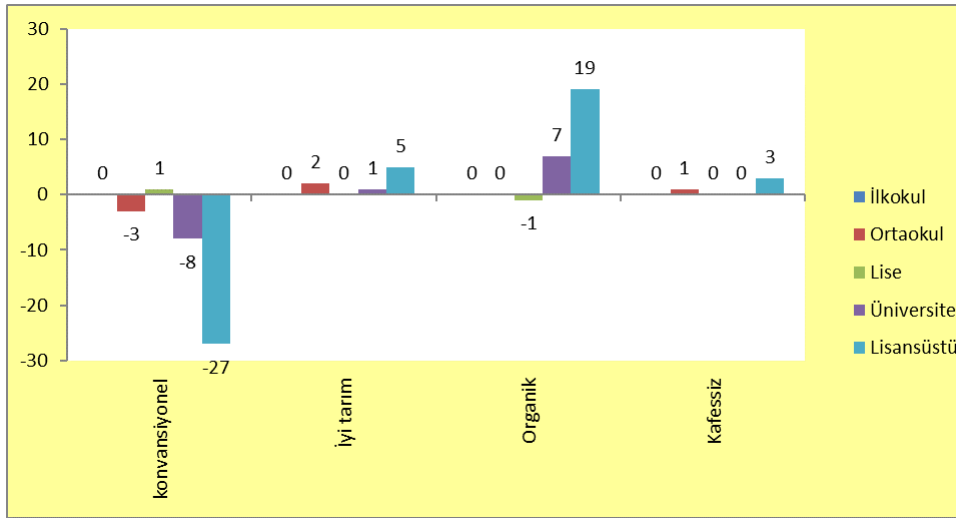
**Grafik 1.** Tüketicilerin alternatif üretim teknikleri ile üretilmiş yumurta tercihleri

Tüketicilerin cinsiyete göre yumurta tercihleri incelendiğinde, hem erkek hem de kadın tüketicilerin en çok tercih ettikleri yumurtanın organik, en az tercih ettikleri yumurtanın ise konvansiyonel yöntemle üretilen yumurta olduğu anlaşılmaktadır (Grafik 2).



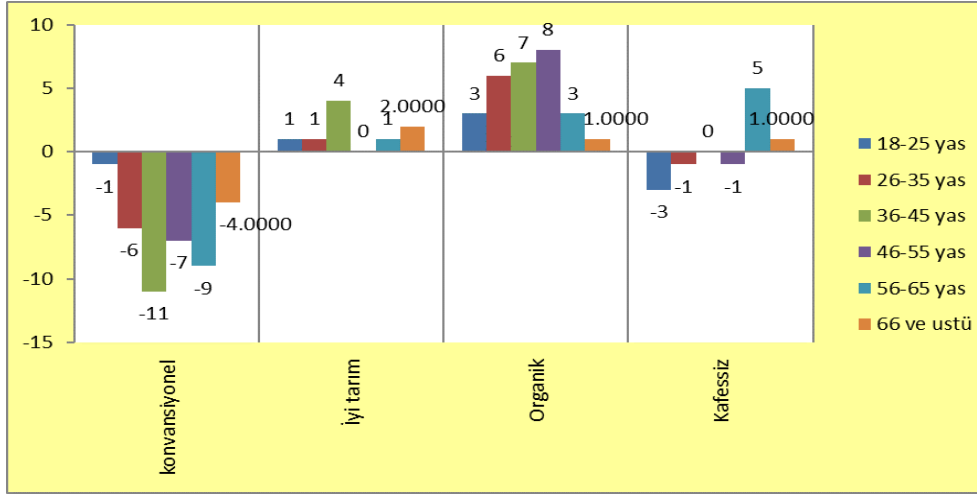
**Grafik 2.** Tüketicilerin cinsiyete göre alternatif üretim teknikleri ile üretilmiş yumurta tercihleri

Farklı eğitim seviyelerine sahip tüketicilerin tercihleri incelendiğinde, en fazla organik yumurtanın tercih edildiği, en az ise konvansiyonel yumurtanın tercih edildiği anlaşılmaktadır. Organik yumurtayı en fazla tercih eden tüketicilerin önemli bir bölümünün üniversite mezunu ve lisansüstü eğitime sahip tüketiciler olduğu dikkati çekmektedir (Grafik 3). Buradan çevre dostu, izlenebilir, sürdürülebilir, kontrollü ve sertifikalı üretim tekniğiyle üretilen ürünler konusunda yüksek eğitim düzeyindeki tüketicilerin çok daha bilinçli olduğu sonucuna varılabilir.



**Grafik 3.** Farklı eğitim seviyesine sahip tüketicilerin alternatif üretim teknikleri ile üretilmiş yumurta tercihleri

Tüketicilerin yaş gruplarına göre alternatif üretim teknikleri ile üretilmiş yumurta tercihleri incelendiğinde, özellikle 26-35, 36-45 ve 46-55 yaş grubu olmak üzere hemen hemen tüm yaş gruplarında üretim tekniğine göre en çok organik yumurta tercih edilirken, 18-25 yaş grubundaki genç tüketiciler hariç diğer tüm yaş gruplarındaki tüketiciler tarafından en az tercih edilen yumurta konvansiyonel yumurta olmuştur (Grafik 4).

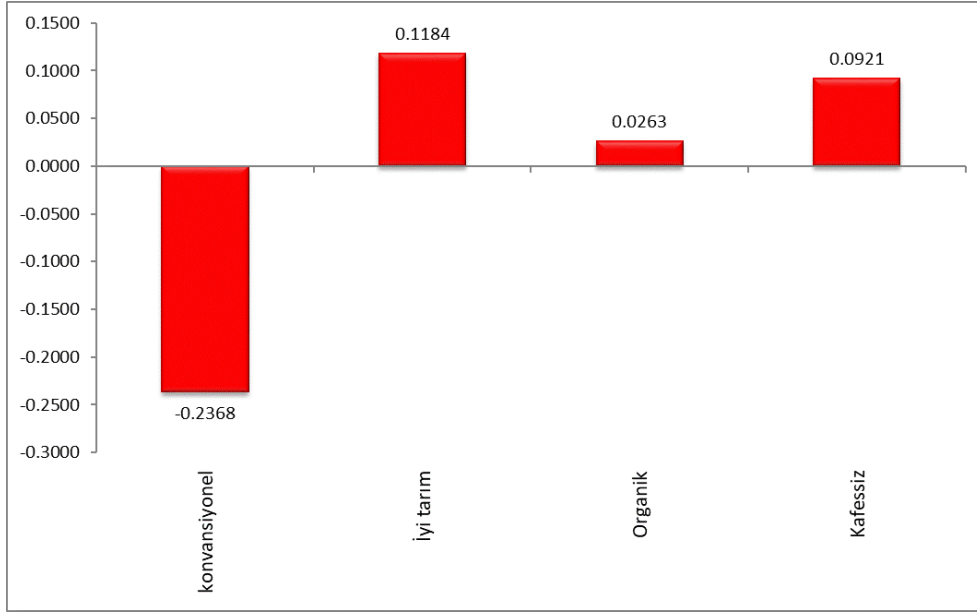


**Grafik 4.** Tüketicilerin farklı yaş gruplarına göre alternatif üretim teknikleri ile üretilmiş yumurta tercihleri

### 3.3. TÜKETİCİLERİN BAZI ÖZELLİKLER BAKIMINDAN YUMURTA TERCİH ÖNCELİKLERİ

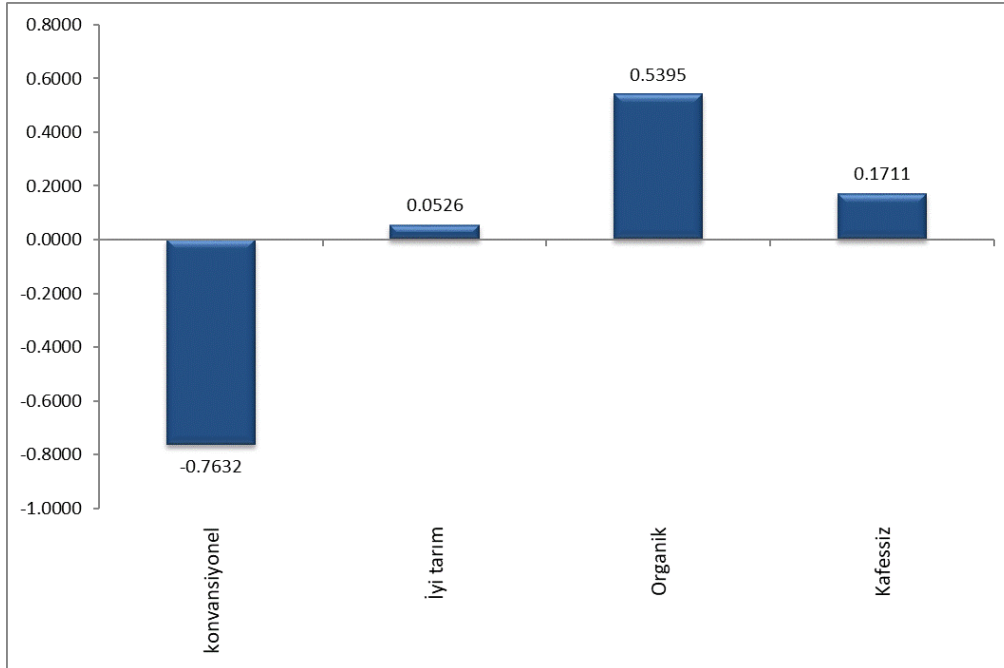
Tüketicilerin fiyat bakımından alternatif üretim yöntemleriyle üretilmiş yumurta tercihleri grafik 5’te sunulmuştur. Buna göre, tüketiciler en çok iyi tarım uygulamalarıyla üretilen yumurta tercih ederlerken daha sonra buna yakın bir tercihle kafessiz ya da doğal yumurta tercih ettikleri görülmüştür. Buradan tüketicilerin nispeten daha pahalı olduğu için organik yumurta yerine özellik olarak buna yakın olan iyi tarım ve kafessiz koşullarda üretilen yumurta tercih ettikleri sonucuna varılabilir.





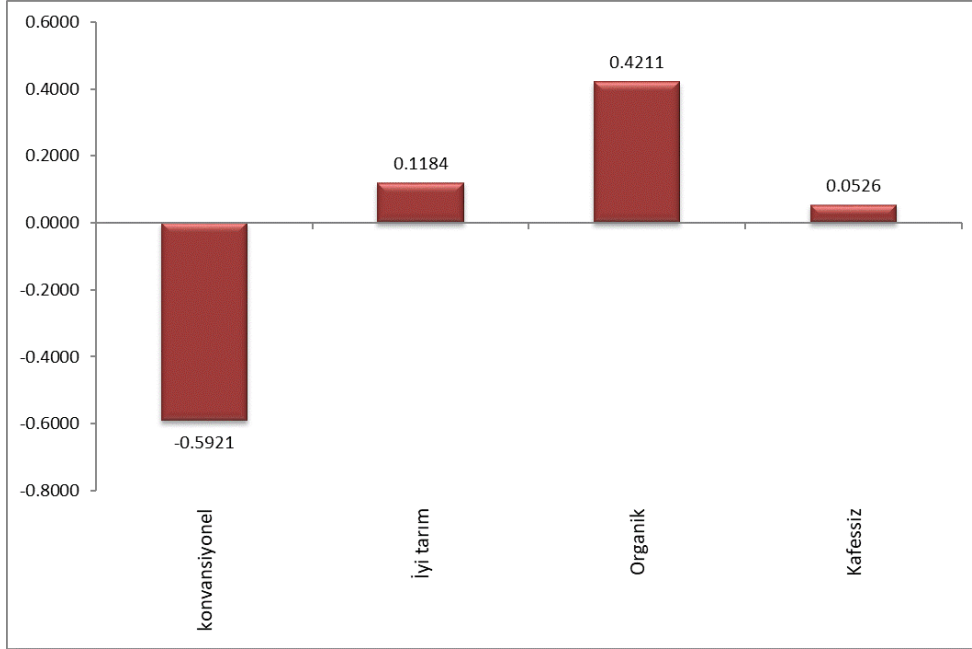
**Grafik 5.** Tüketicilerin fiyat bakımından alternatif üretim teknikleriyle üretilmiş yumurta tercih önceliği

Tüketicilerin lezzet/aroma bakımından alternatif üretim teknikleriyle üretilmiş yumurta tercihleri incelendiğinde, yine en çok organik yumurtanın en az ise konvansiyonel yöntemle üretilmiş yumurtanın tercih edildiği anlaşılmaktadır (Grafik 6).



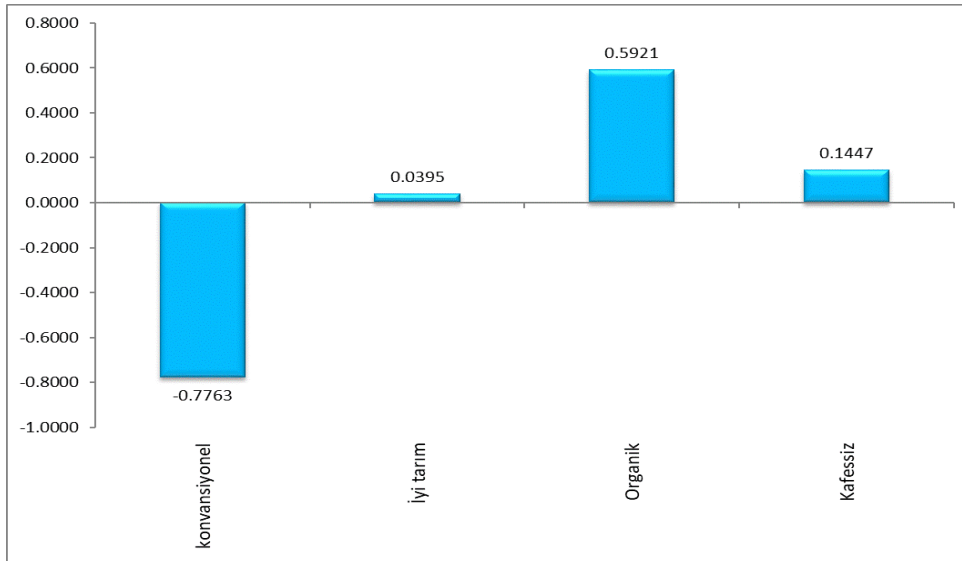
**Grafik 6.** Tüketicilerin lezzet/aroma bakımından alternatif üretim teknikleriyle üretilmiş yumurta tercih önceliği

Tüketicilerin satıldığı yere güven açısından alternatif üretim teknikleriyle üretilmiş yumurta tercihlerine bakıldığında, en çok organik yumurtanın en az ise konvansiyonel yumurtanın tercih edildiği görülmektedir (Grafik 7).



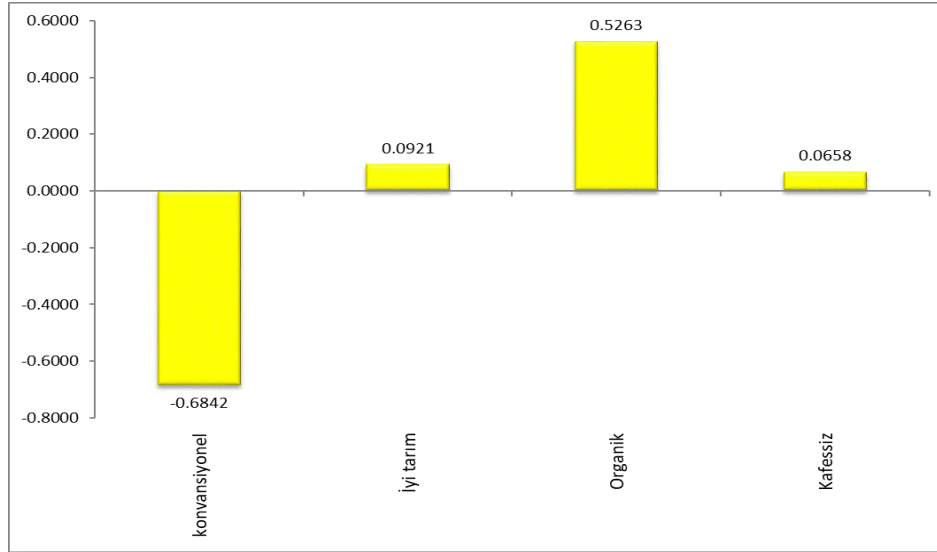
**Grafik 7.** Tüketicilerin satıldığı yere güven açısından alternatif üretim teknikleriyle üretilmiş yumurta tercih önceliği

Tüketicilerin sağlığa faydalı olma açısından yumurta tercih öncelikleri incelendiğinde aynı şekilde en çok tercih ettikleri organik yumurta, en az tercih ettikleri ise konvansiyonel yumurta olmuştur (Grafik 8).



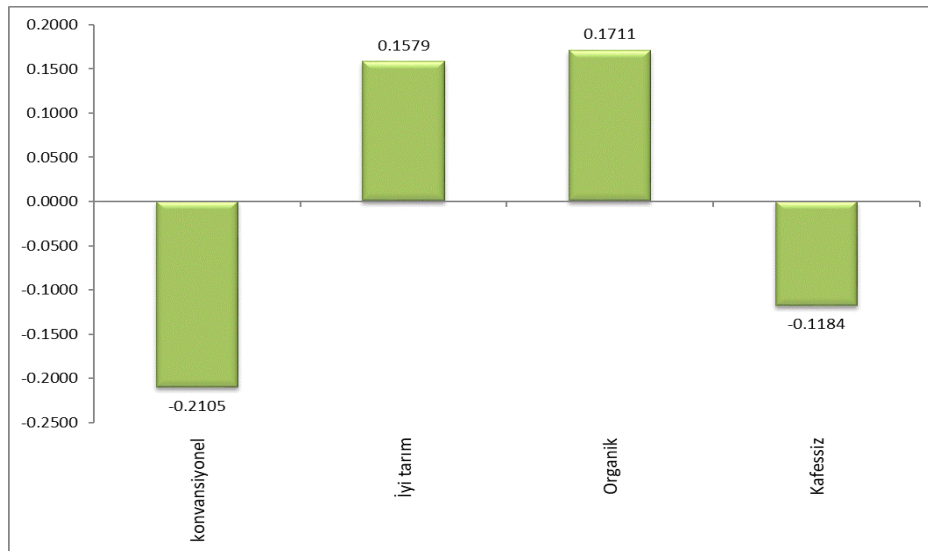
**Grafik 8.** Tüketicilerin sağlığa faydalı olma açısından alternatif üretim teknikleriyle üretilmiş yumurta tercih önceliği

Grafik 9’da tüketicilerin tazelik açısından alternatif üretim yöntemleriyle üretilmiş yumurta tercih önceliği verilmiştir. Buradan, tüketicilerin tazelik bakımından da en çok organik yumurtayı, en az da konvansiyonel yumurtayı tercih ettikleri görülmektedir.



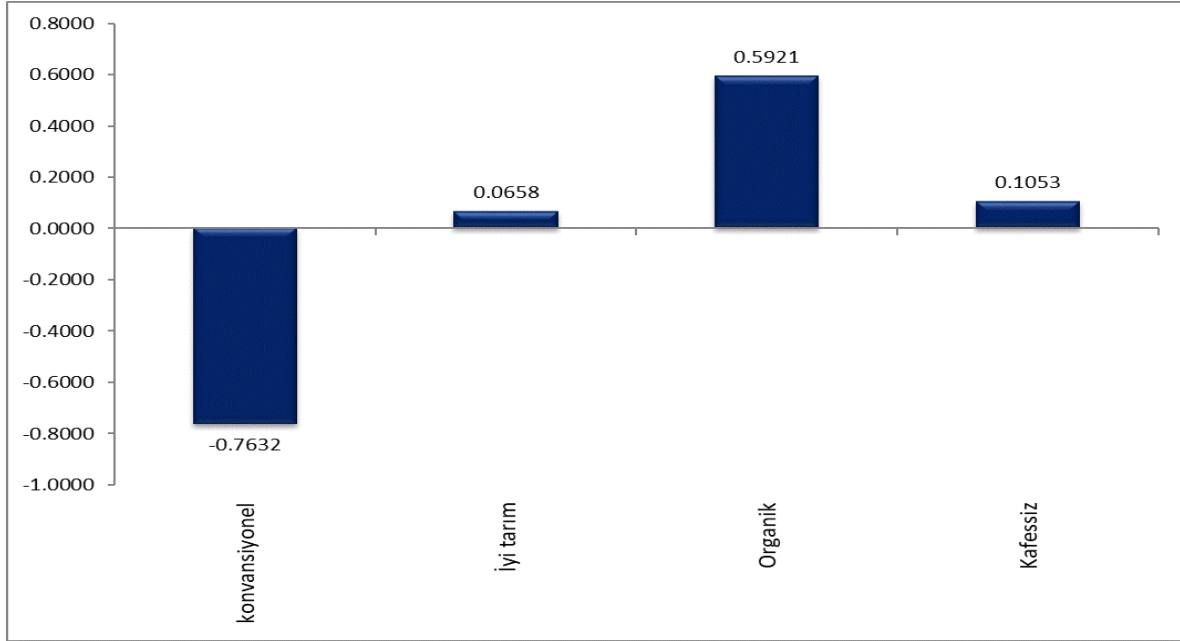
**Grafik 9.** Tüketicilerin tazelik açısından alternatif üretim teknikleriyle üretilmiş yumurta tercih önceliği

Kolay ulaşılabilirlik bakımından tüketicilerin yumurta tercihleri incelendiğinde, en çok organik yumurta daha sonra buna yakın bir tercihle iyi tarım uygulamasıyla üretilen yumurta, en az yine konvansiyonel yumurtanın tercih edildiği görülmektedir (Grafik 10).



**Grafik 10.** Tüketicilerin kolay ulaşılabilirlik açısından alternatif üretim teknikleriyle üretilmiş yumurta tercih önceliği

Son olarak tüketicilerin gelecekte hastalıklara yakalanma riski açısından alternatif üretim teknikleriyle üretilmiş yumurta tercih öncelikleri incelendiğinde, en çok organik yumurtanın en az ise konvansiyonel yumurtanın tercih edildiği anlaşılmaktadır (Grafik 11).



**Grafik 11.** Tüketicilerin gelecekte hastalıklara yakalanma riski açısından alternatif üretim teknikleriyle üretilmiş yumurta tercih önceliği

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde, gerek erkek gerekse kadın tüketicilerin en çok tercih ettikleri yumurtanın organik, en az tercih ettikleri yumurtanın ise konvansiyonel yöntemle üretilen yumurta olduğu anlaşılmaktadır. Yaş gruplarına göre ise 26 – 55 yaş aralığındaki tüketicilerin alternatif üretim yöntemleri bakımından yumurta tercihlerinin yine en çok organik, en az konvansiyonel yumurta olduğu görülmüştür. Buradan, 18-25 yaş arasındaki genç tüketicilerin tarımsal ürünlerde alternatif üretim yöntemleri konusunda bilgilendirilme ve bu konuda bilinçlenme ihtiyacı olduğu söylenebilir.

Tüketicilerin fiyat, lezzet/aroma, satıldığı yere güven, sağlığa faydalı olma, tazelik, kolay ulaşılabilirlik ve gelecekte hastalıklara yakalanma riskini azaltma açısından en fazla organik, en az konvansiyonel yöntemle üretilmiş yumurtayı tercih ettikleri belirlenmiştir. Fiyat bakımından ise en çok iyi tarım uygulamasıyla üretilmiş yumurtayı tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, tüketici tercihlerinden de anlaşılacağı üzere, talep edilen çevre dostu, izlenebilir, sürdürülebilir, kontrollü ve sertifikalı üretim teknikleriyle üretilen tarımsal

ürünlerin uygun fiyatla ve kolay ulaşılabilir şekilde arz edilmesi için gerekli tedbirlerin alınması gerekir.

Araştırma yöresindeki tüketicilerin, piyasada satılan tarımsal ürünlerin hangi yöntemle üretildikleri konusunda bilgilenmeye gereksinim duydukları düşünülmektedir. Satın alacakları ürünlerle ilgili karar alırken, yeterli bilgi birikimine sahip olan ve ürünleri birbiriyle mukayese edebilen, farkındalık düzeyi yüksek bilinçli tüketicilerin memnuniyeti ve dolayısıyla bu tür ürünlere olan talebi de artacaktır.

### **KAYNAKÇA**

1. Aydın Eryılmaz, G., Kılıç, O., Boz, İ., 2019. Türkiye’de Organik Tarım ve İyi Tarım Uygulamalarının Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 29(2): 352-361.
2. Azak, Ş., Miran, B., Günden, C., Şimşek, B., Atış, E., Salalı, E., 2016. Alternatif Üretim Teknikleriyle Üretilmiş Domateste Tüketicilerin Dikkate Aldığı Özelliklerin Karşılaştırmalı Analizi, XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Cilt1, s.363-372, Isparta.
3. Cohen, S.H., 2003. Maximum Difference Scaling: Improved Measures of Importance and Preference for Segmentation, Sawtooth Software Research Paper Series.
4. Çiftçi, K., 2016. Çiftçi Hedeflerine Uygun Optimum Plan Önerileri ve Uygulanabilirliklerinin Analizi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.
5. Çiftçi, K., Atış, E., Günden, C., Salalı, H.E., 2018. University Students’ Environmental Policy Preferences A Case Study in Ege University. YYU J. AGR. SCI, 28: 31-39.
6. Flynn, T.N., Louviere, J.J., Peters, T.J., Coast, J., 2007. Best–worst scaling: What it can do for health care research and how to do i.t, Journal of Health Economics, 26: 171–189.
7. İpek, A., Sözcü, A., 2015. Alternatif Kanatlı Yetiştirme Sistemlerinde Yetiştirme Pratikleri ve Refah Standartları, U.Ü., Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(1): 133-146.
8. Lagerkvist, J.K., 2013. Consumer preferences for food labelling attributes: Comparing direct ranking and best–worst scaling for measurement of attribute importance, preference intensity and attribute dominance, Food Quality and Preference (29), p. 77-88.

9. Louviere, J.J., Flynn, T.N., Marley, A.A.J., 2012. Best-Worst Scaling: Theory, Methods and Applications. Manuscript, University of Technology Sydney.
10. Miran, B. 2002. Temel İstatistik, E.Ü. Basımevi, 143s.
11. Newbold P, Carlson W, Thorne, B. 2012. Statistics for business and economics. Pearson.
12. Turhan, Ş., 2005. Tarımda Sürdürülebilirlik ve Organik Tarım, Tarım Ekonomisi Dergisi, 11(1):13-24.
13. TÜİK, 2014. Nüfus istatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>, Erişim:01.03.2015.

## **DAVRANIŞSAL EKONOMİ PRENSİPLERİ VE TARIM EKONOMİSİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Arş. Gör. M. Çağla ÖRMECİ KART**

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir

**Dr. Öğr. Üyesi Kenan ÇİFTÇİ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Van

### **ÖZET**

Davranışsal ekonomi klasik iktisadın tam tersi bir bakış açısıyla insanların rasyonel davranmadığı temeline dayanır ve insanları homo economicus olarak değil homo sapiens olarak tanımlar. Davranışsal ekonominin temelleri 1960 ve 70'lerde nobel ödüllü yazar Simon ve arkadaşları tarafından başlamasına rağmen modern anlamda kuruluşu 1980'lerde Kahneman ve Tversky'nin "olasılık teorisini" geliştirmesiyle başlamıştır. Tarım ekonomisinin bir bilim dalı olan çiftlik yönetimi ise çok daha önceleri davranışsal ekonominin ortaya çıkmadığı dönemlerde çiftçilerin ne üretilecek, nasıl ve kimin için üretilecek gibi seçim kararlarına rehberlik etmeyi ve bu nedenle ekonomik olmayan çiftçilerle gerçeğe daha yakın bir şekilde ele almaktadır. Türkiye'de yeni yaygınlaşan bir kavram olarak davranışsal ekonominin tarım alanında uygulanması hem iktisadi, hem psikolojik alanı birleştirerek alana yeni bir boyut kazandıracaktır. Bu araştırmanın da ana amacı davranışsal ekonomi alanındaki temel kavramları açıklamak ve yapılan mevcut uygulamaları değerlendirerek Türkiye'de literatüre katkı sağlamak ve bu tür uygulamaların tarım alanında uygulanmasına öncülük etmektir. Çalışma derleme niteliğinde olup konu ile ilgili olarak yapılan makaleler, rapor ve çalışmalar incelenmiştir. İlk olarak davranışsal ekonomi prensiplerinin kavramları açıklanmış ve daha sonra konu ile ilgili uygulamalarda bulunan kamu kurumlarının uygulamaları detaylı bir biçimde incelenmiş ve ulaşılan araştırmalar çizelge halinde özetlenmiştir. Araştırma sonucunda davranışsal ekonomi prensipleriyle geliştirilen uygulamaların iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir. Tarımsal üretkenliği artırmayı hedefleyen politikalar için çiftçilerin nasıl yatırım kararı verdiğinin dikkate alınması gerekmektedir. Tarım alanında üreticilere yönelik uygulamaların geliştirilmesi için davranışsal ekonomi varsayımlarının işe yarayıp yaramadığını belirlemeye yönelik araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Eğer bu prensipler işe yarıyorsa bu varsayımları düşünerek öneriler geliştirmek Türkiye'de tarımının geliştirilmesine de katkı sağlayacaktır. Örneğin çiftçilerin gübre, kimyasal ilaç gibi girdi kullanımlarını azaltmak, çevre dostu üretim yapmalarını sağlamak gibi ufak müdahaleler geliştirilebilir.



**Anahtar Kelimeler:** beklenti teorisi, kayıptan kaçınma, sahiplik etkisi, çerçeveleme etkisi

**BEHAVIORAL ECONOMIC PRINCIPLES AND EVALUATION IN TERMS OF**  
**AGRICULTURAL ECONOMY**

**ABSTRACT**

Behavioral economics, on the contrary of classical economics, is based on the fact that people do not behave rationally and defines people as homo sapiens, not homo economicus. Although the foundations of behavioral economics began in the 1960s and 1970s by Nobel Prize-winning author Simon et al., The modern foundation began in the 1980s when Kahneman and Tversky developed the “probability theory”. On the other hand, farm management, which is a branch of agricultural economics, guides the selection decisions such as what will be produced, how and for whom it will be produced in periods when behavioral economics did not emerge, and therefore, it is closer to reality with non-economic human farmers. Using behavioral economics which is a new concept of economic concept in Turkey and will add a new dimension to the field by combining both psychology and economy disciplines. The main objective of this research to explain the basic concepts in the behavioral economics and to contribute to the existing literature in Turkey by evaluating current applications and to lead to the implementation of such practices in agriculture. The articles, reports and studies on the subject are reviewed. Firstly, the concepts of behavioral economics principles are explained and then the applications of public institutions are examined in detail and the researches are summarized in table. As a result of the research, it is aimed to show that the applications developed with the principles of behavioral economics give good results. Policies that aim to increase agricultural productivity need to be taken into account how farmers make investment decisions. Research is needed to determine whether the behavioral economy assumptions work in order to develop applications for agricultural producers. If these assumptions works, suggestions by considering these assumption it will help to the developed agriculture in Turkey. For example, small interventions can be developed, such as reducing inputs used by farmers, such as fertilizers and chemical pesticides, and ensuring environmentally friendly production.

**Keywords:** prospect theory, loss aversion, endowment effect, framing effect

## 1. GİRİŞ

Davranışsal ekonomi klasik iktisadın tam tersi bir bakış açısıyla insanların rasyonel davranmadığı temeline dayanır ve insanları homo economicus olarak değil homo sapiens olarak tanımlar. Davranışsal iktisadın temel özelliği insanların davranışlarına ilişkin psikolojik bulguları temel ekonomi teorileriyle birleştirmek ve deneysel çalışmalar yürütmek olarak açıklanabilir. En basit tanımla davranışsal ekonomi bireylerin neden alışveriş yaptığını ve alışveriş yollarını onların satın alma kararlarını etkileyenleri ve bunların piyasayı nasıl etkilediğini inceleyen ve açıklayan; ekonomi ve davranışlar üzerinde deneysel araştırmaların bir kombinasyonudur. İki psikolog Kahnemann ve Tversky'nin insanların rasyonel davranmadığını bu nedenle tarım işletmeleri sahibi çiftçilerin de rasyonel olmayan fazla ilaç, gübre kullanmak gibi verimsiz kararlar aldıklarını belirtmişlerdir. Davranışsal ekonominin temelleri 1960 ve 70'lerde nobel ödüllü yazar Simon ve arkadaşları tarafından başlamasına rağmen modern anlamda kuruluşu 1980'lerde Kahneman ve Tversky'nin "olasılık teorisini" geliştirmesiyle başlamıştır (Zilberman, 2016). Hızlı bir şekilde genişleyen bir çalışma alanı olarak Davranışsal Ekonomi özellikle Kahneman'nın insanın yargısını ve karar vermesini belirsizlik altında inceleyip ödül aldığı 2002 yılından sonra ivme kazanmıştır. Davranışsal ekonominin temelleri atılmasına rağmen günümüzde riskli seçimlerle ilgili karar almanın çok önemli unsurları hala açıklanamamıştır. Tarımsal işletmecilik ise genel olarak çiftlik yönetimi ve üretim ekonomisi olmak üzere 2 temel alandan oluşmaktadır. Üretim ekonomisi üretim ve gıda pazarlamasında uygulanan klasik ekonomiye dayanmaktadır (Zilberman, 2016). Çiftlik yönetimi ise çok daha önceleri davranışsal ekonominin ortaya çıkmadığı dönemlerde çiftçilerin ne üretilecek, nasıl ve kimin için üretilecek gibi seçim kararlarına rehberlik etmeyi ve bu nedenle ekonomik olmayan insan çiftçilerle gerçeğe daha yakın bir şekilde ele almaktadır. Çiftlik yönetiminde kullanılan davranışsal ekonomi boyutlarını ele alırsak ilk olarak risk altında karar alma karşımıza çıkmaktadır. Bu konu tarım ekonomisinin ana konularından birisidir. Tarım ekonomistlerinin karşılaştığı en önemli sorun üreticilerin daha yüksek verim ve kar elde ettikleri görülen teknolojileri neden benimsemediklerini anlamaktır. Literatürü incelediğimizde tarım ekonomisi alanında yeni teknolojilerin benimsenmesini etkileyen faktörlere yönelik birçok çalışma mevcuttur. Üreticinin benimsemesini etkileyen faktörlerin başında davranışsal ekonominin temelini oluşturan bir kavram olan "kayıptan kaçınma" gelmektedir. Üretici bilmediği bir uygulama sonucunda yaşayabileceği ürün kaybına daha çok önem vermektedir ve bu üreticinin "beklediği fayda"nın çok üstündedir.

Davranışsal ekonomi buna benzer birçok varsayımsal ve gerçek yaşam deneylerinden oluşmaktadır. Bu tür deneylerinin gelecekte büyük bir rol oynayacağını düşünülmektedir.

Türkiye’de yeni yaygınlaşan bir kavram olarak davranışsal ekonominin tarım alanında uygulanması hem iktisadi, hem psikolojik alanı birleştirerek alana yeni bir boyut kazandıracaktır. Bu araştırmanın da ana amacı davranışsal alanındaki temel kavramları açıklayıp yapılan mevcut uygulamaları değerlendirerek Türkiye’de literatüre katkı sağlamak ve bu tür uygulamaların tarım alanında uygulamasına ön ayak olmaktır.

## **2.MATERYAL ve YÖNTEM**

Çalışma derleme niteliğinde olup konu ile ilgili olarak yapılan makaleler, rapor ve çalışmalar incelenmiştir. İngiltere’de Davranışsal İşgörü Takımı (BIT), ABD’de Sosyal ve Davranış Bilimleri Ekibi, Avustralya’da Davranış Ekonomisi Ekibi (BETA), Avrupa Nudge Birliği, Harvard’da Ideas 42 isimli kar amacı gütmeyen organizasyon, yine Harvard’da BIG isimli 2013 yılında 35 akademisyen ve yaklaşık 700 öğrenciden oluşan grup, LSE’de kurulan ve şu anda en büyük davranışsal araştırma merkezlerinden biri olan Risk Analizi ve Regülasyon Merkezi (CARR), Kanada’da Davranış Ekonomisi Eylemleri Merkezi (BEAR), Fransa’da Fransız Nudge projesi olan Science Po gibi dünyanın bir çok ülkesinde Davranışsal Kamu Politikaları oluşturmak için çok sayıda kurum mevcuttur. Özellikle bu tür kurumların uygulamaları incelenmiş ve ulaşılan araştırmalar çizelge halinde özetlenmiştir.

## **3. ARAŞTIRMA BULGULARI**

Davranışsal iktisat, iktisadi meselelerle ilgili insan davranışı ile ilgilenmekte, iktisadi davranışın altında yatan sosyo-psikolojik ve davranışsal mekanizmaların işbirliği ile ekonomik insan davranışına karşı olarak, gerçek insan davranışını modellemek amacındadır. Bu sayede davranışsal iktisat, modellere daha gerçekçi temeller sağlayarak iktisadın açıklayıcı gücünü artırmaktadır (Otto, 2009; Eser ve Toigonbaeva, 2011). Davranışsal ekonomi kapsamında karşılaşılan en önemli kavramlar kısaca özetlenmiş daha sonra yapılan uygulamaların hangi varsayıma dayandığı açıklanmaya çalışılmıştır.

### **İkili Sistem**

İnsan beyni iki sistemden oluşur bunlarda ilki sistem bir olarak adlandırılır. Refleksler, içgüdüsel tepkiler gibi otomatik olarak yaptığımız davranışlar hep sistem birin kontrolündedir. Sistem bir davranışları hızlıdır. Örneğin uçak içindeki bir yolcu uçak türbülansa girdiğinde içgüdüsel olarak “uçak sallanmaya başladı, öleceğiz” diye düşünür ve hisseder, bu davranış

sistem bir tarafından gerçekleştirilmektedir. Sistem iki ise bilinçli düşünce ve eylemleri kontrol eder. Aynı zamanda sistem bir üzerinde özdenetim kontrolü vardır. Uçak olayında sistem bir'e uçakların çok emniyetli ve güvenilir olduğu düşüncesini aktarır.

### **Beklenti Teorisi**

Belirsizlik ve risk altında karar verme davranışını inceleyen Kahneman and Tversky (1979) bireylerin kazanç durumunda riskten kaçındığını, kayıp söz konusunu olduğunda ise risk alma durumlarının ortaya çıktığını göstermişlerdir. Bireyler karar verirken bazı kısa yollar kullanmaktadır ve bu kısa yollar hatalı kararlara yol açmaktadır. Bu kuram Kahneman ve Tversky tarafından "beklenti kuramı" olarak ortaya atılmış ve günümüzde özellikle tüketici davranışlarıyla ilgili çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu kurama göre insanlar fayda değil, değer fonksiyonunu kullanmaktadır ve kazanç söz konusu olduğunda riskten kaçınırken, kayıp söz konusu olduğunda risk almaktadır (Duman Kurt, 2011). Birinci durumda bireye yazı gelirse 100 TL, tura gelirse 50 TL alacağı belirtilmiştir. İkinci seçenekte ise doğrudan 70 TL kazanabilecektir. Birey referans noktasına göre hareket eder ve bu nokta genelde mevcut bulunduğu durumdur. Bu teoriye göre kayıp durumunda beklenen kazanç için istenen miktar kaybın 1.5-2.5 katı olarak belirlenmiştir. Bu orana aynı zamanda kayıptan kaçınma oranı da denilmektedir. kayıpların telafi edilmesi durumu yoksa bireyler daha çok risk alıyor. Bu noktaya da başabaş etkisi (break-even effect) denilmektedir.

### **Sınırlı Rasyonellik**

Tüm alternatifleri bilemediğimiz için rasyonellik sınırlı kalmaktadır ve buna davranışsal ekonomide sınırlı rasyonellik olarak belirtilmektedir. Gün içinde bireyler çok sayıda karar almaktadır. Bunların birçoğunu farkına varmadan yaparlar.

### **Çapa Etkisi (Anchoring)**

Doğruluğu hakkında hiçbir fikrimiz yoksa da bize verilen rakam ya da bilgi bizim tahminimizi etkiliyor. Rastgele görülen sayılar bile tüketimi etkiliyor. Bununla ilgili çok sayıda örnek mevcuttur.

### **Bulanabilirlik etkisi (Availability heuristics)**

Bir olayın ortaya çıkma sıklığı o olayın aklımıza ne kadar çabuk geldiğiyle doğru orantılı olarak ölçülmektedir. Bu prensibe göre "ünlüler daha çok boşanır" varsayımı duyduğumuzda

bize doğru geliyor. Aslında böyle bir veri, bilgi yok sadece biz boşanan ünlü sayısını daha çok bildiğimiz için bize daha çok boşandıkları fikrini vermektedir.

### **Sürü Psikolojisi (herd behavior - bandwagon effect)**

Bir davranış ya da tutumu kendi inanç zevk ve düşüncelerimizden bağımsız olarak sırf herkes yapıyor diye benimsememiz olarak tanımlanmaktadır. Örneğin 7 kişilik bir odada herkes kısa çizgiye uzun derse bilmesine rağmen 8. kişinin %74'ü çekindiği için kısa çizgiye uzun diyor. Ama kapalı odada bireylere ayrı ayrı sorulduğunda bu oran %1'e düşüyor.

### **Hazır Bulunan Seçeneklere Yatkinlik (Default Effect)**

Bir tür eylemsizlik olarak tanımlanabilir. Telefon geldiğinde atanmış bir melodi varsa ekran, ses ve görüntü ayarları varsayılan seçenekte kalır. Birey herhangi bir müdahale gerçekleştirmez. Otomatik katılımlı bireysel emeklilik sistemi buna en güzel örneklerden birini oluşturmaktadır.

### **Kayıptan Kaçınma (Loss Aversion)**

Bireyler bir şeyi kazandıklarından sonra kaybettikleri zaman yaşanan üzüntü alınan sevince göre daha yoğun olduğu için kaybetmemek için daha çok çaba sarf ediliyor. Kayıptan kaçınma kabaca kaybetmek bireylere kazanmaktan çok daha ağır gelmesi olarak ifade ediliyor. Bu konuyla ilgili olarak obezite ile mücadele etmek için para kaybetme tehdidi kullanıldı. Katılımcılara 16 hafta boyunca 1 poundluk (0.45 kg) kilo kaybetme hedefi verildi. 1.gruptakiler kilo veremedikleri takdirde mevduat sözleşmelerinden para kaybedecekleri belirtildi. İkinci gruptakilere hedefe ulaşanların çekilişe katılıp büyük (100\$) veya küçük (10 \$) ödül alacakları belirtildi. Son grup ise kontrol grubu olarak tanımlanmış ve müdahalede bulunulmamıştır. Araştırmanın sonucunda birinci grubun para kazanma ihtimali olan gruba göre uzun vadede daha çok kilo kaybettiği gözlenmiştir.

16 pound kilo vermede oranlar birinci grup için %47,4 iken ikinci grupta %52,6'dır. Ancak 20 pounddan daha fazla kilo verenleri oranladığımızda birinci grupta yani para kaybetme ihtimali olan grupta %36,8 iken ikinci grupta %26,3 olmuştur. Bu çalışma için para kaybetme ihtimalinin kilo kaybetmede kayıptan kaçınmanın beklentiden daha iyi sonuç verdiğini bize göstermiştir (Volpp ve ark., 2008). Benzer bir çalışmada öğretmenlere sınıfın başarısını sağlamak için kullanılıyor. İkramiye önce verilip istenen başarı gerçekleşmezse ikramiyelerin geri alınacağı söyleniyor. Araştırmada sonucunda diğer çalışmada olduğu gibi ikramiyeyi

önceden alan öğretmenlerde sınıf başarısı daha yüksek ve öğretmenin harcadığı çaba daha fazla oluyor (Roland ve ark., 2012).

### **Sahiplik Etkisi (Endowment Effect)**

Bireylerin yaşadığı kayıplardan daha fazla üzüntü duymasının nedeni sahiplik etkisi ile açıklanıyor. Kendimize ait olan herhangi bir şey için ortalama 2 kat daha fazla değer biçiyoruz. Kazandığımızı sahipleniyoruz, değiştirmiyoruz ve kaybetmek istemiyoruz. Thaler ve Sustein (2008)'in öğrencileri ile yaptığı bir deney bu etkiyi daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır. Öğrenciler iki gruba ayrılarak bir gruba, üzerinde üniversitelerinin logoları olan kupalar verildi, diğer gruba ise kupa verilmedi. Kupaya sahip olan gruba, bu kupayı ne kadara satmaya razı oldukları; kupa almayan gruba da kupayı satın almak için ne kadar para verecekleri soruldu. Sonuç olarak kupayı satanlar, almak isteyenlerin vermeyi kabul ettiği fiyatın iki katını istediler. Yani kupaya sahip olanlar, ona, sahip olmayanlara kıyasla iki kat daha fazla değer atfediyorlardı.

Örneğin kumarhanede şansımız iyi gittiğinde 100 TL paramızı 200 TL'ye çıkardır. Parayı sahiplenmediğimiz için riske atmamız daha kolay geliyor. Thaler ve Sustein (2008)'e göre birçok finansal balonun oluşmasında ev parası etkisi var. Miami ve Vegas'ta ev fiyatları arttıkça bireyler daha çok risk alma eğilimine girmişler ve en kötü ihtimalle başlangıç noktasına geri döneriz diye düşünmüşler.

### **Statüko Etkisi (Status Quo Bias)**

Mevcut durumu koruma ve istikrarımızı bozmamak için bilinçsiz gösterdiğimiz tercihin bir sonucudur. Bireyin eylemsizlik isteği olarak tanımlanabilir. Özel sağlık sigortası, bireysel emeklilik veya yatırım planları yıl sonunda bir kere girdikten sonra otomatik olarak yenilenmesini kabul ediyoruz.

### **Çerçeveleme Etkisi (Framing)**

Çerçeveleme etkisi temel olarak karar alma süreçlerinde bilginin kendisinden ziyade nasıl sunulduğu ile ilgili bir kavramdır. Özellikle reklamcılık alanında uzun yıllardır kullanılmaktadır. Üretilen bir yoğurttan %20 yağlı yerine %80 yağsız demek daha sağlıklı bir ürün olarak algılanmasını sağlıyor (Chang, 2015). Kayıptan kaçınma, sahiplik etkisi ve diğer birçok kavram çerçeveleme etkisi ile beraber kullanılmakta ve etkiye girdi sağlamaktadır. Günümüzde çerçeveleme yapılırken diğer sapmalar da işin içine katılıp insanlar yönlendirilebilir. Çerçevelemenin en bilinen örneklerinden olan "Asya Salgını" örneğinde

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Asya ülkelerinden birinde büyük bir salgın başlamak üzere ve salgınla mücadele etmenin çeşitli yolları olduğu bilgisi verildikten sonra müdahaleler ve olası etkileri şu şekilde çerçevesinde;

1. Tedavi A uygulandığında 200 kişi kesin kurtulacak. Tedavi B’de ise %33 ihtimalle 600 kişi kurtulacak, %66 ihtimalle kimse kurtulamayacak.

Problem bu şekilde sunulduğunda katılımcıların %72’si Tedavi A’yi, % 28’i Tedavi B’yi tercih ediyor.

2. Tedavi C uygulandığında 400 kişi kesin ölecek. Tedavi D kullanıldığında %33 ihtimalle kimse ölmeyecek, %66 ihtimalle 600 kişi ölecek.

Problem bu şekilde sunulduğunda katılımcıların %78’i Tedavi D’yi, % 28’i Tedavi C’yi tercih ediyor. Sunumu değiştirdiğimiz zaman seçimlerde dramatik bir değişim görüyoruz. Oysa her iki seçenekte de tedavi çeşitleri ve etkileri aynıdır.

Çizelge 1. Davranışsal ekonomi uygulamalarına örnekler

Yapıcı Firma /Kurum	Amaç	Uygulama prensibi	Sonuç
General Electric (Anonim. 2018).	Sigara içme oranının düşürülmesi	Eğer sigarayı altı ay bırakılırsa 250 ABD doları ve 12 ay bırakılırsa 400 ABD doları Kontrol grubundakiler ise herhangi bir teşvik almadı.	Tedavi grubundaki başarı oranının üç kat fazla ve 12 ay sonra teşvikler kesildikten sonra bile etkinin sürdüğünü belirtti.
BIT (Davranışsal İlgörü Takımı) (BIT, 2019)	Vergi borçlarının ödenmesi	vergi mükelleflerine genelde en kısa zamanda borcunuzu ödeyin yazan resmi bir yazı gelir. mektubun içeriğini değiştirmek. “Daha önce gelir vergisi beyan etmedeki başarısızlığımızı düşündük. Ancak, şimdi ilan etmezseniz, bunun aktif bir seçim olduğunu düşünürüz ve bu nedenle denetlenebilir ve yasaların öngördüğü prosedürle karşılaşabilirsiniz.”	%6-%11 oranında vergi ödemede artış. Guatemala da %43’lük artış
Schwartz ve ark., 2012	Porsiyonların küçültülmesi israfın önlenmesi	bir Çin restoranındaki müşterilere yan yiyeceklerinin (side dishes) porsiyonlarını küçültmek isteyip istemediği sorulduğunda müşterilerin sıklıkla istediklerini gösterdi.	Alan deneylerinde böyle davranan müşterilerin %14’ten %33’e kadar ortalama 200 kalori az yedi.
Thaler ve Sunstein, 2008	Tasarrufun artırılması	otomatik olarak artırarak çalışanların tasarruf oranını yukarı çekmek için kullanıldı. Bu, “Save More Tomorrow”(SmarT) adlı bir programdı	SmarT programının katılımcıları tasarruf oranlarını ortalama 40 aylık süreçte %3.5’ten %13.6’ya çıkardı.
Kosta Rika (Anonim. 2018).	Su kullanımının azaltılması	İlk deney grubunda, kişilerin tüketim miktarı, emsallerinin tüketim miktarı ile karşılaştırıldı. İkinci deney grubunda, kişilerin tüketim miktarı yaşadıkları şehirdeki ortalama tüketim miktarı ile karşılaştırıldı. Üçüncü deney grubunda ise kişilere tüketim hedefleri koyma (goalsetting) yolu ile tüketimlerini azaltmaya yönelik müdahale yapıldı. Hanehalkı > komşularının ortalaması kızgın surat çıkartması ve uyarı mesajı Hanehalkı < komşularının ortalaması gülen surat çıkartması ve tebrik mesajı İkinci deney grubundaki hanehalkına ilk gruptaki uygulamanın aynısı (Belén’in ortalama tüketim miktarı esas) faturalarının yanında bir kart (tüketimlerini ve ortalamayı not etmeleri istendi ) ayrıca kendilerine su tüketimlerini azaltmaya yönelik bir hedef koydular.	Kontrol grubu haricindeki tüm gruplarda su tüketiminde azalma görüldü. En belirgin fark ise komşuların tüketimi ile yapılan karşılaştırmayı içeren müdahale ve hedef koymayı içeren müdahalede görüldü. Komşularının tüketimi ile karşılaştırma yapan hanehalkının tüketimi kontrol grubuna göre %3,5 ve %5,5 arasında daha düşük gerçekleşirken, yaşadıkları şehrin ortalama tüketimi ile mukayese edilen hanehalklarının tüketiminde kayda değer bir düşüş



**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

		Kart üzerinde su tasarruf yöntemleri mevcut ve 2 seçeneği işaretlemeleri istendi.	gözlenmedi. Hedef koyma ve plan yapma uygulaması yapılan grubun tüketiminin ise kontrol grubuna kıyasla %3,4 ve %5,5 arasında daha düşük olduğu gözlemlendi. Uygulama neticesinde elde edilen aylık ortalama %4 ila %5 tasarruf parasal olarak 2.600 ila 4.500 ABD Dolarına karşılık geliyor. Uygulamanın maliyetininin 400 ABD Doları.
REMA 1000 ve iNudgeyou	Sebze satışlarının artırılması	Kontrol grubundaki mağazalarda herhangi bir değişiklik yok. Deney grubundaki mağazalarda, dondurulmuş et reyonunda kıymanın yanına önceden kesilmiş çeşitli sebzeler yerleştirildi.	Sonuçta, deney grubundaki mağazalarda önceden kesilmiş sebze satışları kontrol grubuna göre %61,3 daha fazla gerçekleşti. Sadece sebzelerin sunumu ve reyonu değiştirilerek, satışların iki katına çıkması sağlandı. Ayrıca, kıyma satışlarının da %30 artması, müdahalenin yalnızca yemek tercihini çoktan yapmış kişiler üzerinde değil, aynı zamanda kararsız müşterilerin tercihlerinde de etkide bulunduğunu gösterdi.
İtalyan Elektrik, Gaz ve Su Düzenleme Kurumu'nun Salento Üniversitesi	Enerji tüketiminin azaltılması	Birinci aşama: basit görevi yap puan toplama İkinci aşama: 5 farklı elektronik cihazın bulunduğu bir simülasyon ekranında katılımcılar, ilk aşamada topladıkları puanları her defasında farklı kombinasyonlar oluşturarak 5 cihaz arasında paylaştırdı. Her turun sonunda harcadıkları maliyet karşısında, cihazı kullanarak elde ettikleri fayda sanal para olarak ekranda listelendi. Bu aşama 21 kez tekrarlandı. Üçüncü aşama: İkinci aşamada gerçekleştirilen her bir turun sonunda katılımcılara sıklık, içerik ve ifade ediş biçiminde değişikliğe gidilerek geri bildiriminde bulunuldu ve 7 farklı kombinasyonda katılımcılara sunulan bu davranışsal içgörülerin katılımcıların davranış biçimleri üzerindeki etkileri ölçüldü.	Her turun sonunda veya 3 turda bir verilen sürekli geri bildirimler oldukça yararlı oldu. Akıllı elektrik sayaçları veya aylık elektrik faturaları gösterilebilir. Geri bildirimler enerji tüketiminin enerji miktarından ziyade maliyetini vurgulamalıdır. Enerji israfına ilişkin maliyetlerin öne çıkarılması daha faydalıdır. Kıyaslamamın kiminle ve neyle yapıldığı kritik bir öneme sahiptir. Örneğin elektrik faturasında komşusunun verimsiz elektrik tüketimine ilişkin verileri gören bir tüketici daha verimli bir şekilde elektrik tüketmek için çaba harcamamaktadır
The Grid (Nike)	Hareketi artırarak obeziteyi azaltma	İngilteredeki telefon kulubelerine kod veriliyor her koşucu bu noktaları gidip kendini tanıtıyor. Puan topluyor diğerlerini izliyor rekabet yaratıyor hem oyun hem spor mevcut.	Öğretmen şu an haftalık koşu organize ediyor. 31 000den fazla koşu düzenlenmiştir

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Kevin Volpp	Obezite ile mücadele	1)katılımcıların kendi paralarını, kilo vermedikleri takdirde kaybedecekleri risk altına soktukları mevduat sözleşmeleri kullandı. 2)Kilo verme hedefini karşılayan katılımcıların, her gün, küçük bir ödül (10 \$) kazanma şansı veya büyük bir ödül (100 \$) kazanma şansı 3) kontrol grubu olarak tanımlandı. 16 hafta boyunca haftada 1 poundluk kilo verme hedefi	Yapılan analizler sonucunda para kaybetme ihtimali olan birinci grubun kazanma ihtimali olan gruba göre uzun vadede daha çok kilo kaybettiği gözlenmiştir. 16 pound kilo vermede oranlar birinci grup için %47,4 iken ikinci grupta %52,6'dır. Ancak 20 pounddan daha fazla kilo verenleri oranladığımızda birinci grupta yani para kaybetme ihtimali olan grupta %36,8 iken ikinci grupta %26,3 olmuştur. Bu çalışma için para kaybetme ihtimalinin kilo kaybetmede kayıptan kaçınmanın beklentiden daha iyi sonuç verdiğini bize göstermiştir.
ABD (Anonim, 2019)	Bireysel emeklilik programına katılımın artırılması	otomatik kayıtlama sistemi gerçekleştirilerek, çalışanların otomatik olarak 401(k) emeklilik planı olarak bilinen bir sisteme katılmaları yönünde düzenlemeler yapılmıştır. Böylece işe başlayan her birey ve çalışmakta olan bireylerde dahil olmak üzere aksi belirtilmedikçe, 401 (k) emeklilik planı için çalışanların maaşlarından otomatik kesinti olmaktadır. Emeklilik planından çıkmak isteyen bunun için başvuru yaparak çıkabilmektedir.	Bu çalışma sonucunda gönüllü emeklilik programına göre otomatik 401 (k) emeklilik planına katılım oranının oldukça yüksek olduğu görülmüştür (Poterba, 2009). 16 Kasım 2018 itibarıyla BES'te 6.89 milyon, OKS'de ise 5.02 milyon katılımcı yer almaktadır. BES'in 17 yılda ulaştığı rakama OKS'nin 2 yılda ulaşması, dürtmenin katılımcı sayısı açısından başarılı olduğuna göstermektedir.
Hollanda Tüketici ve Piyasa Kurumu (The Netherlands Authority for Consumers and Markets / ACM)	Elektrik sözleşmelerinde şeffaflık	Enerji tedarikçilerine e-posta yoluyla ulaşıldı ve mevzuatın zorunlu kıldığı şartlar hakkında şirketler bilgilendirildi. ACM, şirketlere yasal mevzuata uyum sağlamaları için belli bir süre tanıyarak, belirtilen süreye kadar gerekli düzenlemeleri yapmaması halinde cezai işlem uygulanacağını ifade etti.	50 tedarikçinin tamamında istenen davranış biçimi çok az sayıda cezai işlem uygulanarak kısa sürede gerçekleştirildi.
ABD Tarım Bakanlığı bünyesindeki Ekonomik Araştırmalar Merkezi ile Sosyal ve Davranış Bilimleri Takımı'nın (Social and Behavioral Science Team) ortak çalışması	Çift Taraflı Çıktı Almanın Teşvik Edilmesi	yazıcıya çıktı gönderen kişiler için bir pop-up mesajı dizayn edilerek, çıktı yollandığı anda tek taraflı yerine çift taraflı yazdırmayı özendirilen bir mesaj.	2009 yılında yapılan bir araştırmaya göre ortalama bir devlet çalışanının günde 30 sayfa çıktı aldığı düşünülürse, 2,6 milyon çalışan ve 240 çalışma gününü hesaba katınca ortaya çıkan rakam: yılda tam 18 milyar sayfa. bu davranışsal deney de başarı sağlamış, ve çift taraflı yazdırma oranı %5.8 artmıştır. Küçük bir mesajla çalışanların davranışları değiştirilmiş, ekonomiye ve belki daha da önemlisi çevreye umulandan çok fayda sağlanmıştır
ABD Tarım Bakanlığı	ABD'de Tarım Sektöründe Verilen Mikro Kredilerin Bilinirliğinin Artırılması	Çiftçilere bu mikro kredilerle ilgili anlaşılabilir özet bilgilerin yer aldığı, başvuru için gerekli tüm adımların açıklandığı ve çiftçiye özel iribat bürolarının ve kişilerinin belirttiği kişiselleştirilmiş mektuplar gönderildi.	kredilerden faydalanan çiftçi oranı %22 oranında artmıştır.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Danimarka Nordic Cooperation Nordic Council	elektronik cihaz tüketiminin azaltılması yoluyla elektronik cihaz atıklarının azaltılmasıdır	Çalışmanın ilk aşamasında, bir grup genç tüketicinin sürdürülebilir tüketimi engelleyen alışkanlıkları tespit edilmeye çalışıldı. İkinci aşamada ise tüketicilere iki seçenek arasından seçim yaptırılması yoluyla farklı davranışsal prensiplerin cep telefonu tüketimini nasıl etkilediği ölçüldü. İlk fazda bir grup tüketiciden, telefonları bozulduğunda, onu tamir ettirmek ve yeni bir telefon almak arasında seçim yapmaları istenirken, diğer bir gruptan ise telefonları bozulduğunda ikinci el bir telefon satın almakla yeni bir telefon almak arasında seçim yapmaları istendi. Burada amaç, tüketicilerin telefonları bozulduğunda kendilerine seçim hakkı sunulursa yeni bir telefon almak yerine onu tamir ettirmeyi veya ikinci el bir telefon almayı tercih edip etmeyeceklerini görmektir. İkinci aşamada, tüketicilerin cep telefonunu satın almak yerine kiralamalarını sağlayabilecek bir uygulamanın tespit edilmesine yönelik bir çalışma yürütüldü. Çalışmada öğrenilmek istenen, tüketicilerin tuzak olarak kullanılabilecek bir seçenek ile tercih edilmesi istenen seçeneğe yönlendirilmesinin mümkün olup olmadığıdır. (decoy effect) Değerlendirmeye esas olanın “yeşil telefon” olarak tanımlanan ve sürdürülebilirlik ilkesi göz önünde bulundurularak üretilen telefon olduğu da açık bir şekilde belirtilmiştir. Yemleme etkisi kullanılmak suretiyle, arasında seçim yapılması gereken iki seçenekten hiçbirini bariz bir şekilde daha iyi değilken üçüncü bir seçenek olarak tuzak seçenek eklenerek iki seçenekten birinin seçilmesi sağlanır. Eklenen bu üçüncü seçenek, ilk iki seçenekten birinden bariz bir şekilde daha kötü bir seçenek olduğu için karar vericinin ilk seçeneğe yönelmesi beklenir. Her iki aşamada yapılan çalışmalar da genç tüketicilerin sürdürülebilir tüketim konusunda duyarlı olduğunu gösterdi.	İlk fazda yapılan çalışma sonucunda, telefonu bozulan tüketicilerin %87’si telefonlarının tamir edilmesi seçeneği, telefonu satın aldıkları mağaza tarafından sunulduğu takdirde tamir ettirmeyi tercih edeceklerini belirtti. Bu rakam, tamir ettirme seçeneğinin sunulmamasını esas alan referans senaryosunda 20 puan daha düşük olarak tespit edilmişti. Telefonu bozulan ve ikinci el telefon almak ile yeni bir telefon almak arasında tercih yapması istenen tüketicilerin %28,9’u ikinci el telefon almayı tercih etmiştir ki, bu oran referans senaryodakinin 7 katı kadardır. İkinci aşamada yapılan çalışmalar sonucunda ise tüketicilerin %62’sinin telefonlarını kiralamayı tercih ettikleri görüldü. Bu rakam, referans senaryoda yalnızca %38 idi. Sonuçlar, tüketicilerin aslında cep telefonlarını daha uzun süre kullanmak ve bu sayede çevreye daha az zarar vermek konusunda istekli olduklarını gösterdi
Hacettepe İktisat Bölümü öğrencisi (Anonim. 2018).	Yere atılan izmaritlerin azaltılması	Mevcut durumda fakülte önündeki yazısız 4 küllük yerine Açık görünür büyük yazılı 2 yeni küllük ekleniyor	İzmarit sayısı günde ortalama 873ten 241e düşüyor
Hacettepe İktisat Bölümü öğrencisi (Anonim. 2018).	Öğrenci kantininde ekmek poşeti artıklarının azaltılması	Sen Hacettepelisin, Masaları ve Çevreni Temiz Tutmayı Bilirsin. Boş ekmek poşetlerini ve kirli peçetelerini kaldırdığın için teşekkür ederiz. Lütfen masaları nasıl bulmak istiyorsak öyle bırakalım: D	Poşet sayısı günde 400den 263e gerilemiştir.
Davranışsal Kamu Politikaları ve Yeni Nesil Teknolojiler Dairesi Başkanlığı (Küçükşenel ve Urhan, 2018)	TR’de ihracat desteklerine yapılan başvuru sayısını arttırmak	Türkiye’deki birçok firma destekleri bilmiyor ve başvuruyor. 1 kontrol ve 4 deney grubu oluşturulur. Eposta, video ve internet sitesi hazırlanır.	Bugüne kadar ihracat desteklerini anlatan mevzuatların fazla olduğu siteye göre "kolaydestek.gov.tr" sitesinin 5 kat daha fazla tıklanma gerçekleşmiştir. En teşvik edici mesajı içeren e-posta ihracat destek başvurularında yüzde 27 artışa imkân sağlamıştır.
Dünya Bankası - TEPAV	İşe alımlarda cinsiyet ayrımcılığını anlamak ve azaltmak	İstanbul ve Ankarada en büyük iş portalı (75bin şirket-24 milyon CV kayıtlı) kullanılarak aynı ilana başvuran adaylardan çağrılanların cinsiyet açısından farklı olup olmadığını anlayıp mülakata çağrılarda cinsiyet ayrımcılığı olup olmadığını belirleyip; engelleyecek müdahale aracı geliştirmek	Devam ediyor.
Dünya Bankası (Anonim. 2018).	Gençlerin iş başvuru süreçlerine destek olunması	İŞKUR’dan iş başvuru yapan gençlerin çağırılıp danışmanlar tarafından başvuru süreçlerine yardımcı olunması	Devam ediyor.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Dünya Bankası – Tarım ve Orman Bakanlığı	Türkiye’de ağaçlandırılmanın artırılması	2018 yılında 23 milyon kişiye Cumhurbaşkanından yazılmış imzalı mektup, broşür ve karaman tohumu gönderiliyor. Broşürde bakanlığının ağaçlandırma için yaptığı çalışmalar rakamlarla detaylı biçimde yazılı. En sonunda bu tohumu toprakla buluşturup sizde Yeşil Bir Türkiye’ye katkıda bulunabilirsiniz yazıyor. Beklenen çaba basit. PTT dağıtımında ekstra özenli	Devam ediyor.
BIT (2019)	Yüksek puanlı üniversitelere başvuruların artırılması	4 (3+1) gruba ayrıldı. Kontrol grubu hariç kendi başarı düzeyinde iyi üniversitelerde okuyan öğrencilerden motivasyon dolu bir mektup gönderildi.	Başvuru oranı hem eve hem okula mektup gönderilende kontrol grubuna göre %17 daha fazla, kabul edilme oranı ise %3 fazla oldu
Cape Town Üniversitesi Ideas42 (Ideas42, 2019).	Okul sonrası eğitim merkezlerine devamlılığın artırılması	2 aşamalı müdahale 1 eğitim merkezi poster, afiş ve broşürlerle ilgi çekici hale getirildi ve öğrenci tarafından cazip algısı yaratıldı. 2. aşama ebeveynler 2 deney ve 1 kontrol grubu oluşturuldu. 2 deney grubundan birinci gruba sadece katılım bilgisi gönderildi. 2 gruba kişiselleştirilmiş mesajlar gönderildi. Eğitim merkezlerinin yararları açıklandı. Öğrencinin önceki hafta başarısı sayısal verilerle açık ve basitçe yazıldı. Üç ders yerine günler açıkça yazıldı. Ebeveynlerin öğrencinin derse katılmasında rolü ifade edildi. Eğitimin kısa dönemli maliyeti ve uzun dönemli faydaları açıklandı.	Katılan öğrenci sayısında ortalama 25.6 öğrenci artmış. Devamlılık %39 artmış. Kontrol grubuna göre mesaj atılanlarda %6 daha fazla katılım sağlanmış.
İngiltere (Anonim. 2018).	Yetişkin İngilizce ve Matematik Becerilerinin Artırılması	10 hafta süresince davranışsal öğelerle tasarlanmış çeşitli sms mesajları gönderildi. Mesajlarda, derslerde öğrendikleri becerilerin onlara sağlayacağı faydalar ile ilgili bilgi verildi, motivasyon artırıcı ifadeler kullanıldı, dersler ve zaman yönetimi konusunda yönlendirme ve destek sağlandı.	Deney grubundaki yetişkinlerin derslere katılımı, kontrol grubundaki yetişkinlere kıyasla %7 daha fazla; deney grubundaki bireylerin kursu bırakma oranı ise kontrol grubundakilere kıyasla %36 daha az oldu.
BIT, Peru Eğitim Bakanlığı İnovasyon Laboratuvarı (MineduLAB) ve Dünya Bankası Akıl, Davranış ve Kalkınma Birimi (eMBed) ( BIT, 2019)	Öğretmen ve Okul Müdürlerinin Devamlılığının Artırılması	tasarlanan müdahalede öğretmen ve müdürler, ikişer deney grubu ve birer kontrol grubuna ayrılmış, deney gruplarına iki farklı e-posta iletildi. Birinci deney grubuna öğretmen/ müdürün halihazırdaki devamlılık oranı (norm) ile ilgili bilgi verilirken, ikinci deney grubuna öğretmen/ müdürün devamlılığının öğrencilerin performansı üzerindeki olumlu etkisi ile ilgili bilgi verildi.	e-posta mesajı, müdürlerin işe gitme oranını 3,7 yüzde puan artırdı. öğretmenlerin devamlılığı üzerinde belirgin bir etkide bulunmadığı gözlemlendi
BIT tarafından, Eğitim Bakanlığı ve Harvard Üniversitesi Profesörü Todd Rogers ( BIT, 2019)	Sosyal Destek Ağları ile Bitirme Sınavlarındaki Başarı Oranının Yükseltilmesi	İngilizce ve matematikten geçme not alması gereken 16-19 yaş arası gençlerin başarılarını olumsuz etkileyen en önemli faktörün, akademik ve duygusal destek eksikliği olduğu anlaşıldı. Bunun üzerine öğrencilerden, iş, aile, arkadaş çevrelerinden iki “çalışma destekçisi” seçmeleri istendi. Seçilen destekçilere, öğrencinin sınav tarihleri gibi önemli olaylar, derslerde nelerin öğrenildiği gibi gelişmeler ve öğrenilenlerin nasıl pekiştirilebileceği ya da öğrencilerle en iyi nasıl iletişim kurulabileceği ile ilgili ipuçları mesaj olarak gönderildi. “	Öğrenci başına maliyeti 10 dolardan az olan mesajların, matematik ve İngilizce becerileri üzerinde oldukça yüksek etkisi olduğu görüldü. Çalışma destekçisi” olan öğrencilerin başarı oranı, geçme oranı %22,2 olan kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla 5,9 yüzde puan artarak %28,1 oldu. Ancak deney sonrası anketlerde fark edilen ve asıl çarpıcı olan sonuç, “çalışma destekçileri”nin uzun vadede olumlu dışsallık yaratması ve öğrencilerin bu kişilerle daha yakın ilişkiler kurarak uzun vadede daha fazla fayda sağlaması oldu. Yani eğitim alanında gerçekleştirilen ufak bir dokunuş, uzun vadede ilave fayda yaratarak önceden öngörülmeven olumlu sonuçlar doğurdu.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

BIT (2019)	Yetişkin Kurslarındaki Motivasyonun Artırılması	Yetişkinlere haftalık olarak gönderilen motivasyon mesajlarının gittikleri kursa katılım oranlarını artırıp artırmayacağı ölçüldü. Yaklaşık 2.000 kişilik deney kapsamında 1.000 yetiştikine, derslerde zorluk çekse bile kursa devam etmeleri için motivasyon mesajları gönderildi bu şekilde okulları ile aralarında bir bağ olduğunu hissetmeleri amaçlandı.	İlk üç haftanın sonunda, mesajları alan kişilerin kursa katılım oranı, almayan kontrol grubuna kıyasla daha yüksek oldu. Uzun dönemli bir inceleme yapıldığında ise mesajların etkisinin yıl boyu sürdüğü, haftalık olarak mesaj gönderilen yetişkinlerin kursa katılım oranının 7,3 yüzde puan artarak %34'ten %41'e çıktığı; daha da önemlisi mesaj gönderilenlerin tüm sınavları geçme oranının, mesaj gönderilmeyenlere kıyasla yüzde 7 puan artarak %57,4'ten %64,4'e yükseldiği görüldü.
ABD Sosyal ve Davranışsal Bilimler Takımı (Social and Behavioral Sciences Team - SBST) ve Federal Öğrenci Yardımı (Federal Student Aid – FSA) (SBST, 2016; FSA, 2016)	Üniversite Kayıtlarının Başarılı Bir Şekilde Tamamlanması	Müdahale kapsamında üniversiteye kabul edilen lise mezunları deney ve kontrol gruplarına ayrılarak; deney grubundaki mezunlara yaz aylarında gönderilen toplam 8 kişiselleştirilmiş sms mesajıyla, kayıt öncesi tamamlamaları gereken form doldurma, seviye belirleme sınavına katılma gibi işlemler hatırlatıldı.	Mesaj gönderilen bireylerin üniversiteye kayıt oranı ortalama 3,1 puan artış gösterdi (%64,9'dan %68,0'a çıktı). Bu artış, düşük gelirli öğrencilerde daha da belirleyici oldu ve bu öğrencilerin üniversiteye kayıt oranları 5,7 puan artış gösterdi (%66,4'ten %72,1'e çıktı).
	Öğrenci Kredisi Ödemelerinin artırılması	üniversitede devlet bursu alan ve ilk ödemesini gerçekleştirilmeyen 100 binden fazla öğrenciye hatırlatma e-postası gönderildi. Söz konusu mesajın doğrudan kişinin ödeme sorununa odaklanarak kişiselleştirilmesi (ego), ilk ödemenin kaçırıldığı özelliyle belirtilmesi (salience) ve ödemeyi yapabilecekleri doğrudan link ile gelirle orantılı yeniden ödeme planının linkinin verilmesi (easy) gibi davranışsal kalıpların kullanılması sayesinde mesajın etkisi oldukça yüksek oldu.	İlk hafta ödeme yapma oranı %29,6 arttı. Üstelik öğretim kredisi olanlara gelirle orantılı ödeme planı opsiyonunun mesajla bildirilmesi sonucunda, tek bir mesajla 6.000 ek başvuru gerçekleşti.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan literatür araştırması sonucunda davranışsal ekonomi prensipleriyle geliştirilen uygulamaların iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir. Tarımsal üretkenliği artırmayı hedefleyen politikalar için çiftçilerin nasıl kararı verdiğinin dikkate alınması gerekmektedir. Tarım alanında üreticilere yönelik uygulamaların geliştirilmesi için davranışsal ekonomi varsayımlarının işe yarayıp yaramadığını belirlemeye yönelik araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Eğer bu prensipler işe yarıyorsa bu varsayımları düşünerek öneriler geliştirmek Türkiye'de tarımının geliştirilmesinde iyi sonuçlar alınmasını sağlayacaktır. Örneğin çiftçilerin gübre, kimyasal ilaç gibi girdi kullanımlarını azaltmak, çevre dostu üretim yapmalarını sağlamak gibi ufak müdahaleler geliştirilebilir.

## KAYNAKÇA

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

- Anonim. 2018. *Senin Kararın! (mı?)*, Kamu Politikası Tasarımında Davranışsal Yaklaşım, Ankara: TC Ekonomi Bakanlığı.
- BIT, 2019. Behavioroul Insight Team Publications. <https://www.bi.team/>
- Chang, W. 2015. Framing, last modified December 15, 2015, <https://goo.gl/ZmaZwJ>.
- Duman Kurt, S. 2011, Davranışsal Ekonomi Yaklaşımlarının Tüketici Karar Verme Tarzları İle Açıklanması ve Bir Uygulama, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, İzmir.
- Eser, R. ve Toigonbaeva, D. 2011, Psikoloji ve iktisadın birleşimi olarak, davranışsal iktisat. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 6(1), 287-321 s.
- FSA, 2016. Federal Öğrenci Yardımı (Federal Student Aid – FSA), . <https://studentaid.ed.gov/sa/>
- Ideas42, 2019. Publications. <https://www.ideas42.org/publications/>
- Kahneman, D., and Tversky, A.. 1979. “Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk.” *Econometrica* 47(2): 263–291
- Küçükşenel, S. ve Urhan, Ü.B. 2018. Davranışsal Piyasa ve Mekanizma Tasarımı, In *Senin Kararın! (mı?)*, Ankara: TC Ekonomi Bakanlığı.
- Otto, A. M. C. 2009, *The Economic Psychology of Adolescent Saving*, PhD Thesis, University of Exeter.REMA 1000 ve iNudgeyou
- Roland, G. F., Levitt, S.D., List, J. Sadoff, S. 2012. Enhancing the Efficacy of Teacher Incentives through Loss Aversion: A Field Experiment. NBER Working Paper, No. 18237.
- SBST, 2016. Annual Reports. ABD Sosyal ve Davranışsal Bilimler Takımı (Social and Behavioral Sciences Team - SBST) <https://sbst.gov/#work>
- Schwartz, J., Riis, J., Elbel, B., Ariely, D. 2012. Inviting Consumers To Downsize Fast-Food Portions Significantly Reduces Calorie Consumption. *Health Affairs*. 31(2): 399-407.
- Thaler R, Sunstein C. 2008. *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth and Happiness.*, Boston Yale University Press.
- The Grid (Nike), 2019. <http://wklondon.com/work/grid/>
- Tversky, A., ve Kahneman, D. 1981. The Framing of Decisions and the Psychology of Choice,” *Science*, 211 (January), 453–8.

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

Volpp KG, John LK, Troxel AB, Norton L, Fassbender J, Loewenstein G. 2008. Financial Incentive–Based Approaches for Weight Loss: A Randomized Trial. JAMA, 300(22):2631–2637. doi:10.1001/jama.2008.804.

Zilberman, D. 2016. Agricultural economics as behavioral economics. Blogs Berkeley University. <https://blogs.berkeley.edu/>



**ÇEVRE AMAÇLI TARIM ARAZİLERİNİ KORUMA (ÇATAK) TEDBİRLERİNİN**  
**SEYFE GÖLÜ HAVZASI İÇİN ÖNEMİ**

**Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ACİR**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,  
(Sorumlu Yazar)

**Prof. Dr. Hikmet GÜNAL**

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

**Dr. Öğr. Üyesi Mesut BUDAK**

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

**ÖZET**

Hayvan gübresi, doğru değerlendirildiğinde önemli bir besin kaynağı ve toprak düzenleyicisi olduğundan çok kıymetli bir kaynaktır. Hayvan gübresi içerisindeki bir kısım besin elementleri, mineral gübrelerde yer alan amonyum azotu, çözünebilir fosfat ve potasyum tuzları gibi besin elementlerinin aynısıdır. Bu besin elementleri, suda kolaylıkla çözünür ve bitkiler tarafından rahatlıkla alınabilirler. Ancak, uygun olmayan koşullarda depolanır ve uygulanırsa, su kirliliği, koku, sinek, parazit ve diğer rahatsızlık verici sorunlara neden olabilir. Tarım, Orman ve Çevre Bakanlığı tarafından uygulanan Çevresel Amaçlı Tarım Arazilerinin Korunması (ÇATAK) programı, toprak ve suyun kalitesini korumak, doğal kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamak, erozyona karşı dayanıklılığı sağlamak ve genel olarak tarım üzerine olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması amacını gütmektedir. “Çevre dostu tarım teknikleri ve kültürel uygulamaları” kapsamında çiftlik gübresi kullanımının desteklediği ÇATAK programı, Seyfe Havzasının yer aldığı Kırşehir’inde içinde olduğu toplam 58 ilde uygulanmaktadır. Seyfe Havzasında 2016, 2017 ve 2018 yıllarında, Mucur ilçesinde 1500 ha ve Boztepe ilçesinde 450 ha tarım arazisinde ÇATAK desteği verilmiştir. Ülkemiz için önemli bir sulak alan olan Seyfe Gölü kendisi ile aynı ismi taşıyan 152200 ha genişliğindeki Seyfe Havzasında yer almaktadır ve havzadaki tarımsal faaliyetler bu sulak alanın geleceğini tehdit etmektedir. Bölgede son yıllarda hızla artan hayvancılık faaliyetleri oldukça fazla miktarda çiftlik gübresi üretimine neden olmuştur. Ortaya çıkan hayvan gübresinin ÇATAK gibi bir destek programı kapsamında tarım arazilerine uygulanmasının teşvik edilmesi son derece doğru bir uygulamadır. Ancak, hayvan gübresinin durumu, uygulamanın nasıl yapılması gerektiği ve uygulama sonrası etkinliğin izlenmesi konularının teşvik kapsamında belirtilmemiş olması önemli bir eksiklik. Zira, uygun olmayan

koşullarda arazide depolanan veya uygulanan hayvan gübresindeki besin elementleri, çok hızlı bir şekilde atmosfere (azot gazları ve metan), yer altı ve yüzey sularına (nitrat ve fosfat) karışıp Seyfe Gölünün kirliliği başta olmak üzere önemli çevre sorunlarına ve aynı zamanda beklenen etkinliğin elde edilmemesine neden olabilir. Bu değerlendirmede, Seyfe Havzasında destekleyici, düzenleyici, tedarik ve kültürel ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini tehdit eden uygulamalar ele alınmış ve bu hizmetlerin sürdürülebilirliği için yapılması gerekenler tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Hayvan gübresi, ekosistem servisleri, Seyfe Gölü, Seyfe Havzası, sulak alan.

### **IMPORTANCE OF AGRICULTURAL CONSERVATION FOR ENVIRONMENT (CATAK) MEASURES IN SEYFE LAKE BASIN**

#### **ABSTRACT**

Animal manure is a very valuable resource as an important nutrient and soil conditioner when managed appropriately. Some nutrients in animal manure are the same nutrients as ammonium nitrogen, soluble phosphate and potassium salts in mineral fertilizers. These nutrients are easily soluble in water and can be easily utilized by plants. However, if stored and applied under unsuitable conditions, animal manure may cause water pollution, odor, flies, parasites and other disturbing problems. The Environmental Protection of Agricultural Lands (CATAK) program implemented by the Ministry of Agriculture and Forestry aims to protect the quality of soil and water, ensure the sustainability of natural resources, increase the resistance to erosion and eliminate the negative impacts on agriculture in general. The ÇATAK program, which supports the use of manure within the scope of environmentally friendly agricultural techniques and cultural practices, is implemented in 58 provinces including the Kırşehir province where Seyfe Basin is located. The ÇATAK incentive in 2016, 2017 and 2018 has been provided for 1500 ha agricultural land in Mucur and 450 ha in Boztepe towns of the Seyfe Basin. Seyfe Lake, which is an important wetland for our country, is located in Seyfe Basin, which covers 152200 ha land, and agricultural activities in the basin threaten the future of this wetland. The rapidly increasing livestock activities in the region have resulted in a large amount of farm manure production. Encouraging the application of

manure to agricultural land under a support program such as ÇATAK is quite appropriate. However, the status of animal manure, the application procedure and the monitoring of post-application efficiency issues are not included within the scope of the incentive, which is a significant shortcoming. Because the nutrients in animal manure stored or applied in the field under unfavorable conditions can very quickly be mixed with the atmosphere (nitrogen gases and methane), groundwater and surface waters (nitrate and phosphate), and cause important environmental problems, especially for the pollution of Seyfe Lake. Moreover, the expected outcome from the support may not to be achieved. In this assessment, practices that threaten sustainability of support, regulation, provision and cultural ecosystem services in Seyfe Basin have been discussed and the measures to be taken for sustainability of ecosystem services have been presented.

**Keywords:** Animal manure, ecosystem services, Seyfe Lake, Seyfe Basin, wetland

## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun artışı ile ortaya çıkan gıda ve lif ihtiyacı ve gelişen yaşam standartları ile birlikte artan tüketimin karşılanabilmesi için birim alandan daha yüksek verim alabilme isteği tarım arazileri üzerine olan baskının günden güne artmasına neden olmaktadır. Toprağın üretkenlik fonksiyonunun geliştirilebilmesi için organik ve inorganik gübreler ile tarımsal mücadele amaçlı pestisitlerin kullanımları her geçen gün artmaktadır. Genetik alanındaki araştırma sonuçlarının uygulamaya aktarılması ile birlikte, geliştirilen yeni çeşitlerin eskilere kıyasla çok daha yüksek verimli olması, üretimin artmasında ve gereksinimlerin karşılanabilmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, günümüzde yapılan tarımsal üretim, toprağın verimliliğinin sürdürülebilirliğinden yüksek girdilere dayandığından, toprakların fonksiyonlarında meydana gelen azalmaların anlaşılmasını geciktirmektedir. Tarım arazilerinde, bozulmalara karşı zamanında tedbir alınmadığında sorunlar zamanla daha da ciddileşerek, düzeltilmesi zor olan kalıcı sorunlara yol açabilmektedir. Toprak işlemenin yoğunluğu, kimyasal girdilerin fazlalığı ve ürün rotasyonunun uygun olmaması, toprağın fonksiyonlarını yerine getirememesine neden olmaktadır. Bu durum toprak fonksiyonları ile ilişkili ekosistem hizmetlerinin yeterince gerçekleşmemesine yol açtığında, insanlara sağlanacak fayda da sağlanamayacaktır.

Tarımsal üretimde verimliliği artıran ve çevreye uyumlu toprak yönetim sistemlerine daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla, Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı, Çevre Amaçlı Tarım Arazilerini Koruma Programı (ÇATAK) kapsamında, toprağı ve dolayısı ile çevreyi koruyan tarımsal üretim sistemlerini kendi arazilerinde uygulayan üreticilere destek vermektedir. Bu program kapsamında, toprak ve su kalitesinin korunması, doğal kaynakların sürdürülebilirliği, erozyonun önlenmesi ve tarımın olumsuz etkilerinin azaltılmasına yönelik alanların korunması amaçlanmaktadır (Anonim, 2019a).

ÇATAK programı kapsamında destekleme yapılacak arazilerde, üç ayrı kategoride belirlenen uygulamalara 3 yıl süreyle destek verilmektedir. Bu kapsamda 1. kategoride: *Minimum toprak işlemeli tarım uygulamalarına (Şekil 1)*, 2. kategoride: *Toprak ve su yapısının korunması ve erozyonun engellenmesine* ve 3. kategoride: *Çevre dostu tarım teknikleri ve kültürel uygulamalarına* destek verilmektedir. ÇATAK programı, Seyfe Havzasının yer aldığı Kırşehir ilinin de içinde olduğu toplam 58 ilde uygulanmaktadır (Anonim, 2019a).



Şekil 1. Azaltılmış ve sıfır toprak işleme uygulamaları (Anonim, 2019b).

Kırşehir ilinde ÇATAK projesi kapsamında 2018 yılında Mucur ilçesinde 1500 ha ve Boztepe ilçesinde ise 450 ha alanda destekleme yapılmıştır. Destekleme yapılan tarım arazilerinin büyük çoğunluğu Seyfe havzasında yer almaktadır. Seyfe havzası, ülkemiz için önemli bir sulak alan olan Seyfe Gölü'nü içerisine alan 152,200 ha genişliğindeki bir alandan oluşmaktadır ve havzadaki tarımsal faaliyetler bu sulak alanın geleceğini tehdit etmektedir. Seyfe havzasında günümüze kadar birçok korumaya yönelik tedbir alınmıştır. Bunlardan ilki 17.08.1989 tarihinde 23,585 ha'lık alanın "I. Derece Doğal Sit Alanı" olarak ilanı ile başlamıştır. Sonrasında, 26.08.1990 tarihinde Seyfe Gölü ve çevresini kaplayan 10,700 ha'lık alan "Tabiatı Koruma Alanı" olarak kabul edilmiştir. Sonuncuda ise, Seyfe Havzasında sürekli ve geçici göl alanını da kapsayan 10,700 ha'lık alan 17.05.1994 tarihinde "Ramsar Alanı" ilan edilmiştir.

Havza içerisinde tarımsal ve hayvansal üretim, bölge halkının birinci dereceden geçim kaynağını oluşturmaktadır. İnsanların yeterli ve dengeli beslenmesinde önemli rolü bulunan hayvancılık sektörü, küresel gıda tedarikinde, beslenmede ve ekonomik anlamda önemli bir yer tutmaktadır (Malomo ve ark., 2018). Hayvansal üretim aynı zamanda iş olanağı oluşturma, tarımsal çeşitlilik, toprak verimliliği ve nakliye alanları gibi birçok farklı alana katkısı ile ekonomik ve sosyal yaşamda kritik bir rol üstlenmektedir (Moyo ve Swanepoel, 2010; Magnusson, 2016). Son yıllarda hayvancılık sektörünün dünya genelinde artmasına paralel olarak hayvan atıklarının miktarında da önemli düzeyde artış görülmektedir. Hayvan gübresi uygun bir şekilde değerlendirilirse önemli bir kaynaktır, ancak uygun olmayan şartlarda yönetilmez ise çevresel anlamda ve halk sağlığı açısından endişe verici çevre sorunlarına neden olabilir (Malomo ve ark., 2018).

Hayvansal üretim, insan ve hayvanların gıda ihtiyaçlarını karşılamaya çalışırken, doğal kaynakların gelecekteki kullanımını tehlikeye sokmayacak şekilde yapılmalıdır. Daha önceki çalışmalarda, yoğun hayvan yetiştiriciliğinin yapıldığı küçük ölçekli alanlarda hayvancılık atıklarının birikmeye neden olabileceği bildirilmiştir (Böhm, 1995; Monteny ve ark., 2006). Çok yüksek düzeyde azot, fosfor ve daha düşük miktarda bir kısım toksik maddelerden oluşan bu hayvan atıkları, hayvan çiftliklerinden çevreye olan besin kayıplarının artmasına neden olmakta ve çevreye ciddi tehditler oluşturmaktadır (FAO, 2006). Bu çalışmada, özellikle hayvan gübresi kullanımı ile ÇATAK projesi kapsamında desteklenen Seyfe Havzasında destekleyici, düzenleyici, tedarik ve kültürel ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini tehdit eden uygulamalar ele alınmış, bu hizmetlerin sürdürülebilirliği için yapılması gerekenler tartışılmış ve çözüm önerileri sunulmuştur.

## **2. ÇATAK PROGRAMININ UYGULAMASI**

Seyfe havzası, İç Anadolu Bölgesinde, çoğunlukla kuru tarım ve yer yer sulu tarım ile ülkenin özellikle tahıl gereksiniminin karşılandığı geniş tarım arazilerinin yer aldığı bir alandır. Ancak, sıcak ve kurak yaz dönemi ve genel anlamda yetersiz yağış, nadas uygulamaları ve anız yakımı gibi nedenler ile toprağın işlevselliğinin sürekli olarak azaldığı bölgelerimizin başında gelmektedir. Anız yakımı ile birlikte, toprakta bulunan bitki atıklarının tamamı yanarak yok edilmekte, aynı zamanda özellikle toprağın üst katmanında bulunan canlılar yok olmaktadır (Şekil 2).





Şekil 2. Toprak işlemeyi kolaylaştırmak adına anız yakılması yaygın bir şekilde devam etmektedir (Anonim, 2019b).

ÇATAK Programı kapsamında, suyun etkin kullanılması, toprakların maruz kaldığı tahribatın engellenmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla 3 farklı kategoride destekler belirlenmiştir. Bu kategoriler;

1. Kategori: Tek yıllık bitkilerin üretildiği alanlarda minimum işlemeli tarımın yapılması
2. Kategori: Toprak ve su yapısının korunması ile erozyonun önlenmesi amacıyla
  - a. Setleme, teraslama, canlı ve cansız perdeleme yapılmasına yönelik çalışmalarda, söz konusu alanlarla ilgili, Üniversite veya Araştırma Enstitüsünden uygun görüşün alınmasıyla ÇATAK Programı uygulama kapsamına alınması,
  - b. ÇATAK Programı kapsamında, malçlamanın, malç amaçlı plastik örtülerle yapılması,
  - c. Açık drenaj uygulamasında, ilgili kurum ve DSİ Bölge Müdürlüğünden görüş sorularak, uygun görüşün alınması sonucunda, bu kategori veya diğer kategorilerde yer alan tedbirlerin en az biri ile birlikte uygulanması,
  - d. Taş toplama, ahır veya çiftlik gübresi ile gübreleme, yeşil gübreleme, aşırı otlatmanın engellenmesi, çok yıllık buğdaygiller veya yonca hariç çok yıllık baklagiller ile alanı kaplama gibi tedbirlerin her yıl en az iki uygulamanın yapılması veya bu tedbirlerin en az biriyle birlikte arazinin boş bırakılmasının uygulanması neticesinde destek ödemesi yapılmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3.a.) Tarım arazilerinde taş toplama ve b.) mısır hasadından sonra çavdar örtü bitkisi

3. Kategori: Çevre dostu tarım teknikleri ve kültürel uygulamalardan oluşan ve aşağıda belirtildiği şekilde gruplandırılan uygulamalardan birinin tatbik edilmesi;
  - a. Tarımsal girdilerin çevreye duyarlı bir şekilde kullanımı sağlamak üzere; su tüketimini asgariye indirecek uygun basınçlı sulama sistemleri ile birlikte entegre ürün yönetimi genel prensiplerinde gübre ve bitki koruma ürünlerinin kullanılması,
  - b. Organik tarım veya iyi tarım uygulamalarının, bu kategori veya diğer kategorilerde yer alan tedbirlerden en az biri ile birlikte uygulanması, ve
  - c. Kapalı drenaj sisteminin, ilgili kurum veya DSİ Bölge Müdürlüğünden görüş sorularak uygun görüş alınması sonucunda; bu kategori veya diğer kategorilerde yer alan tedbirlerden en az biri ile birlikte uygulanması neticesinde destek ödemesi yapılmaktadır.

Bu program kapsamında Kırşehir İli Mucur ilçesinde, 1500 ha alanda 2018 yılında Kategori 3b'de (İyi tarım uygulamaları + Çiftlik gübresi uygulama), Seyfe, Budak, Gümüşkümbet, Yazıkınık, Dalakçı ve Kızılday Yenyapan köylerine destek verilmiştir. Boztepe ilçesinde ise, 450 ha alanda 2018 yılında Kategori 3b'de (İyi tarım uygulamaları + Çiftlik gübresi uygulama), Eskidoğanlı, Karacaören, Yenidoğanlı köyleri, Boztepe Merkez ilçede, Bağbaşı mahallesi, Yeni mahalle ve Orta mahallede destek uygulanmıştır.

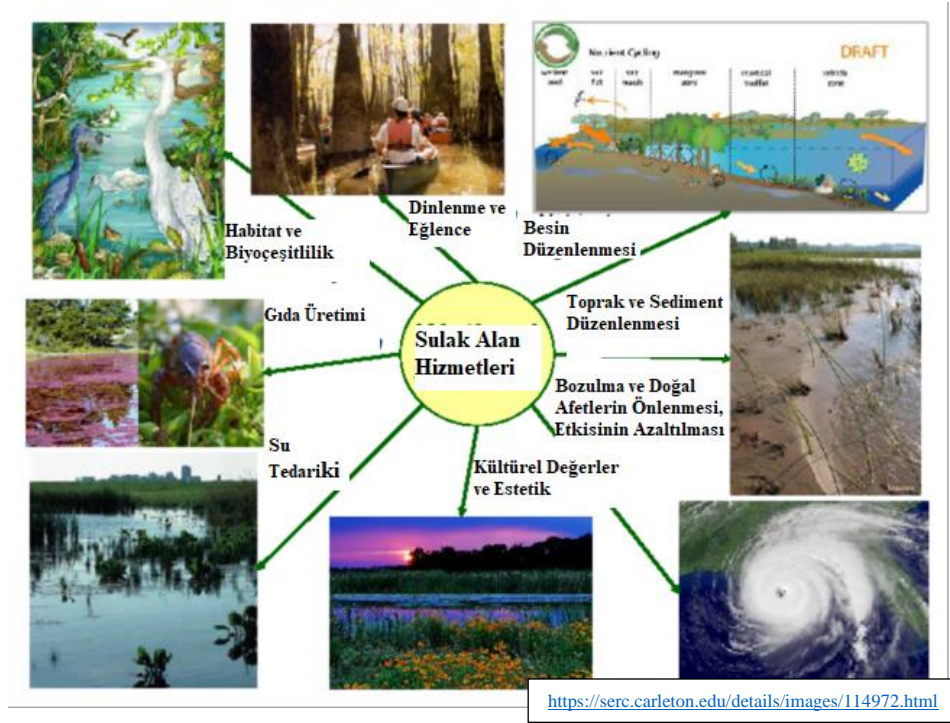
Seyfe havzasında, ÇATAK proje kapsamında tüm arazilerin çiftlik gübresinin tarım arazilerinde değerlendirilmesi ile desteklendiği görülmektedir. Destek kapsamında çiftlik gübresinin tarım arazilerine uygulanmasının teşvik edilmesi son derece isabetli bir uygulamadır. Ancak, hayvan gübresinin durumu, uygulamanın nasıl yapılması gerektiği ve uygulama sonrası etkinliğin izlenmesi konularının teşvik kapsamında belirtilmemiş olması önemli bir eksiklik olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim, uygun olmayan şartlarda arazide depolanan veya uygulanan hayvan gübresindeki besin elementleri çok hızlı bir şekilde atmosfere (azot gazları ve metan), yer altı ve yüzey sularına (nitrat ve fosfat) karışıp bölgede çok önemli ekosistem hizmetlerinin sağlanmasında rolü olan Seyfe Gölü sulak alanının kirlenmesine neden olmaktadır. Hayvan gübresinin uygun olmayan bir şekilde uygulanması, çevre sorunlarının yanında, hayvan gübresi uygulamasından da beklenen etkinliğin elde edilmemesine de neden olacaktır.

### **3. SULAK ALANLARIN ÖNEMİ ve SEYFE GÖLÜNDE KARŞILAŞILAN PROBLEMLER**

Sağlıklı sulak alan ekosistemleri, iklim düzenlemesinde (karbon döngüsü gibi), toksinlerin emiliminde, taşkın kontrolünde (erozyon azaltma), genetik ve biyolojik çeşitlilikte, birçok



canlı türü için barınma ve üreme alanı sağlamada, yeraltı suyu seviyesini korumada ve su arıtımında (özellikle kentsel ve tarımsal alanlarda) önemli roller oynamaktadır (Cox ve Campbell, 1997).



Şekil 4. Sulak alanların sağladığı ekosistem hizmetleri

Sulak alanların yer aldığı bölgelerde iklim değişikliğinin etkisi ile oluşan kuraklık sulama suyuna olan ihtiyacı artırmakta ve sulak alandaki su seviyelerinin azalmasına neden olmaktadır (Schneider ve Eugster, 2007). İklimsel ya da insan kaynaklı su seviyesinin düşmesi sonrası açığa çıkan toprakların hızlı kurumasıyla birlikte yüzeyde yer alan tuz, rüzgâr erozyonu ile birlikte sulak alanın çevresindeki tarım arazilerine savrulurken önemli problemlere neden olmaktadır (Covich ve ark., 1997). Seyfe Gölü'nde 2008 yılı yaz aylarında yaşanan büyük kuraklıkla gölün büyük çoğunluğu kurumuş ve göl tabanındaki killi ve siltli toprak göl çevresindeki tarım arazilerine savrulmuştur (Şekil 5) (Çeşmeci, 2010).



Şekil 5. Seyfe Havzasında rüzgar erozyonu ile tarım arazilerine taşınan topraklar (Çeşmeci, 2010).

Kimyasal gübrelerden özellikle fosforlu gübreler kadmiyum içermektedir (Başaran, 2011). Fosforlu gübrelerdeki kadmiyumun varlığı ve miktarı ham kaya fosfatının metal içeriğine bağlıdır. Yoğun fosforlu gübre kullanılması sonrası topraklardan yüzey akışı ile ya da derine sızan kimyasal gübreler önemli problemlere neden olmaktadır. Fosforlu gübreler kadar olmasa da çiftlik gübreleri de ağır metaller içermektedir. Çinko (Zn), kurşun (Pb), bakır (Cu), kadmiyum (Cd) ve arsenik (As) gibi ağır metaller, çiftlik gübresi uygulamalarıyla birikebilir ve topraklardaki ağır metal konsantrasyonlarını artırabilir (Teenstra ve ark., 2015). Başaran (2011), Seyfe Gölü sulak alanında göl suyunun ağır metal konsantrasyonunun yüksek olduğunu, bu durumun tarımsal amaçla kullanılan kimyasal gübre ve ilaçlardan kaynaklandığını rapor etmiştir. Havzanın büyük çoğunluğunda küçük ölçekte hayvan işletmesi olması ve nihai ürünlerinin olgunlaştırılmadan tarım arazilerine uygulanması bu ağır metal kirliliğinin sadece kimyasal gübrelerden değil çiftlik gübrelerinden de kaynaklandığını göstermektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Olgunlaştırılmamış hayvan gübresinin tarım arazilerine uygulanması

#### 4. ÇİFTLİK GÜBRESİNİN DEPOLANMASI, UYGULANMASI ve TARIMSAL ÜRETİMİN SÜRDÜRÜLEBİLİĞİNDEKİ ÖNEMİ

Hayvan gübresinin tarım arazilerine uygulama öncesinde uygun koşullarda olgunlaştırılması gübrenin etkinliğini artırmaktadır. Aynı zamanda, çevre kirliliğinin, koku ve sinek gibi sıkıntıların önlenmesinde son derece önemlidir (Bradley, 2008; Teenstra ve ark., 2015). Gübre yığınları uzun süre üst üste istiflendiğinde gübre içeriklerinde önemli düzeyde azalmalar görülmektedir. Bu kayıpların başında amonyak ( $NH_3$ ), nitroz oksit ( $N_2O$ ) ve metan ( $CH_4$ ) gazları gelmektedir (Teenstra ve ark., 2015). Kayıpların önüne geçebilmek için gübre ile hava arasındaki teması sınırlandırmak, gübrenin rüzgar, su ve güneş ışığından etkilenmesini engellemek gerekmektedir. Taze gübrelerin olgunlaşması haftalar hatta aylar sürebilir. Olgunlaşma süresinde organik maddenin mineralleşmesi sağlanır ve böylece besin elementleri bitkiler için alınabilir formlara dönüşür (Teenstra ve ark., 2015). Gübre içeriğinde başta azot olmak üzere fosfor ve potasyum içerikleri bakımından kayıplar gözlemlenebilir. Uygun şartlarda depolanmadığında azotun büyük çoğunluğu atmosfere karışır veya yağışlar ile çözünebilir azot şeklinde sızar. Benzer şekilde fosfor ( $P_2O_5$ ) ve potasyum ( $K_2O$ ) yağmur



suyuna karışarak sızabilir ve gübrenin olası faydasını azaltır. Bu kayıpların önüne geçebilmek için depolama esnasında gübrelere örtülmesi gerekmektedir ((Teenstra ve ark., 2015).



Şekil 7. Katı ve sıvı gübrenin uygun depolanmasına örnek uygulamalar

Tarım arazilerini özellikle azot ve fosforlu gübreler ile gübrelemek çoğu zaman verimin artmasını sağlar. Ancak, çok fazla gübre uygulamak veya yanlış şekilde uygulamak bu besin elementlerini tarım alanlarından su kaynaklarına taşınmasına ve su kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır (Lory ve ark., 2006). Çiftlik gübrelere tarım arazisine uygulaması, yeterli arazisi olan üreticiler için düşük maliyetli bir seçenektir. Uygun şartlarda depolanan çiftlik gübresinin başta toprak olmak üzere birçok alana katkısı bulunmaktadır. Bu katkılar sürdürülebilir kalkınmada çevresel, ekonomik ve sosyal alanda olmak üzere üç ana başlıkta toplanabilir (Çizelge 1). Tarım ve Orman Bakanlığı 23/7/2016 tarihli ve 29779 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği”ne göre belirlenmiş ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan nitrat kirlenmesini azaltmayı amaçlayan iyi tarım uygulamalarına göre bölgelerde hayvan gübresi uygulamasına izin verilen ve yasaklanan aylara (Çizelge 2) uygun olarak gübreleme yapılmalıdır. İlgili bakanlık, gübreleri cinsine göre 3 tipe ayırmıştır. Bunlar; **Tip I:** C/N oranı 8'den yüksek organik azot içeren gübre, örneğin altlıklı hayvan gübresi, **Tip II:** C/N oranı 8'den düşük organik azot içeren gübre, örneğin altlıksız hayvan gübresi, sulu hayvan gübresi gibi ve, **Tip III:** Kimyasal gübrelerdir. (Anonim, 2019c). Bu takvime göre Kırşehir ilinde Hayvansal gübrelere uygulaması sadece Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında yapılmalıdır.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 1. Uygun şartlarda depolanan gübrenin çevresel, ekonomik ve sosyal faydaları (Unep, 2013)

Çevresel	Toprak, su ve hava üzerine olan olumsuz çevre etkilerini önler
	Yerleşim yerlerinde insan sağlığını korur
	Atıkların neden olduğu riskleri en aza indirir
	Çalışma ortamı şartlarını iyileştirir
	Sera gazı emisyonlarını azaltır
	Kötü kokuları ve çöpleri önler
	Sel risklerini önler
Ekonomik	Yeni iş imkanları oluşturur
	Gayri safi milli hasılaya katkı sağlar
	Atıkların geri dönüşümleri sağlanarak işletmeye kar sağlar
	İnsan sağlığı ve çevre ile ilgili gelişmelerle ekonomik tasarruflar sağlayarak daha yüksek verimlilik, daha düşük maliyetler, daha iyi çevresel kalite ve ekosistem hizmetlerinin sürdürülmesine yol açar.
Sosyal	Düşük, orta ve yüksek vasıflı işler dahil olmak üzere istihdam yaratır
	Sektörler arası istihdamı bütünleştirir
	Yerleşim yerlerinde imkanları artırarak sosyal refahı sağlar
	Toplumsal tutum ve davranışlardaki değişiklikleri teşvik eder.

Çizelge 2. Hayvan gübrelere izin verilen ve yasaklanan aylar (Anonim 2019c).

Bölgeler	Aylar											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
İç Anadolu												
Ege												
Marmara ve Trakya												
Akdeniz												
Kuzeydoğu Anadolu												
Güneydoğu Anadolu												
Karadeniz												
Doğu İç Anadolu												
Güney İç Anadolu												

Tip 1 ve Tip 2 gübrelere uygulanmasının yasak olduğu dönemler:  
 Yazlık ekilen ürünler için Tip1 ve Tip 2 gübrelere uygulanmasının yasak olduğu dönemler:  
 Yazlık ekilen ürünler için yalnızca Tip 2 gübrelere uygulanmasının yasak olduğu dönemler  
 Yazlık ve kışık ekilen ürünler için Tip 2 gübrelere uygulanmasının yasak olduğu dönemler  
 Tip 1 ve Tip 2 gübrelere uygulanmasına izin verilen dönemler

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hayvan gübresi uygulamaları toprak kalitesini iyileştirmek, bölge halkının ve çiftlik hayvanlarının sağlığını korumak ile yüzey ve yüzey altı sularının kirlenmesini önlenmesi amacıyla yapılmaktadır. Ancak, Seyfe Havzasında ÇATAK programı kapsamında destek alabilmek için uygulanan hayvan gübrelere toprağa ve ekosistemin diğer bileşenlerine tam anlamıyla fayda sağlamadığı hatta çevre sorunlarının artmasına neden olduğu anlaşılmaktadır.

ÇATAK desteğinin, destekten faydalanmak isteyen üreticilere doğru şekilde anlatılması ve uygulamaların izlenmesi, bölgede yer alan Seyfe Gölünün geleceği içinde önem arz etmektedir. Tarım arazilerine hayvan gübresi eklenmesinde bakanlık tarafından belirlenmiş olan takvime dikkat edilmelidir. Desteklemelerin kısa, orta ve uzun vadedeki etkilerinin izlenmesine gereksinim vardır. Bu izleme programlarında, destekten beklenen faydanın gerçekleşip gerçekleşmediğini anlamak için ölçülebilir kriterlerin getirilmesi gerekmektedir. Üreticilerin, arazilerinde uyulama öncesi ve sonrası toprağın kalite parametrelerinden seçilecek bir minimum veri setinin izlenmesi etkinliğin ölçülmesinde uygun bir yöntem olacaktır. Bu veri setinde yer alması gereken öncelikli gösterge, toprağın organik madde içeriği olmalıdır. Organik madde miktarının artışı, toprağın birçok özelliği üzerine olumlu etki yapacağından, topraktan beklenen fonksiyonların ve ilişkili ekosistem hizmetlerinin sunumunun sağlanmasına katkı sağlayacaktır.

## **6. KAYNAKLAR**

- Anonim, 2019a. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Tarla-Ve-Bahce-Bitkileri/CATAK> Erişim tarihi: 15.12.2019
- Anonim, 2019b. Toprak Kalitesi. <https://soil-quality.com/arazi-calismalari/> Erişim Tarihi, 17 Aralık 2019.
- Anonim, 2019c. Sularda Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Nitrat Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik İyi Tarım Uygulamaları Kodu Tebliği <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/02/20170211-12.Htm> Erişim tarihi: 15.12.2019
- Başaran, V B, 2011. Seyfe Gölü Su Kalitesinin ve Dip Çamuru Ağır Metal Özelliklerinin Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Böhm, R. 1995. Effect of structural changes in animal husbandry on the environment due to wastes and residues from animal production. Dtsch. Tierarztl. Wochenschr. 102(7):278-283.
- Bradley, A L, 2008. Manure management for small and hobby farms. Northeast Recycling Council, Inc.

- Covich, A. P., Fritz, S. C., Lamb, P. J., Marzolf, R. D., Matthews, W. J., Poiani, K. A., ... & Winter, T. C. (1997). Potential effects of climate change on aquatic ecosystems of the Great Plains of North America. *Hydrological Processes*, 11(8), 993-1021.
- Cox, K W & Campbell, L, 1997. *Global Climate Change and Wetlands: Issues and wareness*. North American Wetlands Conservation Council.
- Çeşmeci, H, 2010. İklim değişikliğinin Seyfe gölü sulakalanına, iklimine, ekolojisine ve yöre halkının yaşamına etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- FAO 2006. *Livestock Impacts on the Environment*. Agriculture and Consumer Protection Department of Food and Agriculture Organization of the United Nations. available at: [www.fao.org/ag/magazine/0612sp1.htm](http://www.fao.org/ag/magazine/0612sp1.htm)
- Lory, J A, Massey, R & Joern, B, 2006. Using Manure as a Fertilizer for Crop production, EPA. In *Water. In Our Waters. In Watersheds*. In publications. In Symposium. In session.
- Magnusson U. *Sustainable Global Livestock Development for Food Security and Nutrition Including Roles for Sweden*. Stockholm: Ministry of Enterprise and Innovation, Swedish FAO Committee; 2016. 67 pp. Article no: N2016.38
- Malomo, G A, Madugu, A S & Bolu, S A, 2018. *Sustainable Animal Manure Management Strategies and Practices, Agricultural Waste and Residues*.
- Monteny, G., Bannink, A. and Chadwick, D. 2006. Greenhouse gas abatement strategies for animal husbandry. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 112(2-3):163-170.
- Moyo S, Swanepoel FJC. Multifunctionality of livestock in developing communities. In: Swanepoel FJC, Stroebel A, Moyo S, editors. *The Role of Livestock in Developing Communities: Enhancing Multifunctionality*. 1st ed. South Africa and Netherlands: University of Free State (UFS) and the technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA); 2010. Chapter 1; pp. 1-11. ISBN: 978-0-86886-798-4
- Schneider, N., & Eugster, W. (2007). Climatic impacts of historical wetland drainage in Switzerland. *Climatic Change*, 80(3-4), 301-321.



**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

Teenstra, E, de Buisonjé, F, Ndambi, A & Pelster, D, 2015. Manure Management in the (Sub-) Tropics: training manual for extension workers. Wageningen UR Livestock Research.

UNEP, 2013. United Nations Environmental Programme. Guidelines for National Waste Management Strategies: Moving from Challenges to Opportunities. Osaka, Japan: UNEP; 2013. 112 p. ISBN: 978-92-807-3333-4

## **ÖRTÜCÜ BİTKİLERİN TOPRAK KALİTESİNE ETKİLERİ**

**Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ACİR**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, (S. Yazar)

**Prof. Dr. Hikmet GÜNAL**

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

### **ÖZET**

Örtü bitkileri, sonbahar veya kış dönemlerinde ürün rotasyonlarındaki boş bırakılan arazilerde ekilir ve sonraki ana ürün ekilmeden önce sonlandırılır. Erozyon kontrolü, besin elementi temini ve nitrat yıkanmasının azaltılması için kullanılan örtücü bitkiler, toprakların kalitelerinin iyileştirilmesi ve fonksiyonlarının geri kazanılmasında etkin bir araç olarak kullanılmaktadır. Yarı kurak iklimlerde, biyokütle üretimi düşüktür ve toprak organik madde içeriğinin artırılması oldukça zordur. Örtücü bitkileri ürün rotasyonlarına dahil etmek, toprakta organik maddenin arttırılabilmesi adına son derece önemlidir. Toprak agregatları, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkiler ve topraktaki organik karbonun fiziksel olarak korunmasını sağladığından mikrobiyal ayrıştırıcılardan korur. Bu nedenle, Uzun yıllar geleneksel uygulamaların yer aldığı arazilerdeki düşük organik madde içeren toprakların organik madde içeriğinin arttırılması ve toprakta devam eden birçok fiziksel ve kimyasal işlemin olumlu etkilenmesi ile toprak kalitesini iyileştirilmesini sağlamaktadır. Örtü bitkilerinin toprak-bitki sisteminde azot döngüsünde olumlu etki yaptığı bilinmektedir. Örtücü bitkilerin nitrat yıkanması işlemini, besinleri yıkanmadan önce alarak ve toprağın üstünde ya da altında biyo kütlelerinde tutarak azaltmaktadır. Toprakta tutulan bitki atıklarının niteliğine ve miktarına bağlı olarak, örtü bitkileri toprak sıcaklığını düzenlediği ve kurak dönemlerde buharlaşmayı azalttığı da bilinmektedir. Örtü bitkileri, su ve rüzgâr erozyonunu azaltarak, toprak yapısal özelliklerini iyileştirerek, toprak hidrolik özelliklerini geliştirerek ve toprağın organik madde içeriğini dolayısı ile toprak canlılarının sayısını ve çeşidini arttırarak toprağın genel sağlığının iyileşmesini ve fonksiyonlarını yerine getirmesini sağlarlar.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak fonksiyonu, toprak sağlığı, nitrat yıkanması, erozyon, organik madde

## **EFFECTS OF COVER CROPS ON SOIL QUALITY**

### **ABSTRACT**

Cover crops are planted on bare lands in crop rotations during autumn or winter seasons, and terminated before the next cash crop is sown. Cover crops used for erosion control, nutrient supply and nitrate washing are effective in improving the quality of soils and restoring their functions. In semi-arid climates, biomass production is low; thus, increasing soil organic matter content is difficult. Therefore, integrating cover crops in rotations is extremely

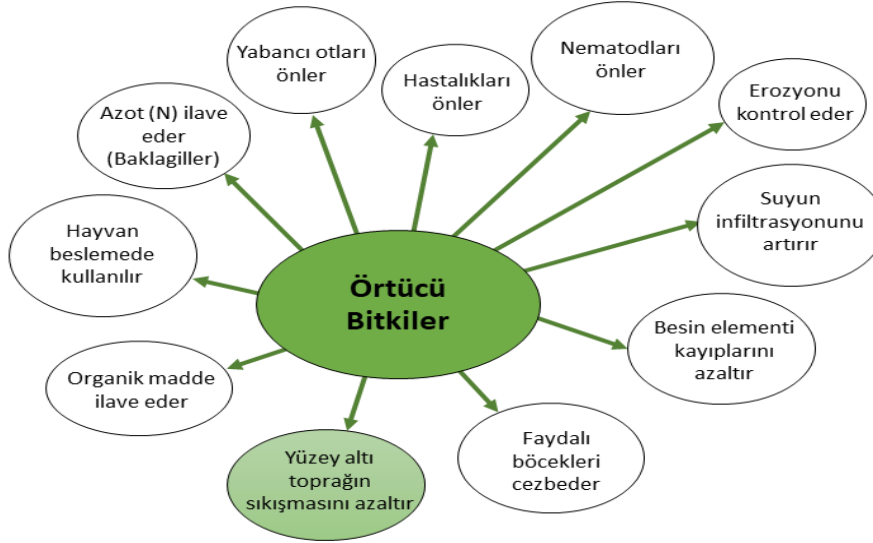
important for increasing the organic matter content in soils. Soil aggregates affect several physical, chemical and biological properties of soils and protect organic matter from microbial decomposition by providing physical protection of organic carbon in the soil. Thereby, soil aggregates help improvement of soil quality by positively affecting many physical and chemical processes in soil and increasing the organic matter content of soils containing low organic matter in the lands where conventional practices take place for long-term. The cover crops have positive effects on nitrogen cycle in soil-plant system. The cover crops reduce nitrate leaching by taking nutrients before leaching and storing them in biomass above or below the soil surface. The cover crops also regulate soil temperature and reduce evaporation during dry periods, depending on the nature and quantity of crop residues retained in soil. In conclusion, cover crops help to improve the overall soil health and its functions by reducing water and wind erosion, improving soil structural properties, improving soil hydraulic properties, and increasing the number and variety of soil organisms.)

**Keywords:** Soil function, soil health, nitrate leaching, erosion, organic matter

## 1. GİRİŞ

Slaj mısır ve şeker pancarı gibi üretilen bitkinin hemen hemen tüm aksamının topraktan uzaklaştırıldığı üretim sistemleri toprağa organik madde girdisini artıran yönetim uygulamalarının aksine toprak kalitesinin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Her ne kadar besin değeri çok yüksek olmasa da ülkemizde hayvancılıkta yaygın olarak kullanılan sap ve saman nedeniyle buğday ve arpa gibi tahılların yetiştirildiği arazilerde de üretilen biyokütlenin nerede ise tamamı topraktan uzaklaştırılmakta ve çok zaman geri kalan kısmı yakılarak yok edilmektedir (Korucu ve ark., 2009). Bu uygulamalarda toprağa geri dönen biyokütle ve besin maddelerinin hızlı bir şekilde azalması, toprak bozulmasını hızlandırmaktadır. Mısır silajı hasadı sırasında bitkinin hemen toprak yüzeyinden itibaren uzaklaştırılması, dane için üretilen mısıra kıyasla topraktan iki kat daha fazla azot, üç kat daha fazla fosfor ve on kat daha fazla potasyum kaldırmaktadır. Mısır silaj hasadı, toprak yüzeyindeki kalıntı miktarını büyük oranda azalttığından, toprağı erozyona karşı daha savunmasız bırakır (Wheaton ve ark., 2010).

Ülkemizde birçok bölgedeki tarım arazilerinde tipik olarak yılın dört ila altı ayı boyunca yetiştirilen bitkiler bulunmakta ve geri kalan altı ila sekiz ay boyunca nadas şeklinde boş bırakılmaktadır. Meyveciliğin olduğu çok yıllık yetiştirme sistemlerinde (örneğin, badem ve üzüm) sıralar arasındaki boşluklar sürekli olarak çıplak halde kalırlar. Yıllık veya çok yıllık yetiştirme sistemlerinde bu nadas süreleri ve nadas alanları, aşındırıcı kuvvetlere karşı korunmasız kalır, besin maddeleri ve organik madde kaybedilir, yüzey akışı artar, toprak faunası strese girer ve toprak verimliliği azalır. Örtü bitkilerinin nadas dönemlerinde ya da meyvecilikte boş kalan alanlarda yetiştirilmesi ile bu olumsuzlukların giderilmesi mümkündür (Kaspar ve Singer, 2011). Örtü bitkilerinin tarımsal ekosistemler için çok fazla sayıda katkısı bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Örtü bitkilerinin tarımsal ekosistemler için çoklu faydaları bulunmaktadır (Magdoff ve Weil, 2004)

Doğal ekosistemlerde tipik olarak toprak yüzeyini kaplayan, topraktan suyu ve besin elementlerini alan, karbonu depolayan ve toprağın donmadığı zamanlarda toprak faunasını destekleyen bazı bitkilere sahiptir. Örtü bitkileri kelimenin tam anlamıyla toprağı örten ve doğal ekosistemlerdeki bitkileri ifade etmektedir ve ilk kullanım amaçlarından biri tek yıllık ürün sistemlerinin nadas dönemlerinde toprak erozyonunu azaltmaktır. Örtü bitkileri aynı zamanda “yeşil gübreler”, “yakalayıcı ürünler” veya “canlı malç” olarak da bilinmektedir. Yeşil gübre bitkileri, genellikle azotu bağlayan baklagillerdir ve kendini takip eden asıl ürüne azot sağlamak için yetiştirilir. Yakalayıcı ürünler, arazide ana ürün bulunmadığı durumda kaybolacak besinleri, özellikle de azotu almak için üretim sistemlerinde nadas dönemlerinde yetiştirilen bitkileridir. Canlı malçlar, ana ürünün yetişme döneminde ve sonrasında yetişen ürünleri kapsamaktadır ve canlı malçların (Şekil 2) ana ürüne rekabetlerini azaltmak için uygun bir şekilde yönetilirler (Kaspar ve Singer, 2011).



Şekil 2. Bir bahçede erozyonu azaltmak için boş alanlarda örtü bitkilerinin yetiştirilmesi (Kramer, 2001)

Erozyon önleme (Şekil 3), azot fiksasyonu, nitrat yıkanmasının önlenmesi, besin elementlerinin kullanım etkinliğinin iyileştirilmesi, yabancı otların bastırılması ve faydalı böcekler için habitat sağlanması gibi çok çeşitli ekosistem hizmetlerini gerçekleştiren örtü bitkileri çok çeşitli bitki türlerinden oluşmaktadır (Moore ve ark., 2014).



Şekil 3. Hasat sonrası yetiştirilen baklagil örtü bitkileri; erozyon kontrolü ve hayvan otlatılması

Çavdar tüm küçük taneli tahıllar içerisinde kışa en dayanıklı olanı olduğundan ABD'nin Illinois ve Iowa eyaletlerinde kış döneminde yaygın olarak kullanılan örtü bitkisidir (Singer ve ark., 2007).



## 2. ÖRTÜ BİTKİLERİNİN EROZYON VE YÜZEY AKIŞA ETKİLERİ

Doğa olarak eğimli olan birçok tarlada, üst toprağın nerede ise yarıya yakını, tarımsal üretime başladıkları günden bugüne kaybolmuştur. Tarımın ve gıda tedarikimizin gelecekteki başarısı, hâlâ sahip olduğumuz toprağı korumamıza bağlıdır ve örtü bitkileri erozyonu durdurmak için olağanüstü öneme sahip bir tedbirdir. Örtü bitkilerinin sıfır ve azaltılmış toprak işleme ile birlikte kullanımı, erozyonu önemli düzeyde azaltır (Myers, 2017).

Erozyonun tehlikesinin şiddeti, toprak yüzeyinde ürün hasat kalıntılarının korunması ile azaltılabilir. Bu nedenle, örtü bitkileri kullanımının en temel amacı erozyonun önlenmesi olmuştur. Zira, toprakların erozyona karşı en hassas oldukları dönem, yüzeylerinin açık olduğu nadas dönemleridir. Ülkemizde birçok tarla bitkisinin nerede ise tamamı, hasat ile birlikte araziden uzaklaştırılmakta ve bu nedenle de toprak yüzeyi su ve rüzgâr tarafından aşındırılmaya ve taşınmaya maruz kalmaktadır. Toprak yüzeyinin örtülü bulundurulması amacı ile uygulanan örtü bitkileri yetiştiriciliği, yağmur damlasının aşındırıcı etkisini önlediğinden su erozyonunun ilk aşaması olan parmak erozyonunun önlenmesinde oldukça etkindir (Kaspar ve Singer, 2011).

Üç yıllık bir çalışmada sürekli silajlık mısır ekiminde siltli tın ve kumlu tın topraklarından kaynaklanan erozyon ve akış kayıplarını ölçen Laloy ve Biolders (2010), örtü bitkilerinin, ekim dönemi sırasında çıplak toprağı kıyasla erozyonu %94'ten daha fazla azalttığını ortaya koymuştur (Şekil 4). Örtü bitkileri ve azaltılmış toprak işlemenin her ikisi de bitki yetiştirme dönemlerinde arasındaki yüzey akış ve toprak kaybını azaltmada eşit derecede etkili olduğu bildirilmiştir.



Şekil 4. Örtü bitkilerinin mısır hasadı sonrası yüzey erozyonu önlemedeki etkinliği (Laloy ve Biolders, 2010)

### 3. ÖRTÜ BİTKİLERİNİN TOPRAK HİDROLOJİNE ETKİLERİ

Kaliforniya Üniversitesinde yapılan bir çalışmada, brome otu, yerleşik bitki örtüsü ve çilek yoncasını içeren ürünlerin yer aldığı örtü bitkilerinin, infiltrasyon hızını %37 ile 41 ve yüzey toprağının toplam su alımını %20 ile 101 oranında artırdığı bildirilmiştir (Şekil 5) (Folorunso ve ark., 1992).



Şekil 5. Kaliforniya’da üzüm bağlarında, toprak verimliliğini artırmak, faydalı böcekler için yaşam alanı sağlamak, toprak nemini korumak ve erozyonu kontrol etmek için örtü bitkileri kullanımı (Skinkis, 2019).

Örtü bitkileri, suyun toprağın alt katmanlarına sızmasını toprağı biyokütle ile kaplayarak ve toprak yapısını kökleriyle geliştirerek sağlarlar. İnfiltrasyonun artmasına neden olan bazı özel mekanizmalar şunlardır:

- Toprak yüzeyinde kaymak tabakası oluşumunun önlenmesi
- Toprağın agregat stabilitesinin artması, toprağın gözenekliliği ve su depolama kapasitesi ile toprak yapısının iyileştirilmesi
- Farklı örtücü bitki türlerinin, biyokütle miktarı ve bileşimleri nedeniyle infiltrasyon üzerinde farklı etkileri olabilir ve infiltrasyon hızı örtülü bitkisinin ne kadar büyüdüğüne bağlı olarak değişir.

Baklagil olmayan örtü bitkilerinin (brom çimi ve çavdar gibi) infiltrasyonu %8 ile %462 arasında arttırdığı bildirilmiştir. Kırmızı yonca, kılıklı fiğ ve çilekli yonca gibi baklagil örtü bitkilerinin ise infiltrasyonu %39 ile %528 oranında arttırdığı rapor edilmiştir (Sare, 2019b)



#### **4. ÖRTÜ BİTKİLERİNİN BESİN ELEMENTLERİNİN YIKANMASINA ETKİLERİ**

Bu başlık altında fosfor ne nitrat yıkanması konuları irdelenmiştir. Tarımsal sistemlerden yüzey sularına P kayıpları, büyük ölçüde yüzey akışının ve oluşan sediment taşınımının miktarına bağlıdır. Fosfor, yüzey akışı içinde çözünür ve parçacık fosfor olarak taşınır (Sharpley ve Smith, 1991).

#### **5. ÖRTÜ BİTKİLERİNİN KARBON DEPOLAMAYA ETKİLERİ**

Toprakta atmosferik karbonun (CO<sub>2</sub>) depolanması, fosil yakıtların yanması ile salınan sera gazı emisyonlarını dengelemeye yardımcı olur. Toprak, karbon depolamak ve iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için önemli bir potansiyele sahiptir. Dünyanın her yerindeki çiftçiler, bilim insanları ve politika yapımcılar, örtü bitkileri gibi tarımsal uygulamaların topraktaki karbon salınımına potansiyel katkısı ile özellikle ilgilenmektedir (Lal, 2015).

Bütün bitkiler gibi, örtü bitkileri de karbon bazlı moleküller oluşturmak için güneş ışığı ve karbondioksiti kullanır. Bu işlem toprakta karbon birikmesine neden olur. Bu karbonun bir kısmı topraktaki birçok organizma arasında hızlı bir şekilde çevrilir, ancak sonunda topraktaki organik maddenin bir kısmı kademeli olarak humik maddeler haline dönüşür. Daha yüksek toprak organik madde içeriği, hem besin maddelerinin varlığını hem de bitkiler için toprak neminin artmasını sağlarlar (Myers, 2017). Örtü bitkileri, üretim sistemlerinin nadas döneminde yetiştirildiği için, örtü bitkilerinin üretim sistemine dahil edilmesi, toprağa toplam katılan karbon girişini artırır.

Örtü bitkileri, toprakta karbonun tutulmasında önemli bir tarımsal uygulamadır. Örtü bitkilerinin kökleri ve sürgünleri bakteri, mantar, toprak solucanı ve diğer toprak organizmalarını besleyerek zamanla topraktaki karbon seviyesinin yükselmesine neden olur. Bazı çiftçiler örtü bitkileri ile toprakta karbonun artmasını, topraktaki karbon içeriğinin tarıma başlamadan önceki seviyeye geri getirmek veya toprağın tarımsal üretim için ilk kez kullanılması olarak düşünmektedir (Sare, 2019a).

#### **6. ÖRTÜ BİTKİLERİNİN AZOT DEPOLAMA ETKİLERİ**

Örtü bitkilerinin yetiştirilmesinin en yaygın nedenlerinden biri azot bağlayan baklagilleri kullanılarak toprağa azot eklenmesidir (Şekil 6). Tek yıllık kışlık baklagiller dönüm başına 25 ila 50 kg azot bağlayabilirler. Bir baklagil örtü bitkisi toprağa karıştırıldığında, genellikle birkaç hafta içinde önemli miktarda azot mineral hale geçer (organikten bitkide alınabilir

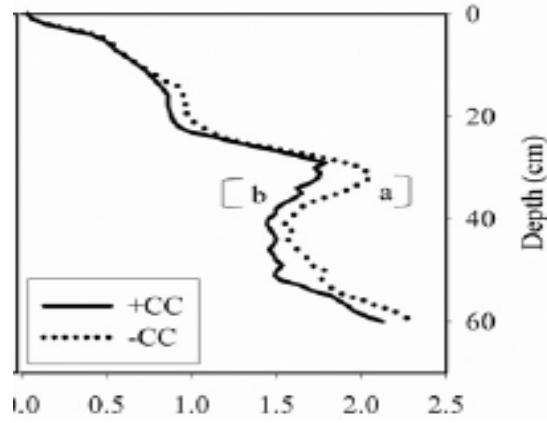
forma dönüştürülür). Organik madde parçalanırken de azot mineral formlara dönüşmeye devam eder (Ingles ve ark., 1994).



Şekil 6. Badem bahçesinde uygun bir karışımda baklagil karışımı. Baklagillerin köklerindeki nodüllerde yaşayan ve serbest azotu bağlayan Rizobium bakterileri (Sağ üst köşe) (Ingles ve ark., 1994).

## 7. ÖRTÜ BİTKİLERİNİN TOPRAĞIN FİZİKSEL KALİTESİNE ETKİLERİ

Örtü bitkileri toprakta organik maddenin artmasını sağlayarak toprak agregatlarının oluşumunu ve dayanıklılığını teşvik ederler (Şekil 8). Abdollahi ve Munkholm (2014), Danimarka’da uzun süreli bir denemede doğrudan ekim, tırmık kullanımı ve kulaklı pulluk kullanımını içeren üç toprak işleme sisteminin, örtü bitkileri içeren ve içermeyen kumlu tınlı bir arazide toprak özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacı ile incelemişlerdir. Beş yıllık örtü bitkileri kullanımının, penetrasyon direncini azaltarak, 20-40 cm derinlikte pulluk katmanında sıkışmayı hafiflettiği bildirilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Penetrasyon direncinin örtü bitkisi (+CC) kullanılan ve örtü bitkisi kullanılmayan (-CC) kumlu tınlı bir toprakta karşılaştırılması (Abdollahi ve Munkholm, 2014).



Şekil 8. Örtü bitkileri uygulanan arazide (solda) toprak strüktürünün gelişimi ve hasat sonrası boş bırakılan arazide zayıf toprak strüktürü (Jones, 2019).

## 8. ÖRTÜ BİTKİLERİNİN TOPRAK BİYOLOJİK KALİTESİNE ETKİLERİ

Örtü bitkileri, toprağa ilave olan organik madde miktarını arttırdığı, bitkilerin karbon tutması ve toprağa karbon bağlaması için yıl içindeki sürelerini uzattığı ve yüzey örtüsünü artırarak toprak sıcaklık ve su içeriğini kontrol ettiğinden dolayı topraktaki makro ve mikro faunal aktivite potansiyelini artırır (Şekil 9) (Kaspar ve Singer, 2011). Genel olarak, bir tarladaki bitki çeşitliliği arttıkça ve yaşayan kökler büyüdükçe, toprak organizmalarının da biyolojik çeşitlilik artar ve daha sağlıklı toprağın oluşumuna yol açar. Çeşitli örtü bitkilerinin karışımlarının büyümesi veya genel bir ürün rotasyonuna birkaç farklı örtü türü eklenmesi



(örneğin soya fasulyesi öncesi dane mısır ve mısırdan önce yulaf, turp veya kıvıllı yonca gibi) çeşitliliği artırır.



Şekil 9. Örtü bitkileri toprak organizmaları için daha uzun süre besin kaynağı sağlayarak popülasyonun artmasını sağlar (Sare, 2019a)

Toprakta bulunan mantar ve bakterilerin çoğu yetiştiriciliği yapılan bitkiler için faydalıdır. Bu toprak mantarları ve bakterilerin çoğu, bitkilerin köklerinden salgıladığı karbonhidratlarla beslenir. Buna karşılık, bazı mantarlar ve bakteriler, azot veya fosfor gibi başka besinleri bitkilerin köklerine bağlarlar. Örtü bitkileri doğrudan bakteri ve mantarları beslerken, diğer pek çok toprak organizması da solucanlar ve eklembacaklılar (mantarlar ve böcek kabukları gibi küçük kabuklular) dahil olmak üzere diğer pek çok toprak organizması ile beslenirler. Böylece örtü bitkileri yıl boyunca tüm toprak besin ağının desteklenmesine yardımcı olabilmektedir (Myers, 2017). Toprak solucanı popülasyonunu ve biyokütle miktarını belirleyen Korucu ve ark. (2018), örtü bitkilerinin bulunduğu parsellerde solucan popülasyonu ve biyokütle miktarının sıfır toprak işleme olan parsellere kıyasla 1.2 ve 1.4 kat ve bahar nadası parsellerine kıyasla 3.2 ve 2.5 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, toprakta canlı bir örtünün olması ve bunun uzun süreli kullanımının toprak yapısının gelişimine ve solucan popülasyonunun artışına neden olduğunu rapor etmişlerdir.

Örtü bitkileri toprakta mikoriza mantar aşılama oranını arttırmaya yardımcı olduğu bildirilmektedir. Mikoriza mantarları, birçok bitkinin erken büyümesini ve ürün verimliliğinin arttırmada yardımcı olduğu bilinmektedir. Mikroiza mantarları, besin ve su alımına yardımcı olabilecek bitki kökleriyle simbiyotik ilişki kurarlar. Bununla birlikte, erken bir dönemde sonlandırılan örtü bitkilerinde, mikoriza mantarları bulunmayabilir (Zak ve ark., 1998).

## 9. SONUÇ

Toprak kalitesini iyileştirmek ve tarımsal üretimi sürdürmek için toprak işleme ve kışlık örtü bitkilerinin yönetim sistemlerine dahil edilmesi önerilmektedir. Örtü bitkileri, tarımsal üretimi ve üretkenliği artırmak için ana ürünler arasında arazinin boş olduğu dönemlerde yetiştirilirler. Temel olarak örtü bitkileri, toprağın yüzeyini kaplamak için yetiştirilen ve fiziksel, kimyasal ve biyolojik toprak özelliklerinin geliştirilmesine yardımcı olan çoğunlukla baklagillerden oluşan bitkileri kapsamaktadır. İdeal örtü bitkilerinin çimlenmesi ve gelişmesi hızlı olmalı, olumsuz iklim koşullarına karşı toleranslı olmalı, atmosferik azotu bağlayabilmeli, köklerini derine göndererek, ana ürünlerin alamayacağı besin elementlerini kök bölgesine taşıyabilmeli, kısa sürede daha fazla miktarda biyokütle üretebilmeli, işlenmesi ve yetiştirilmesi kolay olmalı, ana ürünle rekabet etmemeli, haşere ve zararlılara karşı toleranslı olmalı, yabancı otları bastırma kabiliyetine sahip olmalı ve ekim için uygun maliyete sahip olmalıdır (Reddy, 2016).

Örtü bitkileri, a.) toprak yüzeyinin örtülmesini sağlayarak ve onu yağmur ve rüzgardan koruyarak, b.) köklerin toprağı bağlamasını sağlayarak ve toprak yapısının iyileştirerek ve c.) toprak profiline suyun sızmasını teşvik ederek çeşitli üretim sistemlerinden kaynaklanan toprak kaybını başarılı bir şekilde azaltabilir veya neredeyse tamamen ortadan kaldıracaktır.

## **10. KAYNAKLAR**

- Folorunso, O., Rolston, D., Prichard, T. and Loui, D. (1992) Soil Surface Strength and Infiltration Rate as Affected by Winter Cover Crops. *Soil Technology*, 5, 189-197.
- Jones, D. 2019. Long-term benefits of cover crops examined on Suffolk farm. <https://www.fwi.co.uk/arable/land-preparation/cover-crops/long-term-benefits-of-cover-crops-examined-on-suffolk-farm> Erişim tarihi, 10 Aralık 2019.
- Ingels, C., Horn, M., Bugg, R., & Miller, P. (1994). Selecting the right cover crop gives multiple benefits. *California Agriculture*, 48(5), 43-48.
- Kaspar, T. C. and Singer, J. W. 2011. The Use of Cover Crops to Manage Soil. Publications from USDAARS. / UNL Faculty. 1382. <https://digitalcommons.unl.edu/usdaarsfacpub/1382> Erişim tarihi 9 Aralık, 2019.
- Korucu, T., Arslan, S., Günal, H., & Şahin, M. (2009). Spatial and temporal variation of soil moisture content and penetration resistance as affected by post harvest period and stubble burning of wheat. *Fresenius Environmental Bulletin*, 18(9A), 1736-1747.
- Kramer, G., 2001. Cover crops in an orchard reduce soil erosion. USDA Natural Resources Conservation Service.

- <http://luirig.altervista.org/pics/index4.php?search=Cover+crops+in+an+orchard+reduce+soil+erosion.&page=1>. Erişim tarihi. 10 Aralık 2019.
- Lal, R. 2015. Cover cropping and the “4 per Thousand” proposal. *J. Soil Water Conserv.* 70(6): 141A.
- Laloy, E., & Biielders, C. L. (2010). Effect of intercropping period management on runoff and erosion in a maize cropping system. *Journal of environmental quality*, 39(3), 1001-1008.
- Magdoff, F., & Weil, R. R. (2004). Soil organic matter management strategies. *Soil organic matter in sustainable agriculture*, 45-65.
- Moore, E. B., Wiedenhoef, M. H., Kaspar, T. C., & Cambardella, C. A. (2014). Rye cover crop effects on soil quality in no-till corn silage–soybean cropping systems. *Soil Science Society of America Journal*, 78(3), 968-976.
- Myers, R. 2017. Ten Ways Cover Crops Enhance Soil Health. In *Soil Health Resource Series*. Soil health and cover crop facts. <https://www.sare.org/Learning-Center/Topic-Rooms/Cover-Crops/Ecosystem-Services-from-Cover-Crops/10-Ways-Cover-Crops-Enhance-Soil-Health> Erişim tarihi 10 Aralık 2019.
- Reddy, P.P. 2016 Cover/Green Manure Crops. In: *Sustainable Intensification of Crop Production*, Springer, Singapore, 55-67. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-2702-4\\_4](https://doi.org/10.1007/978-981-10-2702-4_4) Erişim tarihi 11 Aralık 2019.
- Sare, 2019a. Cover Crops and Carbon Sequestration <https://www.sare.org/Learning-Center/Topic-Rooms/Cover-Crops/Ecosystem-Services-from-Cover-Crops/Cover-Crops-and-Carbon-Sequestration> Erişim tarihi 11 Aralık 2019.
- Sare, 2019b. Cover Crops and Infiltration. <https://www.sare.org/Learning-Center/Topic-Rooms/Cover-Crops/Ecosystem-Services-from-Cover-Crops/Cover-Crops-at-Work-Increasing-Infiltration>. Erişim tarihi 11 Aralık 2019.
- Sharpley, A.N., and S.J. Smith. 1991. Effects of cover crops on surface water quality. p. 41–49. In W.L. Hargrove (ed.) *Cover crops for clean water*. Proc. Int. Conf., Jackson, TN. 9–11 April 1991. Soil and Water Conserv. Soc., Ankeny, IA.
- Singer, J.W., S.M. Nusser, and C.J. Alf. 2007. Are cover crops being used in the U.S. Corn Belt? *J. Soil Water Conserv.* 62:353–358.
- Skinkis, P. 2019. Overview of Vineyard Floor Management. <https://grapes.extension.org/overview-of-vineyard-floor-management/> Erişim tarihi 10 Aralık 2019.

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

- Wheaton, H.N., F. Martz, F. Meinershagen, and H. Sewell. 1993. Corn silage. University of Missouri Extension. <http://extension.missouri.edu/p/G4590> Erişim tarihi 9 Aralık, 2019.
- Zak, J.C., McMichael, B., Dhillion, S. Friese, C. 1998. Arbuscular-Mycorrhizal Colonization Dynamics of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Growing under Several Production Systems on the Southern High Plains, Texas. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 68, 245-254.



**KIRŞEHİR'DE HAYVANSAL ÜRETİM İLE ORTAYA ÇIKAN SIVI VE KATI**  
**ATIKLARIN TOPRAK KALİTESİ İÇİN ÖNEMİ**

**Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ACİR**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

**ÖZET**

Yarı-kurak iklimin hüküm sürdüğü Kırşehir ili son 15 yılda devletin hayvancılığa verdiği desteklerle büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde çok hızlı bir gelişme göstermiştir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2005 yılında 72530 olan büyükbaş hayvan sayısı, 2010 yılında %33.7'lik bir artışla 96960, 2014 yılında %57.0'lik bir artışla 113834 ve 2018 yılında %207.7'lik bir artışla 223145'e ulaşmıştır. İşletme ve hayvan sayısındaki artışla birlikte işletmelerde ortaya çıkan sıvı ve katı hayvan gübresi miktarında da önemli düzeyde artış olmuştur. Ancak, bölgede sayıları hızla artan işletmelerin büyük çoğunluğunun hayvanların bulunduğu arazinin dışında bir arazisinin olmaması özellikle sıvı gübrenin nerede ise tamamının kaybına neden olmaktadır. Ortalama 500 kg ağırlığındaki büyükbaş bir hayvanın katı ve sıvı toplam gübre miktarı yılda yaklaşık 15 ton olduğu kabul edildiğinde, sadece 2018 yılında Kırşehir'de ortaya çıkan hayvan gübresi miktarının 3.34 Mt/yıl olduğu görülmektedir. Bir hayvandan elde edilen hayvan gübresinin N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve K<sub>2</sub>O içeriğinin 75 kg, 30.5 kg ve 59.5 kg olduğu düşünülürse, 2018 yılında Kırşehir'deki büyükbaş hayvanlardan üretilen hayvan gübresinin toplam besin elementi miktarları sırası ile 16735.9 ton N, 6805.9 ton P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 13277.1 ton K<sub>2</sub>O olduğu anlaşılmaktadır. Ülkemizde gübre hammaddeleri yeterli olmadığı ve mineral gübre sektörü %90'nın üzerinde dışa bağımlı olduğundan 2017 yılında mineral gübre tüketiminin %85'i ithal edilmiştir. Son yıllarda döviz kurunun yükselmesi, ithal edilen hammadde maliyetlerinin yükselmesine beraberinde gübre fiyatlarının da aşırı artışına neden olmuştur. Gübre fiyatının artışı, üreticilerin üretim için mutlak gerekli olan gübre kullanımında kısıtlama yapmalarına neden olmuş, bu da üretimde önemli düşüşler yaşanmasına yol açmıştır. Hayvan gübresinin doğru değerlendirilmesi ile kolaylıkla alınabilir formda olan büyük miktarda besin elementinin geri dönüşümü mümkün olacaktır. Hayvan gübresinin mineral bileşiminin yanında, toprağın fonksiyonlarını yerine getirebilmesinde hayati öneme sahip olan değerli bir organik madde kaynağıdır. Bu çalışmada, Kırşehir ilinde hayvancılık ile birlikte ortaya çıkan sıvı ve katı atıkların besin değerleri, toprak özellikleri

üzerine etkileri ve toprağın fonksiyonlarını yerine getirmesindeki önemi irdelenmiş ve öneriler getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak kalitesi, toprak fonksiyonları, organik madde, hayvan gübresi

### **IMPORTANCE OF EFFLUENT AND SOLID WASTES PRODUCED IN CATTLE BREEDING FACILITIES OF KIRŞEHİR PROVINCE FOR SOIL QUALITY**

#### **ABSTRACT**

Kırşehir province, where the semi-arid climate prevails, has made a rapid growth in cattle breeding with the incentives of government on livestock husbandry. According to the Turkey Statistical Institute data, the number of cattle in 2005 was 72530, and increased to 96960 in 2010 (an increase of 33.7%), to 113834 in 2014 (an increase of 57.0%), and to 223145 in 2018 (an increase of 207.7%). The amount of effluent and solid animal manure was also significantly increased with the increase in the number of farms and animals. However, the majority of the farms in the region do not have any other land outside the barns and buildings where the animals are kept in. Therefore, all of the effluents are wasted. Assuming that the total amount of solid and liquid fertilizer of cattle weighing an average of 500 kg is approximately 15 tons per year, the amount of manure produced in Kırşehir at 2018 alone was calculated as 3.34 Mt/year. The nitrogen (N), phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) and potassium (K<sub>2</sub>O) content of the manure obtained from an animal is estimated as 75 kg, 30.5 kg and 59.5 kg, respectively. The total nutrients in manure produced from all cattle in Kırşehir at 2018 were 16735.9 tons N, 6805.9 tons P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 13277.1 tons K<sub>2</sub>O. The raw materials of mineral fertilizer in Turkey are not sufficient and the mineral fertilizer sector is dependent on foreign sources over 90%; therefore, 85% of the consumption of mineral fertilizers in 2017 was imported. The increase in recent exchange rate has led to an increase in the raw material costs and an increase in fertilizer prices. The increase in the price of fertilizer caused the producers to restrict the use of fertilizer, which is absolutely necessary for production, leading to significant reductions in crop production. Accurate utilization of animal manure enables to recycle large quantities of plant available nutrients. In addition to the high nutrient contents, manure is a valuable organic matter source of the soils to perform the essential functions. In this study, the nutrient contents

of effluent and solid animal wastes, the effects of manure and effluents on soil properties and soil functions are also discussed and suggestions were presented.

**Keywords:** Soil quality, soil functions, organic matter, cattle manure

## 1. GİRİŞ

Dünyada nüfusun hızlı şekilde artması, gıda güvenliği sağlamada ve çevre kalitesini korumada daha etkili bir arazi yönetim planlamasını gerektirmektedir. Bu plana ulaşabilmenin en etkili yolu, tarımsal üretim alanlarının genişletilmesinden ziyade var olan tarımsal üretim alanlarında üretkenliğin artırılması olmalıdır (Bagherzadeh ve Gholizadeh, 2018). Toprakların üretkenliklerini artırırken kalitesini koruyan ve sürdürülebilirliğini sağlayan uygulamalara özellikle dikkat edilmelidir. Toprak kalitesi, doğal veya yönetilen ekosistem içerisinde bir toprağın bitkisel ve hayvansal üretimi sürdürebilme, su ve hava kalitesini artırabilme ve insan sağlığı için uygun yaşam şartlarını oluşturma fonksiyonlarının tamamını sağlayabilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Karlen ve ark., 1997).

Tarımsal yönetim planlamaları hazırlanırken, doğal kaynakların erozyon başta olmak üzere aşındırıcı ve bozucu etmenlere karşı korunması, aşırı su ve gübre kullanımının topraklarda tuzluluğu artırarak fonksiyon gösterme kabiliyetlerini günden güne azaltacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Uygun yönetim planlamasında toprak ve suyu koruyan amenajman uygulamalarına yer verilmesi toprağın fonksiyonlarında meydana gelebilecek olası kayıpları engellemenin yanı sıra ekonomik anlamda iyileştirme ve geliştirme maliyetlerini de düşürecektir. Tarımsal üretimde ürün kalitesini artırmak için kullanılan besin elementi katkı maddeleri; kimyasal ve organik gübreler olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır. Organik gübreler, topraklara bitki besin elementi sağlamanın yanı sıra toprağın fiziksel (Khaleel ve ark., 1981), kimyasal (Shiralipour ve ark., 1992) ve biyolojik (Carpenter-Boggs ve ark., 2000) özelliklerini iyileştirmek amacıyla kullanılan ve çeşitli tarımsal faaliyetler sonucu ortaya çıkan organik kökenli materyallerdir. Kimyasal gübreler ise genellikle bitki besin elementlerinin bitkiler tarafından doğrudan alınabileceği formu yüksek miktarlarda ihtiva eden inorganik kökenli kimyasal materyallerdir.

Türkiye’de kimyasal gübre ihracatı diğer ülkelere göre düşüktür. Bunun da en önemli nedenleri arasında, iç pazara yönelik ürün üretilmesi, hammadde kaynağı bakımından dışa bağımlı olunması, üretim maliyetlerinin yüksekliği ve özellikle de azotlu gübrelerde ihracatçı

ülkelerle rekabet edebilme şansının bulunmamasıdır. Türkiye’de hammadde kaynakları bulunmadığından kimyasal gübre sektörü %90’ın üzerinde dışa bağımlıdır. (Konyalı, 2016). 2017 yılında 6.3 milyon ton olan kimyasal gübre tüketiminin %85’i (5.4 milyon ton) ithal edilmiş ve ithalat miktarı 2005 yılına göre %44 oranında artmıştır (Anonim, 2019a). İç piyasadaki gübre fiyatlarını, uluslararası piyasalardaki hammadde ve gübre fiyatları, döviz kurundaki dalgalanmalar ve üreticilerin kar sağlama güdülerini belirlemektedir (Okutan, 2011). 2005-2017 yılları arasında kimyasal gübre fiyatları %150-178 arasında artış göstermiştir. En fazla fiyat artışı %178 oranıyla di-amonyum fosfat (DAP) gübresinde gerçekleşmiştir. İkinci olarak kalsiyum amonyum nitrat (CAN) gübresinde 2005 yılına göre %168, bunu %167 oranındaki fiyat artışı 20-20-0 kompoze gübreler takip etmiştir (Anonim, 2019a). Gübre fiyatlarında yaşanan bu artış, üreticilerin bitkisel üretim için mutlak gerekli olan gübre kullanımında kısıtlama yapmalarına neden olmuş, bu da üretimde önemli düşüşler yaşanmasına yol açmıştır. Buna karşılık, hayvan gübresinin doğru değerlendirilmesi ile kolaylıkla alınabilir formda olan büyük miktarda besin elementinin geri dönüşümü sağlamak mümkündür.

Hayvan gübresi toprak verimliliğinin düzenlemesinde ve verim artışı sağlamada kullanılan oldukça eski bir uygulamadır (Francis ve ark., 1990) ve besin elementlerinin toprağa tekrar kazandırarak organik madde kapsamını önemli düzeyde artırır (Ogbuewu ve ark., 2012). Hayvan gübresi, amino asitler, nükleik asitler, şekerler ve vitaminler gibi birçok organik besinleri içeren organik materyaller, aynı zamanda bitkilerin alabileceği formda inorganik azot, fosfor, potasyum ve bazı mikro besin elementlerini içermektedirler (Bery ve ark., 2003; Rutkowska ve ark., 2014).

Kırşehir TR71 bölgesi, büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir. Bölge, son 15 yılda devletin hayvancılığa verdiği desteklerle büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde çok hızlı bir gelişme göstermiştir. İşletme ve hayvan sayısındaki artışla birlikte işletmelerde ortaya çıkan sıvı ve katı hayvan gübresi miktarında da önemli düzeyde artış olmuştur. Bu çalışmada; toprak verimliliğinde hayvan gübresinin potansiyel kullanım etkinliğini değerlendirerek, toprakların kalitelerinin iyileşmesi ve sürdürülebilir bir şekilde sahip olduğu fonksiyonları yerine getirebilme kapasitenin sağlanması amacı ile Kırşehir’de hayvansal üretimde ortaya çıkan katı ve sıvı gübrelerin kullanım potansiyelleri, uygun kullanımının önemi ve örnek uygulamalar tartışılmıştır.

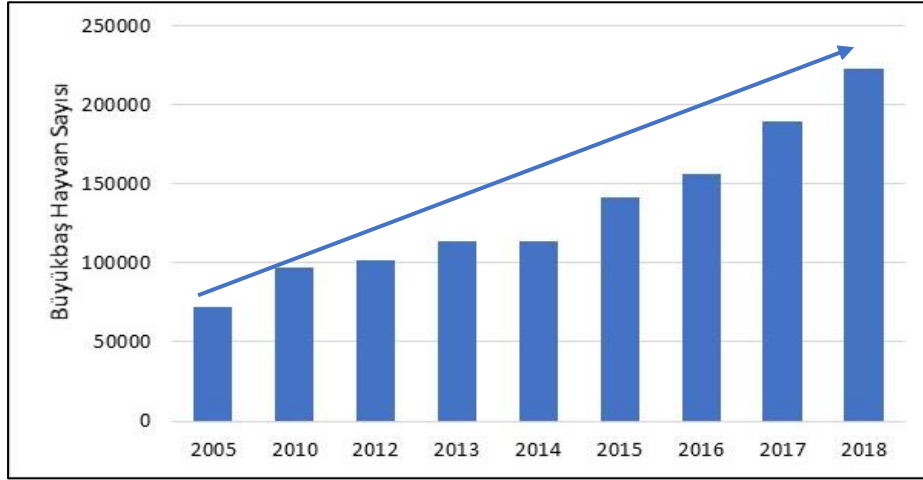
## 2. KIRŞEHİR İLİNDE BÜYÜKBAŞ HAYVANCILIĞIN DURUMU

Gelişmekte olan ülkelerde hayvancılık sektörü, ülkelerin et ve süt üretiminde dışarıyı olan bağımlılığı azaltma politikaları nedeniyle son yıllarda hızla gelişmiştir (Gerber ve ark., 2005; Steinfeld ve Chilonda, 2006; Ogbuewu ve ark., 2012). Özellikle gelişmekte olan kent merkezlerinde taze et, süt ve yumurtaya olan talebin artması ve kırsal alanlarda etkin altyapı eksikliği, şehir merkezlerine yakın yerlerde büyük miktarda canlı hayvan üretimine neden olmuştur (Gerber ve ark., 2005). Bu da şehirlerde büyük miktarda hayvan atığı üretimine yol açmıştır. Kırşehir ilinde büyükbaş hayvan sayılarında 2005 yılından günümüze kadar önemli düzeyde artış görülmektedir (Çizelge 1). AHİLER Kalkınma Ajansı Bölge planına göre (2014-2023) TR71 bölgesinde Kırşehir ilinin kırmızı et ve et ürünleri üretiminin merkezi olması planlanmaktadır (Anonim 2019b). Ayrıca, bölge planına göre hayvancılık faaliyeti sonucunda elde edilen hayvansal atıklar hem gübre olarak değerlendirilmesi hem de ortaya çıkacak metan gazından yararlanılarak enerji üretilebilmesi için biyogaz üretim tesislerinin kurulumu da hedeflenmektedir. Ancak, bugüne kadar hayvansal üretim tesislerinin sayısı hızla artmış olmasına rağmen biyogaz tesisleri tamamlanmaması, elde edilen atıkların değerlendirilmesinde büyük sıkıntılar yaşanmasına yol açmaktadır.

Çizelge 1. Yıllara göre Kırşehir ilinde büyükbaş hayvan sayıları ve 2005 yılına göre artış düzeyleri (Tüik, 2019).

Yıl	Büyükbaş Hayvan Sayısı	2005 yılına göre artış düzeyi (%)
2005	72530	-
2010	96960	33.7
2012	101642	40.1
2013	113403	56.4
2014	113834	56.9
2015	141614	95.2
2016	155999	115.1
2017	189734	161.6
2018	223145	207.7

Kırşehir’de hayvan varlığı 2005 yılında 72530 iken bu rakam 2010 yılında %33.7 artış ile 96960, 2014 yılında %56.9 artışla 113834 ve 2018 yılında %207.7 artışla 223145’e ulaşmıştır (Çizelge 1). Bu artış trendi, Şekil 1’de daha net bir şekilde görülmektedir.



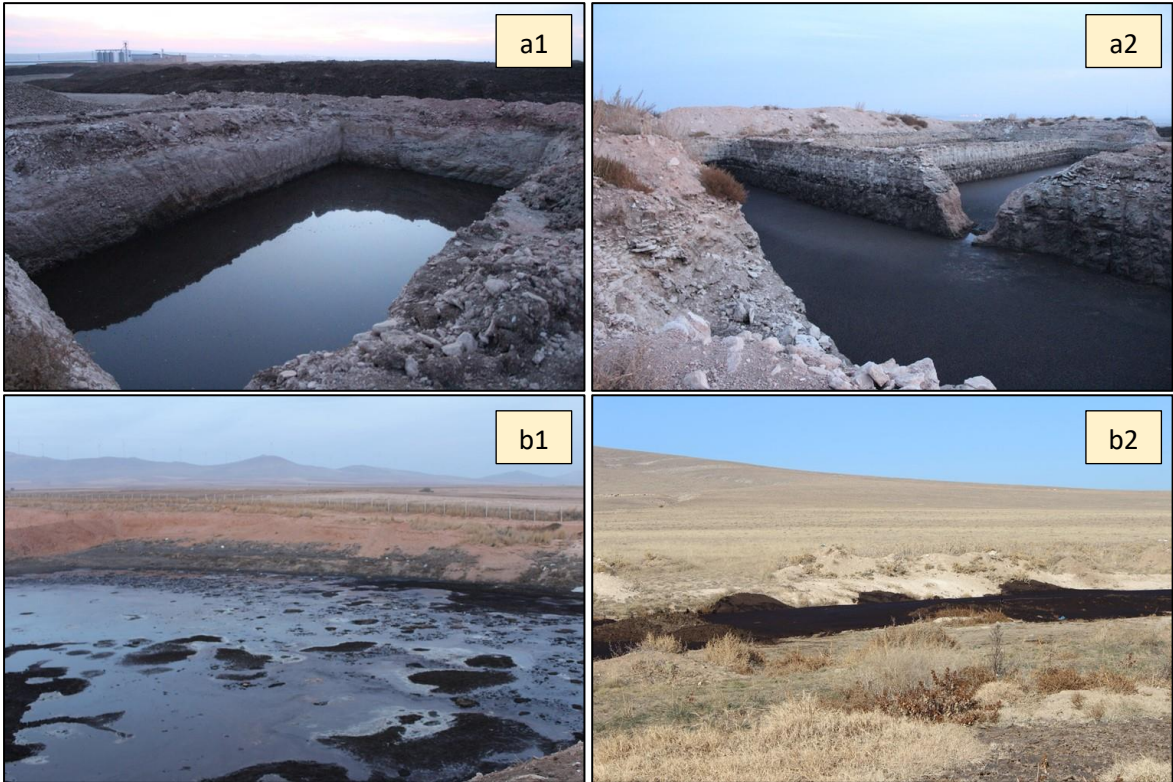
Şekil 1. Kırşehir’de yıllara göre büyükbaş hayvan sayısının değişimi (Tüik, 2019).

Ahiler Kalkınma Ajansı tarafından hazırlanan raporda açıkça belirtildiği gibi Kırşehir ili, büyükbaş hayvancılık sektöründe besicilik alanında yoğunlaşmıştır. Gerek hayvancılık faaliyetleri esnasında ortaya çıkan atıklar, gerekse bu hayvanların kesilmesinden sonra oluşan atıkların ve yan ürünlerin değerlendirilmesi ekonomik, sosyal ve çevresel kalitenin sürdürülebilirliğini sağlamada önem arz etmektedir. Kendi tarım arazisi olan işletmeler ortaya çıkan hayvan gübresini arazilerinde değerlendirebilirler. Ancak, hayvan gübresini uygun bir şekilde uygulayacağı arazisi olmayan işletmeler atık yönetiminde çok fazla problemler yaşamaktadırlar. Kırşehir ilinde büyük ve küçük ölçekte hayvancılık faaliyeti gösteren işletmelerde açığa çıkan katı ve sıvı gübrelerin durumu Şekil 2 ve 3’te gösterilmiştir. Özellikle uygun depolama şartlarına sahip olmayan işletmelerin sıvı gübre yönetiminde çevreye çok fazla zarar verdikleri görülmektedir. Düzensiz olarak tarım alanlarına uygulanan bu sıvı gübreler ekosistemin bütün bileşenlerini doğrudan ya da dolaylı olarak tehlikeye sokmaktadır. Bu nedenle hayvan gübresinin idaresi ve uygun şartlarda olgunlaştırılarak tarım arazilerinde değerlendirilmesi doğru bir adım olacaktır.





Şekil 2. Hayvancılık işletmelerinden açığa çıkan katı gübreler



Şekil 3. İşletmelerden açığa çıkan sıvı gübrenin kontrollü (a1 ve a2) ve kontrolsüz (b1 ve b2) salınımı



### 3. HAYVAN GÜBRESİNİN BİLEŞİMİ VE ÖNEMİ

Organik madde bitki besin maddeleri için bir kaynak ve havuz görevi görmektedir. Hayvan gübresi ilavesi ile toprakta organik maddenin muhafazası, besin maddelerinin tutulması ve depolanması sağlanmaktadır. Ortalama 500 kg ağırlığındaki büyükbaş bir hayvanın katı ve sıvı toplam gübre miktarı yılda yaklaşık 15 ton olduğu kabul edildiğinde, doğru değerlendirildiğinde topraklara çok sayıda besin elementi sağlayacaktır. Kırşehir ilinde sadece 2018 yılında ortaya çıkan hayvan gübresi miktarının 3.34 Mt/yıl olduğu görülmektedir. Bir hayvandan elde edilen hayvan gübresinin N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve K<sub>2</sub>O içeriğinin 75 kg, 30.5 kg ve 59.5 kg olduğu düşünülürse, 2018 yılında Kırşehir'deki büyükbaş hayvanlardan üretilen hayvan gübresinin toplam besin elementi miktarları 16735.9 ton N, 6805.9 ton P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 13277.1 ton K<sub>2</sub>O olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 2. Kırşehir'de açığa çıkan hayvan gübresi miktarı (Mt/yıl) ve bu gübrelerden elde edilecek besin elementi miktarları (ton/yıl)

Yıl	Açığa çıkan Hayvan gübresi miktarı (Mt/yıl)	N ton/yıl	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ton/yıl	K <sub>2</sub> O ton/yıl
2005	1.09	5439.8	2212.2	4315.5
2010	1.45	7272.0	2957.3	5769.1
2012	1.52	7623.2	3100.1	6047.7
2013	1.70	8505.2	3458.8	6747.5
2014	1.70	8537.6	3471.9	6773.1
2015	2.12	10621.1	4319.2	8426.0
2016	2.33	11699.9	4758.0	9281.9
2017	2.84	14230.1	5786.9	11289.2
2018	3.34	16735.9	6805.9	13277.1

Hayvan gübresi makro besin elementlerinin haricinde önemli ölçüde mikro besin elementi de içermektedir (Bayu ve ark., 2005). Hayvan gübresinin ilavesi ile artan organik madde, toprakta var olan çinko, demir ve mangan gibi mikro besin elementlerinin bitkiler tarafından alınabilirliklerini de önemli düzeyde artırmaktadır (Li ve ark., 2007). Bu sayede kimyasal gübre kullanım miktarları azaltılarak, üreticilerin masrafları azaltılabilir ve topraklarının fonksiyon gösterme kapasiteleri de artırılmış olacaktır.

### 4. TOPRAK KALİTESİNİ İYİLEŞTİRMEDE HAYVAN GÜBRESİNİN ÖNEMİ

Hayvan gübresi uygulaması genel olarak (i) ürüne makro ve mikro besin elementi temin etmek ve (ii) toprağın organik madde içeriğinin arttırarak daha uygun toprak fiziksel ve kimyasal özellikleri oluşturmak amacıyla gütmemektedir (De Ridder ve Van Keulen, 1990). Tahıl yetiştiriciliği, kimyasal gübreler, yoğun toprak işleme ve ürün atıklarının uzaklaştırılmasına dayanan yoğun bitkisel üretim sistemleri, genellikle toprak organik maddesinin azalmasıyla

sonuçlanır ve böylece toprak fiziksel özellikleri olumsuz etkilenir (Bationo ve ark., 1998; Haynes ve Naidu, 1998). Organik madde içeriğinin ve bitkisel verimin artırılması amacıyla uygulanan hayvan gübresi toprak kalitesini de artırmaktadır (Jiang ve ark., 2016).

Toprağın fiziksel kalitesi üzerine hayvan gübresi ilavesinin olumlu etkileri çok fazladır. Hayvan gübresi uygulaması düşük aktiviteli kil topraklarında tamponlama kapasitesini artırır (Bayu ve ark., 2005). Ayrıca toprağın agregat stabilitesini artırır ve böylece toprağın makro ve mikro gözenek yapısını, suyun infiltrasyonunu ve su tutma kapasitesini geliştirir. Gübre uygulaması aynı zamanda toprak yüzeyinde kabuk oluşumunu da önler (Hoffmann ve ark., 2001).

Toprağın kimyasal özelliklerine hayvan gübresi birçok şekilde etki yapabilir. Bunlar; (i) toplam besin maddelerinin kullanılabilirliğini artırmak, (ii) net mineralizasyon ve immobilizasyon olaylarını kontrol etmek, (iii) toprak canlılarına (özellikle mikroorganizmaların) karbon ve enerji kaynağı sağlamak, (iv) toprağın organik madde kapsamına öncülük etmek ve (v) toksik elementlerin kompleksleştirilmesinde ve fosforun toprakta fiksasyon kapasitesini azaltmak şeklinde mineral topraklar ile etkileşime girmek (Palm ve ark., 1997). Bayu ve ark. (2005) yapmış oldukları çalışma sonrasında hayvan gübrelere toprağın fiziksel ve biyolojik özelliklerini iyileştirebilen, besin elementleri (N, P, K, S, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu, Zn) sağlayabilen, asitli topraklarda pH'yı artırabilen önemli bir girdi olduğunu rapor etmektedirler. Ayrıca, toprak verimliliğinin bir göstergesi olan katyon değişim kapasitesini artırır. Bu nedenle, toprak verimliliği yönetim sistemine hayvan gübrelere dahil edilmesi, mahsul verimini arttırmakla kalmaz, aynı zamanda yoğun kimyasal girdilerin kullanılması sonucu endişe verici bir boyuta gelen toprak bozulmasını da önler (Bayu ve ark., 2005). Ayrıca, hayvan gübresinin ilavesi ile artan mikrobiyal biyokütle biyokimyasal süreçlerde merkezi bir rol oynar ve toprağın kalitesinin artırır (Kennedy ve Papendick, 1995). Palm ve ark. (1997) yapmış oldukları bir çalışmada hayvan gübresi ilavelerinin mikroorganizmalar için besin kaynağı olan organik madde miktarını artırarak, mikrobiyal havuzun boyutunun ve aktivitesinin arttığını rapor etmiştir.

## **5. SONUÇ ve ÖNERİLER**

Kırşehir'de son yıllarda artan hayvansal üretim ile açığa çıkan katı ve sıvı gübreler çevresel anlamda kaygı vermektedir. Birden fazla sayıda çevresel problemlerin çözümü için uygun şartlarda olgunlaştırılmış hayvan gübresinin topraklarda katkı materyali olarak kullanılması

bu problemlerin önlenmesine olanak sağlayacaktır. Özellikle küresel anlamda en büyük problemlerimizden biri olan sera gazı salınımının azaltılması (örn., karbondioksit, metan, azot oksitler) ve negatif yapısı nedeniyle besin elementlerinin sızmasını önlemesi hayvan gübresinin topraklarda değerlendirilmesi yaklaşımının önemli çevresel faydaları arasında yer almaktadır. Zengin makro ve mikro besin elementi içeriği çiftçilerin besin elementi yükünü azaltarak ekonomik anlamda çözümler sunabilir. Aynı zamanda toprağın su, katyon ve karbon tutma kapasitesini artırarak toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik kalitelerinin artırılmasına olumlu katkılar sağlayacaktır.

## **6. KAYNAKLAR**

- Anonim, 2019a. Gübre Sektör Politika Belgesi 2018-2022. <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/G%C3%BCbre%20Sekt%C3%B6r%20Politika%20Belgesi%202018-2022.pdf> Erişim tarihi: 15.11.2019
- Anonim, 2019b. Kırşehir UR-GE Hayvancılık Sektörü Mevcut Durum Raporu. <http://kirsehirtso.org.tr/wp-content/uploads/2019/05/Hayvanc%C4%B1%20Sekt%C3%B6r-Raporu.pdf> Erişim tarihi: 15.11.2019
- Bagherzadeh, A., & Gholizadeh, A. (2018). Assessment of Soil Fertility for Sugar Beet Production Using Fuzzy AHP Approach and GIS in the Northeastern region of Iran. *Agricultural Research*, 7(1), 61-71. doi:10.1007/s40003-018-0295-9
- Bationo, A., F. Lompo, and S. Koala. 1998. Research on nutrient flows and balances in West Africa: State-of-the-art. *Agric. Ecosyst. Environ.* 71:19-35.
- Bayu, W., Rethman, N. F. G., & Hammes, P. S. (2005). The Role of Animal Manure in Sustainable Soil Fertility Management in Sub-Saharan Africa: A Review. *Journal of sustainable agriculture*, 25(2), 113-136. doi:10.1300/J064v25n02\_09
- Berry PM, Stockdale EA, Sylvester-Bradley R, Philipps L, Smith KA, Lord EI, et al. N, P and K budgets for crop rotations on nine organic farms in the UK. *Soil Use and Management*. 2003; 19: 112–118. doi: 10.1079/sum2003176
- Carpenter-Boggs, L., Kennedy, A. C., & Reganold, J. P. (2000). Organic and biodynamic management effects on soil biology. *Soil Science Society of America Journal*, 64(5), 1651-1659.

- De Ridder, N. and H. Van Keulen. 1990. Some aspects of the role of organic matter in sustainable intensified arable farming systems in the west-African semi-arid-tropics (SAT). *Fert. Res.* 26:299-310.
- Francis, C.A., C.B. Flora, and L.D. King. 1990. Sustainable agriculture in temperate zones. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Gerber, P., Chilonda, P., Franceschini, G., & Menzi, H. (2005). Geographical determinants and environmental implications of livestock production intensification in Asia. *Bioresource technology*, 96(2), 263-276.
- Haynes, R.J. and R. Naidu. 1998. Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: A review. *Nutrient Cycling Agroecosyst.* 51:123-137.
- Hoffmann, I., D. Gerling, U.B. Kyiogwom, and A. Mane-Bielfeldt. 2001. Farmers' management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. *Agric. Ecosyst. Environ.* 86:263-275.
- Jiang D, Hengsdijk H, Dai TB, de Boer W, Qi J, Cao WX. Long-term effects of manure and inorganic fertilizers on yield and soil fertility for a winter wheat-maize system in Jiangsu, China. *Pedosphere.* 2006; 16: 25–32. doi: 10.1016/s1002-0160(06)60022-2
- Karlen, D.L., M.J. Mausbach, J.W. Doran, R.G. Cline, R.F. Harris, and G.E. Schuman. 1997. Soil quality: A concept, definition, and framework for evaluation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 61:4-10
- Kennedy, A.C. and R.I. Papendick. 1995. Microbial characteristics of soil quality. *J. Soil Water Cons.* 50:243-248.
- Khaleel, R., Reddy, K. R., & Overcash, M. R. (1981). Changes in soil physical properties due to organic waste applications: a review 1. *Journal of Environmental Quality*, 10(2), 133-141.
- Konyalı, S. 2016. Türkiye’de Gübre Üretimi ve Uygulanan Politikalar Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi Syf No: 2041-2048

- Li BY, Zhou DM, Cang L, Zhang HL, Fan XH, Qin SW. Soil micronutrient availability to crops as affected by long-term inorganic and organic fertilizer applications. *Soil & Tillage Research*. 2007; 96: 166–173. doi: 10.1016/j.still.2007.05.005
- Ogbuewu, I., Odoemenam, V., Omede, A., Durunna, C., Emenalom, O., Uchegbu, M., . . . Iloeje, M. (2012). Livestock waste and its impact on the environment. *Scientific Journal of Review*, 1(2), 17-32.
- Okutan, T. 2011. Geçmişten Günümüze Gübre Sektörü. *E.Ü Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayısı*. The Journal of Agricultural Faculty of Ege University Special Issue ISSN 1018-8851 sayı:5, sayfa:15-17.
- Palm, C.A., R.J.K. Myers, and S.M. Nandwa. 1997. Combined use of organic and inorganic nutrient sources for soil fertility maintenance and replenishment. Pp. 193-217. In R.J. Buresh, P.A. Sanchez, and F. Calhoun (eds.) *Replenishing soil fertility in Africa*. SSSA Special publication No. 51. Madison, WI.
- Rutkowska B, Szulc W, Sosulski T, Stepień W. Soil micronutrient availability to crops affected by longterm inorganic and organic fertilizer applications. *Plant Soil and Environment*. 2014; 60: 198–203.
- Shiralipour, A., McConnell, D. B., & Smith, W. H. (1992). Physical and chemical properties of soils as affected by municipal solid waste compost application. *Biomass and bioenergy*, 3(3-4), 261-266.
- Steinfeld, H., & Chilonda, P. (2006). Old players, new players, *Livestock Report 2006*, 3–14. Animal Production and Health Division, FAO, Rome. *Sustainable Development*, 7, 97-100.
- TUİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=80&locale=tr>  
Erişim tarihi: 25.11.2019.

## **BIYOÇARIN TOPRAĞIN HİDROLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

**Dr. Elif GÜNAL**

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,

**Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ACİR**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kırşehir  
(Sorumlu Yazar)

### **ÖZET**

Biyoçarların gözeneklilik, spesifik yüzey alanı, negatif yük kaynağı fonksiyonel grupları, parçacık büyüklüğü ile hidrofilik özellikleri ve uygulamanın yapıldığı toprakların agregat durumu ve hacim ağırlığı gibi fiziksel özellikler, uygulama yapılan toprakların hidrolik iletkenlik ve su tutma kapasitesi gibi özelliklerini önemli düzeyde etkilemektedir. Bu çalışmada, toprak başta olmak üzere çevre amaçlı birçok kullanımı ile ilgi odağı haline gelen, biyoçar uygulamasının toprağın hidrolojik ve bazı fiziksel özelliklerine etkileri konusunda yayınlanmış araştırma sonuçları derlenmiş ve önemli sonuçları özetlenmiştir. Araştırma sonuçları, biyoçar uygulamasının toprakta suyun infiltrasyonu, doymuş ve doymamış hidrolik iletkenliği önemli düzeyde değiştirebileceğini göstermektedir. Toprağın hidrolik özelliklerine en büyük etkiye sahip olan toplam gözeneklilik miktarının artışı, biyoçar ilavesinin toprağın hacim ağırlığını azaltması, toprak parçacıklarının agregatlaşmasını arttırması, mineral toprak parçacıkları ile etkileşime girmesi ve toprağın sıkışmasını azaltması ile ilişkili olduğu bildirilmektedir. Gözenekliliği %70 ila 90 arasında değişen biyoçarların toprağa ilavesi, toprağın gözenekliliğini ve beraberinde suyun hareketini ve su tutma kapasitesini arttırmaktadır. Biyoçarın toprağın hidrolik özellikleri üzerine olumlu etkisinin kumlu topraklarda, doğal olarak toplam gözenekliliği yüksek olan killi topraklara kıyasla daha yüksek olduğu rapor edilmektedir. Ancak, gözeneklilikteki artışın uygulanan biyoçarın piroliz sıcaklığı ile yakından ilişkili olduğu ve yüksek piroliz sıcaklığında elde edilen biyoçarların düşük sıcaklıkta üretilen biyoçarlara kıyasla daha fazla gözenekliliğe sahip oldukları rapor edilmiştir. Biyoçar uygulamasının toprağın hacim ağırlığını azaltması ve gözenekliliğini arttırması, biyoçar parçacıklarının düşük yoğunluğu ile ilişkilendirilmiştir. Biyoçar ilavesinin toprakta bitkiye yararlı su miktarında artışa neden olması biyoçarın uygulamasının tarım arazilerinde sulama gereksiniminin azalmasına katkıda bulunabileceğini göstermektedir. Bu durum, özellikle de su kaynaklarının sınırlı olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde tarımsal üretim için önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Yarayırlı su, gözeneklilik, infiltrasyon, biyoçar, piroliz sıcaklığı, tekstür

## **EFFECTS OF BIOCHAR ON HYDROLOGICAL PROPERTIES OF SOILS**

### **ABSTRACT**

Physical properties such as porosity, specific surface area, functional groups which are the sources of negative charge, particle size and hydrophilic properties of biochar and aggregate status and bulk density of the applied soils have significant impact on hydraulic conductivity and water holding capacity of soils. In this study, the results of recently published researches investigating the effects of biochar application on hydrology and some physical properties of soils, which have become the focus of interest with the use in soils as conditioner and in several environmental issues, were summarized and the important results were presented. The results of the researches showed that the application of biochar can significantly change the infiltration of water, saturated and unsaturated hydraulic conductivity. Total porosity, which has the greatest impact on the hydraulic properties of the soil, is associated with the addition of biochar to reduce the bulk density of the soil, to increase the aggregation of soil particles, to interact with mineral soil particles and to reduce soil compaction. The addition of biochars, whose porosity ranges from 70 to 90%, increases the porosity, as well as the movement and water holding capacity of soils. The positive effect of biochar on hydraulic properties of soils is higher in sandy soils compared to clay soils, which have high total porosity. However, the increase in porosity is closely related to the pyrolysis temperature of the applied biochars which had greater porosity at high pyrolysis temperature compared to biochars produced at low temperature. Reducing the bulk density and increasing the porosity of biochar applied soils have been associated with the low density of biochar particles. Biochar application causes an increase in plant available water content of soils, thereby biochar contributes to the decrease the irrigation requirement in agricultural land. This is particularly important for agricultural production in arid and semi-arid regions, where water resources are scarce.

**Keywords:** Available water, porosity, infiltration, biochar, pyrolysis temperature, texture

### **1. GİRİŞ**

Bitkisel ve hayvansal kaynaklı biyokütlenin oksijenin çok az bulunduğu veya hiç bulunmadığı kapalı bir ortamda ısıtılması ile elde edilen karbon bakımından zengin bir materyal olan



biyoçar, bitkisel üretim için toprak kalitesi ve üretkenliğinin iyileştirilmesi ve karbon tutulması ve iklim değişiminin hafifletilmesi gibi birçok çok ekosistem hizmetinin sunulmasına katkı sağladığına inanılmaktadır (Zhu ve ark., 2017).

Toprakta suyun tutulması, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde bitki fizyolojisi ve verimini etkileyen bitkilerin su alımı ve taşınımını kuvvetle belirlediğinden, yetiştirilen ürünlerin verimliliği için çok önemlidir. Tarla ve sera denemelerinde, biyoçar uygulamasının biyoçarın yüksek porozite ve geniş spesifik yüzey alanı nedeniyle toprak suyunun tutulmasını kuvvetli bir şekilde etkilediğini göstermektedir. Ancak, kullanılan biyoçarın niteliği, piroliz koşulları, piroliz süresi, biyoçar uygulama dozu, uygulama süresi ve uygulanan toprağın niteliklerindeki farklılıklar bu çalışmalardan elde edilen sonuçlarda çelişkilerin olmasına neden olmuştur (Günel ve ark., 2018; Atkinson, 2018; Razzahi ve ark., 2019).

Biyoçar uygulamalarının toprağın hacim ağırlığı, tarla kapasitesi su içeriği, solma noktası su içeriği ve bitkiye yarayışlı su içeriğine etkileri ile ilgili 2010 ve 2019 yılları arasında yayınlanan makaleleri inceleyen Razzaghi ve ark. (2019), biyoçarın tüm toprak tekstürlerinde hacim ağırlığını %9 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Kaba tekstürlü toprakların tarla kapasitesi ve solma noktası su içeriklerinde sırasıyla %51 ve %47 ve orta bünyeli topraklarda sırasıyla %13 ve %9 oranında artış sağlandığı anlaşılmıştır. Bununla birlikte, ince bünyeli toprakların tarla kapasitesi nem içeriği değişmeden kalmış (<%1), solma noktası nem içeriği ise %5 civarında azalmıştır. Biyoçar uygulaması, kaba tekstürlü toprakların yarayışlı su içeriğini orta ve ince bünyeli topraklara kıyasla (sırasıyla %21 ve %14) belirgin şekilde arttırmıştır. Bu durum, biyoçarın kaba tekstürlü toprakların su tutma potansiyelleri üzerine daha fazla fayda sağlayabileceğini göstermektedir.

## **2. BİYOÇAR UYGULAMASININ TOPRAK HACİM AĞIRLIĞINA ETKİSİ**

Önemli bir toprak fiziksel özelliği olan hacim ağırlığının yüksek olması, topraktaki su ve hava hareketinin bozulmasına ve aynı zamanda mahsul veriminin olumsuz yönde etkilenmesine neden olacak kök büyümesi ve çoğalmasını engelleyebilecek toprağın sıkışmasını göstermektedir (Çelik ve ark., 2019). Biyoçar uygulaması, biyoçarın kendi hacim ağırlığının (<0.6 g cm<sup>-3</sup>) toprağın yaklaşık hacim ağırlığından (1.25 g cm<sup>-3</sup>) daha düşük olması ve toprak agregatlaşmasını iyileştirerek gözenekliliğin artmasına neden olduğundan dolayı azaltabileceği bildirilmiştir (Blanco-Canqui, 2017). Bununla birlikte, farklı toprak tipleri için

biyoçar ilavesi ile hacim ağırlığında meydana gelen azalma ile ilgili raporlar birbirleri ile çelişmektedir.

### **3. BİYOÇAR UYGULAMASININ TOPRAKTA SU TUTULMASINA ETKİSİ**

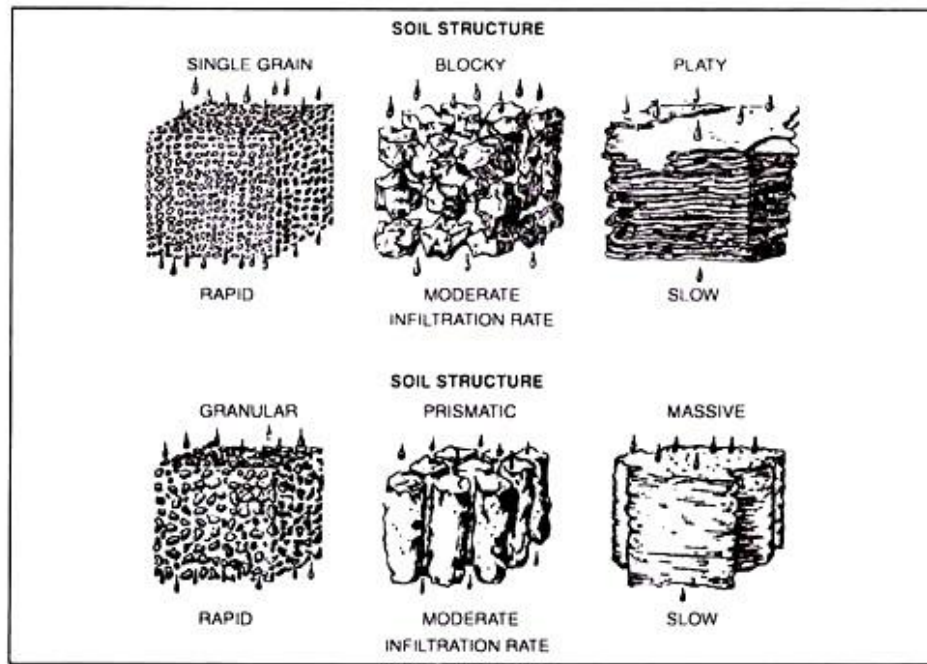
Tarla kapasitesi, solma noktası ve bitkiye yarayışlı su içeriği, bitkinin büyüme ortamı olarak toprak fonksiyonu açısından toprağın su tutması ile ilgili en önemli değişkenleridir. Tarla kapasitesi, genellikle toprak tekstürü, strüktürü ve karbon içeriğine bağlı olarak 6 ile -33 kPa arasında herhangi bir yerde matrik potansiyelde tutulan toprak su içeriği olarak tanımlanır. Solma noktası, çoğu bitkinin terleme için gerekli olan toprak suyunu alamadığı ve -1500 kPa matrik potansiyelde tutulan su içeriği olarak tanımlanır. Bitkiye yarayışlı su ise, tarla kapasitesi ile solma noktası arasında toprakta tutulan toprak suyu içeriğidir. Bitkiler tarafından rahatlıkla alınabilen ve büyümek için kullanılabilen su içeriğidir (Hillel, 2004). Biyoçarın toprağın su tutma karakteristiklerini incelemek üzerine yapılan araştırmaların birçoğunda, biyoçarın toprağa ilave edilmesinin, tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su içeriği de dahil olmak üzere toprağın hidrolojik özelliklerini değiştirebileceği rapor edilmiştir (Günel ve ark., 2018; Glab ve ark., 2016). Razzaghi ve ark. (2019), inceledikleri çok sayıdaki araştırma raporunda, biyoçarın orta ve kaba bünyeli toprakların tarla kapasitesi ve solma noktası su içeriklerinde bir artışa neden olduğunu, bununla birlikte ince bünyeli topraklarda bir artış olmadığını bildirmişlerdir. Kaba ve orta bünyeli topraklardaki tarla kapasitesi nem içeriğindeki artış, biyoçarın yüksek mikroporozitesi ve daha küçük olan biyoçar parçacıklarının kaba toprak partikülleri arasındaki boşlukları doldurması ile ortalama gözenek boyutunun küçülmesine bağlanmıştır (Liu ve ark., 2017). Zira, küçük toprakta küçük olan gözeneklerin iri olanlara kıyasla yerçekimine karşı suyu tutma potansiyelleri daha yüksektir (Blanco-Canqui, 2017). İnce bünyeli topraklarda, biyoçar uygulaması ile tarla kapasitesinde tutulan suyun miktarının azalması ise, ince bünyeli topraklardaki mikro gözeneklerin biyoçar parçacıkları tarafından tıkanmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Razzaghi ve ark., 2019).

İri ve orta bünyeli topraklarda biyoçar uygulaması ile solma noktası nem içeriğinin artışı, artan spesifik yüzey alanı ile ilişkilendirilmiştir. Daha küçük olan biyoçar parçacıklarının toplam yüzey alanı, kaba bünyeli toprakların yüzey alanının artmasına neden olduğundan, onların su tutma kapasitesini arttırdığı rapor edilmiştir (Zhang ve ark., 2016).

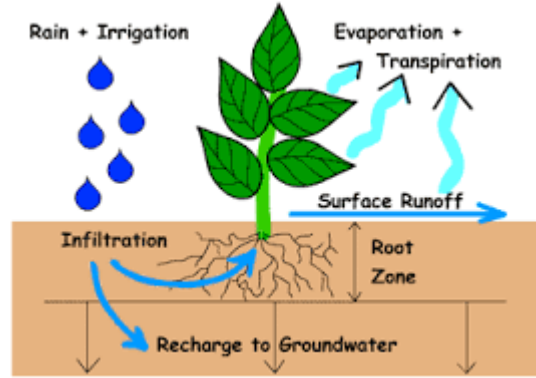
Doğal olarak yüzey alanları fazla olan ince bünyeli topraklar için, killi topraklardan daha küçük yüzey alanına sahip biyoçarın uygulanması, spesifik yüzey alanının azalmasına neden olur. Bu durumda da solma noktasındaki toprak su tutulması azalan spesifik yüzey alanı nedeni ile azalabilir. Bitkisel üretim açısından bakıldığında, tarla kapasitesindeki su miktarı değişmemiş veya artmış olan ince bünyeli topraklarda solma noktasındaki azalma faydalı olabilir, çünkü bu durum bitkilerin solma koşullarına maruz kalmadan önce topraktan daha fazla su çekebileceği anlamına gelmektedir (Koide ve ark., 2015).

#### 4. BİYOÇAR UYGULAMASININ İNFİLTRASYON HIZINA ETKİSİ

Su infiltrasyonu, havza hidrolojisinde önemli bir rol oynamaktadır. Suyun toprak yüzeyine girişine, toprak tekstürü, strüktür tipi (Şekil 1), başlangıçtaki su içeriği, yüzey sızdırmazlığı, bitki örtüsü ve yüzey çatlağı oluşumu gibi faktörler etki etmektedir. Yağmur veya sulama suyu, su tutma kapasitesine bağlı olarak toprağa girdiğinde, toprak matrisinde tutulan su bitkiler için kullanılabilir hale gelirken, özellikle kaba gözenekler toprak suyunu daha derin toprak tabakalara iletimini sağlarlar (Villagra-Mendoza ve Horn, 2019). İnfiltasyon, toprak yüzeyinden giren suyun miktarının bir ölçüsüdür ve bitki köklerine ne kadar su ulaşacağı ve ne kadar yüzey akışı olacağını belirleyen önemli bir süreçtir. Bu nedenle, kümülatif infiltrasyon bilgisi verimli toprak ve su yönetimi için önemlidir (Şekil 2) (Githinji, 2014).



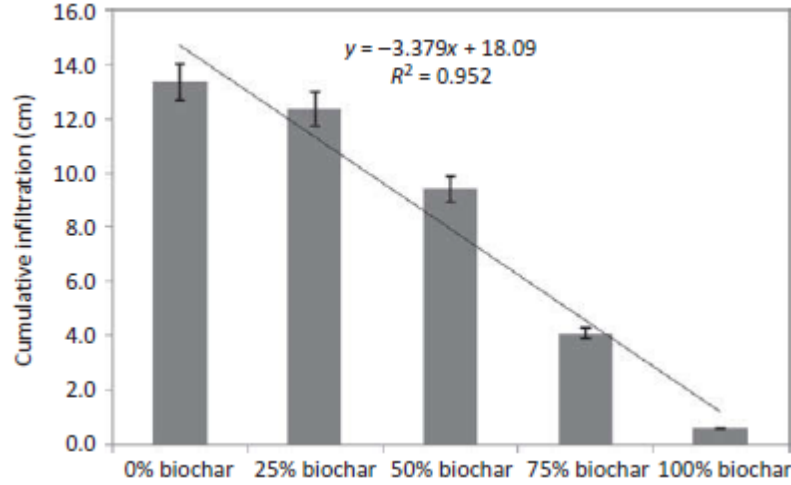
Şekil 1. Farklı strüktüre sahip topraklarda infiltrasyon olayının gerçekleşmesi (Anonim, 2019a)



Şekil 2. Su döngüsünde infiltrasyonun önemi (Anonim, 2019b)

Biyoçar ilavesinin toprak suyunun infiltrasyon sürecine etkisi, yarı kurak bölgede biyoçar uygulamasının toprak hidrolojisine etkisinin değerlendirilmesi için bilimsel bir dayanak sağlayabilir (Rui-peng ve ark., 2014). Abrol ve ark. (2016), biyoçarın infiltrasyonu iyileştirerek ve toprak erozyonunu kontrol ederek toprağın korunmasına katkı sağlayan oldukça yararlı bir katkı maddesi olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, biyoçar uygulamaları ile ilgili birçok başlıkta olduğu gibi, biyoçarın infiltrasyon hızına etkisi konusunda da birbirleri ile çelişen araştırma sonuçları bulunmaktadır. Sıkışmış bir toprak katmanına eklenen biyoçarın su infiltrasyonuna etkisini araştıran Novak ve ark. (2016), tavuk gübresinden üretilen biyoçar haricindeki tüm biyoçarların başlangıçta su infiltrasyonunda ( $0.157-0.219 \text{ mL dk}^{-1}$ ;  $p < 0.05$ ) kontrole kıyasla ( $0.095 \text{ mL dk}^{-1}$ ) anlamlı artışlara yol açtığını göstermişlerdir. Ancak, zamanla infiltrasyon hızının önemli miktarda azaldığı bildirilmiştir. Su infiltrasyonundaki azalma, biyoçar gözenekleri ve çatlaklarında kalan su ve/veya biyoçarın fiziksel parçalanmasıyla gözeneklerin tıkanmasının neden olabileceği belirtilmiştir. İlk infiltrasyon hızının en yüksek olduğu uygulamanın saf çam odunu parçacıkları ile üretilen ve kümes hayvanı gübresi ile harmanlanan biyoçar uygulamasında olduğu rapor edilmiştir. Bir başka çalışmada, Rui-peng ve ark. (2014), biyoçar partikül büyüklüğü ve biyoçar dozunun anthrosol ve kumlu eolian toprakta toprak geçirgenliği ve sabit infiltrasyon oranı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki yaptığını belirtmişlerdir. Biyoçarın farklı bünyeye sahip topraklar üzerinde farklı etkileri olduğu, ayrıca etki ile uygulama miktarı arasında pozitif bir korelasyon olduğu bildirilmiştir. Novak ve ark. (2016)'nın tam aksine, Gopal ve ark. (201) ise esas olarak makro gözeneklerin azalması ve su tutma kapasitesindeki artıştan dolayı, biyoçar ilavesinde infiltrasyon oranının azaldığını gözlemlemişlerdir. Benzer şekilde, Villagra-Mendoza ve Horn (2019)'da mango ağacından  $600 \text{ }^\circ\text{C}$ 'lik piroliz sıcaklığında üretilen  $<63 \text{ }\mu\text{m}$  partikül büyüklüğünde biyoçar ilave edildiği kumlu toprakta infiltrasyon hızının

azaldığını rapor etmişlerdir. Farklı dozlarda biyoçar uygulamasının infiltrasyon hızına etkisini araştıran Githinji (2014), artan biyoçar dozu ile birlikte infiltrasyon hızının da doğrusal olarak azaldığını bildirmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Farklı dozlarda biyoçar ilave edilen bir toprakta kümülatif infiltrasyonunun (cm) değişimi (Githinji, 2014).

## 5. BİYOÇAR UYGULAMASININ HİDROLİK İLETKENLİĞE ETKİSİ

Toprağın hidrolik iletkenliği, toprak bünyesi, toprak partiküllerinin paketlenmesi, kil içeriği, organik madde içeriği, toprak agregatlaşması, biyotürbasyon, büzülme-şişme ve genel toprak yapısının bir fonksiyonudur. Doymuş hidrolik iletkenlik (Ksat), toprak gözeneklerinin tamamı su ile doymuş halde iken ölçülen iletkenliktir (Githinji, 2014). Doymuş hidrolik iletkenlik, toprak profili boyunca karmaşık su hareketi ve su tutma yollarını öngörmede yardımcı olan temel fiziksel özelliklerden biridir (West ve ark., 2008). Kumlu topraklar, suyun hızlı infiltrasyonuna ve drenajına yol açan yüksek Ksat değerlerine sahiptir (Abel ve ark., 2013). Bu hızlı infiltrasyon, yüzey akışı azaltarak taşkınların oluşmasına engel olduğundan dolayı avantajlıdır. Ancak suyun hızlı infiltrasyon olması, çözülmüş besinlerin ve tarımsal kimyasalların yeraltı su kaynaklarına da hızlı ulaşmasına neden olduğundan dolayı çevresel bir risktir (Li ve ark., 2013). Buna karşılık, kil içeriği yüksek olan toprakların, verim artışını sağlayabilmek için su drenajını/infiltrasyonunun iyileştirilmesi gerekir. Biyoçar uygulamasının toprağın hidrolik özellikleri üzerindeki etkisi, toprak ve biyoçarın fiziksel özelliklerinin karmaşık bir etkileşimi tarafından belirlenmektedir. Bazı araştırmalar, biyoçarın toprağa ilavesinin Ksat'ı arttırdığını bildirirken (Lim ve ark., 2016;), bazıları ise biyoçar ilavesini takiben Ksat'ın azaldığını gözlemlemişlerdir (Githinji, 2014). Toprağa artan dozlarda biyoçar uygulayan

Githinji (2014), biyoçar dozu artışı ile birlikte toprağın Ksat değerinin doğrusal olarak azaldığını bildirmiştir. Biyoçar ilave edilmeyen toprakta  $0.49 \text{ cm min}^{-1}$  olan Ksat değeri, %25, %50, %75 ve %100 biyoçar dozlarında ise sırası ile  $0.31$ ,  $0.23$ ,  $0.20$  ve  $0.18 \text{ cm min}^{-1}$  şeklinde azalış göstermiştir.

Biyoçarın toprağın doygun haldeki hidrolik iletkenliğine etkisini araştıran Lim ve ark. (2016), bu etkileri dört farklı bünyeye sahip toprağa (kaba kum, ince kum, tın ve kil), dört farklı biyoçarı (çam yongası, sert ağaç yongası, yulaf kabuğu ve sert ağaç peleti) dört farklı dozda (%0, %1, %2 ve %5) uygulamışlardır. Biyoçar uygulanan toprakların doygunluktaki hidrolik iletkenliği, toprağın orijinal partikül boyutunun yanı sıra, biyoçar oranı ve tipi tarafından önemli ölçüde etkilenmiştir. Kaba ve ince kumlu topraklara biyoçar ilave edildiğinde hidrolik iletkenlik azalmıştır. Hidrolik iletkenlikteki azalma iki kumlu bünyeye sahip toprakta da daha büyük partikül boyutuna sahip olan biyoçar (%60;  $>1\text{mm}$ ) uygulamasında, daha küçük partikül boyutuna sahip biyoçar (% 60;  $<1 \text{ mm}$ ) uygulamasına kıyasla daha yüksek olmuştur. Biyoçar ilave edilen kumlu toprakta eğriliğin (tortuosity) artmış olması, hidrolik iletkenlikteki azalmayı açıklayabilir. Öte yandan, killi tın bünye için %1 ve %2 biyoçar ilaveleri hidrolik iletkenliğin artmasına neden olurken, daha yüksek dozdaki biyoçar uygulamalarında hidrolik iletkenlikte herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir (Lim ve ark., 2016).

## 6. SONUÇ

Biyoçarın toprağın hidrolik özellikleri ile ilgili yayınlanan çalışmalara ait raporların büyük çoğunluğunda, kaba bünyeli topraklarda biyoçarın hidrolik iletkenliğe etkisinin ince bünyeli topraklara kıyasla daha belirgin olduğu ifade edilmektedir. Bunun yanında, biyoçar ilavesinin organik madde bakımından fakir olan kumlu toprakların fiziksel kalitesini iyileştirdiği de rapor edilmiştir. Biyoçar hammaddesinin özelliklerinin hidrolik özellikler üzerine önemli düzeyde etkisi olduğu anlaşılmaktadır. Genel olarak, bitkisel üretimde hasat atıklarından elde edilen biyoçarların, daha fazla gözenekli olduğu, odunsu kökene sahip hammaddelerden üretilen biyoçarlara kıyasla yararlı su içeriği ve hidrolik iletkenlikte artışa neden oldukları bildirilmiştir.

Tarla kapasitesinde ve solma noktasında tutulan toprak su içeriğindeki değişiklikler, kaba ve orta bünyeli topraklarda artışa neden olurken, ince bünyeli topraklar için biyoçar uygulamasının toprak su içeriği üzerindeki etkisinin toprak tipine bağlı olabileceğini



düşündüren azalma gösterdiği anlaşılmıştır. Biyoçar ilavesinin toprağın fiziksel kalitesinin iyileşmesine katkı sağladığı konusunda genel bir fikir birlikteliği bulunmaktadır.

## **7. KAYNAKLAR**

- Abrol, V.; Ben-Hur, M.; Verheijen, F.G.A.; Keizer, J.J.; Martins, M.A.S.; Tenaw, H.; Tchekansky, L.; Graber, E.R. 2016. Biochar Effects on Soil Water Infiltration and Erosion under Seal Formation Conditions: Rainfall Simulation Experiment. *J. Soils Sediments*, 16, 2709–2719
- Anonim, 2019a. Soil Management in India. <http://www.soilmanagementindia.com/> Erişim tarihi, 8 Aralık 2019.
- Anonim 2019b. Water balance and flow partitioning in the Soil Water. [https://laulima.hawaii.edu/access/content/group/2c084cc1-8f08-442b-80e8-ed89faa22c33/book/chapter\\_7/balance.htm](https://laulima.hawaii.edu/access/content/group/2c084cc1-8f08-442b-80e8-ed89faa22c33/book/chapter_7/balance.htm) Erişim tarihi, 8 Aralık, 2019.
- Atkinson, C.J., 2018. How good is the evidence that soil-applied biochar improves water holding capacity? *Soil Use Manag.* 34 (2), 177–186.
- Blanco-Canqui, H., 2017. Biochar and soil physical properties. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 81 (4), 687–711.
- Githinji, L., 2014. Effect of biochar application rate on soil physical hydraulic properties of a sandy loam. *Arch. Agron. Soil Sci.* 60, 457–470.
- Głąb, T., Żabiński, A., Sadowska, U., Gondek, K., Kopeć, M., Mierzwa–Hersztek, M., & Tabor, S. (2018). Effects of co-composted maize, sewage sludge, and biochar mixtures on hydrological and physical qualities of sandy soil. *Geoderma*, 315, 27-35.
- Gopal, P.; Bordoloi, S.; Ratnam, R.; Lin, P.; Cai, W.; Buragohain, P.; Garg, A.; Sreedeeep, S. Investigation of Infiltration Rate for Soil-Biochar Composites of Water Hyacinth. *Acta Geophys.* 2019, 67, 231-246.
- Günel, E., Erdem, H., Çelik, I., 2018. Effects of three different biochars amendment on water retention of silty loam and loamy soils. *Agr. Water Manage.* 208, 232–244.
- Hillel, D. (2004). *Introduction to environmental soil physics*. Elsevier.
- Koide, R.T., Nguyen, B.T., Skinner, R.H., Dell, C.J., Peoples, M.S., 2015. Biochar amendment of soil improves resilience to climate change. *Global change biology. Bioenergy* 7 (5), 1084–1091.
- Lim, T. J., Spokas, K. A., Feyereisen, G., & Novak, J. M. (2016). Predicting the impact of biochar additions on soil hydraulic properties. *Chemosphere*, 142, 136-144.



- Liu, Z.L., Dugan, B., Masiello, C.A., Gonnermann, H.M., 2017. Biochar particle size, shape, and porosity act together to influence soil water properties. *PLoS One* 12 (6).
- Novak, J., Sigua, G., Watts, D., Cantrell, K., Shumaker, P., Szogi, A., ... & Spokas, K. (2016). Biochars impact on water infiltration and water quality through a compacted subsoil layer. *Chemosphere*, 142, 160-167.
- Razzaghi, F., Obour, P. B., & Arthur, E. (2019). Does biochar improve soil water retention? A systematic review and meta-analysis. *Geoderma*, 114055.
- Rui-peng, Q., Lei, Z., Yong-hao, Y., Man, W., Ji-yong, Z. (2014). Effects of biochar addition into soils in semiarid land on water infiltration under the condition of the same bulk density. *Yingyong Shengtai Xuebao*, 25(8).
- Villagra-Mendoza, K., & Horn, R. (2019). Changes in Water Infiltration after Simulated Wetting and Drying Periods in two Biochar Amendments. *Soil Systems*, 3(4), 63.
- West, L.T., Abrew, M.A., Bishop, J.P., 2008. Saturated hydraulic conductivity of soils in the Southern Piedmont of Georgia, USA: field evaluation and relation to horizon and landscape properties. *Catena* 73, 174–179.
- Zhang, J., Chen, Q., You, C.F., 2016. Biochar effect on water evaporation and hydraulic conductivity in sandy soil. *Pedosphere* 26 (2), 265–272.
- Zhu, X.M., Chen, B.L., Zhu, L.Z., Xing, B.S., 2017. Effects and mechanisms of biochar-microbe interactions in soil improvement and pollution remediation: a review *Environ. Pollut.* 227, 98–115.

**KÜÇÜK CEVİZ YAPRAKBİTİ (*Chromaphis juglandicola*) (Kalt.) (Hemiptera:  
Aphididae) VE BÜYÜK CEVİZ YAPRAKBİTİ (*Panaphis juglandis*) (Hemiptera:  
Callaphididae) İLE BESLENEN *Chrysoperla carnea* (Stephen) (Neuroptera:  
Chrysopidae)'nın PREDASYON ORANININ BELİRLENMESİ**

**Doktora Öğrencisi Mehmet YILMAZ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki koruma Bölümü

**Dr. Öğr. Üyesi Evin POLAT AKKÖPRÜ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki koruma Bölümü, (Sorumlu Yazar)

## ÖZET

Büyük ceviz yaprakbiti (*Panaphis juglandis*) Van gölü hazvasında ceviz bahçelerinde ekonomik zarar eşiği yüksek, elma iç kurdundan sonra ikinci ana zararlı konumunda olan bir yaprakbitidir. Küçük ceviz yaprakbiti (*Chromaphis juglandicola* (Kaltenbach) (Hemiptera: Aphididae) ile birlikte ceviz yaprağının alt ve üst kısmını paylaşarak ceviz ağacının gelişimine olumsuz etki de bulunurlar. Van Gölü Havzası'nda ceviz bahçelerindeki zararlı yaprakbitlerinin doğal düşmanları arasında *Chrysoperla carnea* (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın en sık rastlanılan, en yüksek popülasyon düzeyine sahip avcılardan biri olduğu belirlenmiştir. *Chrysoperla* spp. ceviz yetiştiriciliği yapılan alanlarda önemli bir predatördür. Doğal ekosistemde oldukça yaygın görülmeleri, kitle üretimlerinin kolaylığı, tüketim kapasitelerinin ve arama kabiliyetlerinin yüksek olması, kimyasal ilaçların kullanımından sonra bölgede erken görülmeleri nedeniyle biyolojik mücadelede yürütülen çalışmalarda önemi artmaktadır. Doğal düşman türleri ile predasyon oranlarının belirlenmesi çalışmaları onların kontrollü koşullar altındaki biyolojik potansiyelleri hakkında bilgi verir ve av-avcı modelleri ile parazitoit konukçu dinamikleri için temel oluşturur. Bu çalışmada, yaprakbitlerinin önemli avcılarında biri olan *Chrysoperla carnea*'nın (Stephen) 'ın (Neuroptera: Chrysopidae) predasyon oranı belirlenmiştir. Denemeler ( $25 \pm 1$  ° C sıcaklık, %  $65 \pm 5$  orantılı nem, ve 16:8 saatlik aydınlık-karanlık) kontrollü koşullar altında iklim odalarında gerçekleştirilmiştir. Yumurtalardan yeni çıkan *C. carnea* larvalarına, pupa oluncaya kadar, aynı petri içinde, belirli sayıda *C. juglandicola*'nın ve *P. juglandis*'in 3. dönemleri besin olarak verilmiştir. Günlük gözlemler ile *C. carnea*'nın tüketim oranları kaydedilmiştir. Predasyon oranı verileri, Chi (2005) tarafından tasarlanan CONSUME-

MSChart bilgisayar programı kullanılarak analiz edilmiştir. Predasyon parametrelerinin standart hataları, Bootstrap yöntemine göre TWOSEX-MS Chart yazılımı kullanılarak elde edilmiştir. Net predasyon oranı ( $C_0$ ) 352 yaprakbiti olarak belirlenmiştir. Bulguların *C. carnea* tarafından *Chromaphis juglandicola* ve *Panaphis juglandis*'in biyo-kontrollerindeki olası etkileri tartışılmıştır. Elde edilen sonuçlar zararlı için hazırlanacak mücadele programlarında kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Predasyon oranı, , Biyolojik mücadele

**DETERMINATION OF PREDATION RATE OF *Chrysoperla carnea* (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae) FED ON SMALL WALNUT APHID (*Chromaphis juglandicola*) (Kalt.) (Hemiptera: Aphididae) AND LARGE WALNUT APHID (*Panaphis juglandis*) (Hemiptera: Callaphididae)**

**ABSTRACT**

The large walnut aphid (*Panaphis juglandis* Goeze) (Hemiptera: Callaphididae) is an aphid that has high economic threshold in walnut orchards and is the second main pest after apple worm. Together with small walnut aphids (*Chromaphis juglandicola* (Kaltenbach) (Hemiptera: Aphididae)), they share the lower and upper parts of the walnut leaf and have a negative impact on the development of the walnut tree. *Chrysoperla carnea* (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae) is one of the most common predators with the highest population levels among the natural enemies of harmful aphids in walnut orchards in Lake Van Basin. *Chrysoperla* spp. It is an important predator in walnut cultivation. Due to their widespread presence in the natural ecosystem, ease of mass production, high consumption capacity and exploration capabilities, and early occurrence in the region after the use of chemical pesticides, their importance in biological control studies is increasing. Studies of predation rates with natural enemy species provide information on their biological potential under controlled conditions and form the basis for parasitoid host dynamics with prey-predator models. In this study, predation rate of *Chrysoperla carnea* (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae), which is one of the important predators of the aphids, were determined. The experiments were carried out in climate rooms under controlled conditions ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $65 \pm 5\%$  RH, and a photoperiod

of 16:8 (L:D)). *C. carnea* larvae newly hatched from eggs, Until they are pupae, a certain number of *C. juglandicola* and *P. juglandis* in the third period were given as nutrients in the same petri dish

Consumption rates of *C. carnea* were recorded with daily observations. Predation rate data were analyzed using the computer program CONSUME-MSChart as designed by Chi (2005). Standard errors of predation parameters were obtained according to Bootstrap method by using TWOSEX-MS Chart software. The net predation rate ( $C_0$ ) was determined as 352 aphids. The possible effects of the findings on the bio-controls of *Chromaphis juglandicola* and *Panaphis juglandis* by *C. carnea* were discussed. Results obtained might be used in pest management program that will be prepared for this pest.

**Keywords:** Predation rate, Transformation rate, Biological control

## 1. GİRİŞ

Tarımsal ekosistemde yaygın olarak görülen *Chrysoperla carnea*'nın (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae) ekolojik faktörlere iyi adapte olabilen (Balakrishnan et al., 2005), kozmopolit polifag bir tür olduğu bilinmektedir (McMurtry et al., 1970; Stark and Whitford, 1987; Badgujaret et al., 2000; Khanzada et al., 2018). Gelişmiş av arama kapasitesine sahip olmaları, avlanma potansiyelinin ve tüketim güçlerinin yüksek olması (Tauber et al., 2000; Kayahan ve ark., 2016) nedeni ile biyolojik mücadele çalışmalarında tercih edilen bir doğal düşmandır. Laboratuvar koşullarında yetiştirme kolaylığından dolayı ticari biyolojik kontrol ajanı olarak büyük ilgi görmüştür (Principi and Canard, 1984; Tolstova, 1986). *C. carnea* erginleri tatlımsı maddeler, nektar ve polenlerle beslenir, oldukça hareketli olan larvaları ise predatördür (Canard, 2001). Başta yumuşak vücutlu yaprakbitleri olmak üzere, kırmızı örümcekler, unlubitler ve küçük larvalarla beslenirler. Ayrıca tripslerin, beyazsineklerin, kelebeklerin, yaprak pirelerinin, galeri sineklerinin yumurtaları ile beslenmektedirler (Tauber and Tauber, 1983; Hagley and Miles, 1987; Legaspi et al., 1994; Saminathan et al., 1999; Pappas et al., 2007; Bozdoğan, 2014;). Av çeşitliliğinin ve farklı sayıda av yoğunluğunun, avcının predasyon oranında değişiklere neden olduğu bilinmektedir (Solomon, 1949; Holling, 1959, 1965).

Doğal düşman türlerinin av tercihlerinin ve tüketim kapasitelerinin belirlenmesi çalışmaları, onların kontrollü koşullar altındaki biyolojik potansiyelleri hakkında bilgi verir ve av-avcı modelleri için temel oluşturur. Bu durum biyolojik mücadelede başarı şansını artırır. Bu

çalışma da ceviz'in önemli yaprakbitleri *Panaphis juglandis* ve *Chromaphis juglandicola* üzerinde beslenen *C. carnea*'nın predasyon (avcılık) oranı belirlenmiştir.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

### *Chrysoperla carnea*'nın kitle üretimi çalışmaları:

Denemede kullanılan avcı tür *Chrysoperla carnea* ceviz plantasyonlarından toplanmıştır. Av olarak kullanılan *Chromaphis juglandicola* ve *Panaphis juglandis* ceviz ağaçlarından günlük olarak toplanmıştır. Avcının kitle üretimi 25°C sıcaklık, %60-70 oranlı nem ve 16:8 saatlik aydınlık-karanlık koşullarına ayarlanmış iklim odasında yürütülmüştür. Denemeler, önceki av/avlara etkisini elemine etmek için avcının en az 1 dölü üretildikten sonra başlatılmıştır. Araştırmada avcı olarak kullanılan tür *C. carnea*'nin erginleri kapağında ve yan yüzeylerinde tülbentle kaplı havalandırma delikleri bulunan 35×15×15 cm'lik üretim kavanozlarına bırakılmıştır. Kavanozların iç çeperlerine her gün Kışmir ve Şengonca (1981) tarafından önerilen bira mayası + bal + su karışımı sürülmüş, ayrıca kavanozlara tabanında suyla doyurulmuş pamuk, bunun üzerinde de kurutma kağıdı bulunan bir petri konulmuştur. Ergin bireylerin yumurta bırakmalarını sağlamak için kavanozlara şeritler halinde kesilmiş tül parçaları bırakılmıştır. Deneme süresince istenilen sayıda avcının elde bulundurulması için kitle üretimin sürekliliği sağlanmıştır.

### *Chrysoperla carnea*'nın predasyon oranının belirlenmesi

Avcının her dönemine verilecek av sayısı ön denemelerle önceden belirlenmiştir. Buna göre denemede günlük olarak verilmiş av sayıları Çizelge 1.' de verilmiştir.

Çizelge 1. *Chrysoperla carnea* larvalarına günlük olarak verilen av sayısı

<i>Chrysoperla carnea</i>	<i>Panaphis juglandis</i>	<i>Chromaphis juglandicola</i>
1. Dönem	15	15
2. Dönem	30	30
3. Dönem	45	45

Yaş ve döneme bağlı yaşam çizelgesi parametrelerine bağlı günlük predasyon oranını belirlemek için yapılan çalışmalar, *C. carnea*'nın gelişme süreleri ve üremesini belirlemek için kurulan denemeler ile birlikte yürütülmüştür. Denemede *C. juglandicola* ve *P.*

*juglandis*'in üçüncü dönem nimfleri kullanılmıştır. Günlük gözlemlerle *C. carnea* tarafından tüketilen her iki yaprak bitine ait veriler toplam olarak kaydedilmiştir. Gözlemler *C. carnea* ergin olana kadar devam etmiştir.

#### ***Chrysoperla carnea*'nın predasyon oranının hesaplaması:**

Predasyon oranını belirlemek için CONSUME-MSChart (Chi, 2019) bilgisayar programı kullanılmıştır. Yaşa özgü predasyon oranı ( $k_x$ ),  $x$  yaşta predator tarafından tüketilen avın ortalama sayısıdır ve aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$k_x = \frac{\sum_{j=1}^{\delta} s_{xj} C_{xj}}{\sum_{j=1}^{\delta} s_{xj}}$$

$C_{xj}$ ,  $x$  yaşında ve  $j$  döneminde *C. carnea* bireylerinin yaş ve döneme özgü predasyon oranıdır.  $q_x$ , yaşa özgü net predasyon oranıdır ve  $x$  yaşında *C. carnea* tarafından tüketilen av'ın sayısıdır. Aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$q_x = \sum_{j=1}^{\beta} S_{xj} C_{xj}$$

' $C_0$ ' net predasyon oranı bir bireyin ömrü boyunca tükettiği ortalama av sayısıdır. Bu demografik bir parametredir ve avcı popülasyonunun predasyon kapasitesini gösterir ve her iki cinsiyetin tüm bireyleri ile ergin olmadan önce ölen bireyleri içerir. Aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$C_0 = \sum_{x=0}^{\infty} q_x = \sum_{x=0}^{\infty} k_x l_x = \sum_{x=0}^{\infty} \sum_{j=1}^m s_{xj} C_{xj}$$

Farklı avlarla beslenen aynı avcının tüketim potansileni karşılaştırmak için predasyon sınırı ( $\omega$ ) kullanılmaktadır.

Tüketim sınırı;

$$\omega = \lambda\psi = \lambda \sum_{x=0}^{\infty} \sum_{j=1}^m a_{xj} c_{xj}$$

formülü ile hesaplanmaktadır (Chi, et al., 2011; Yu, et al., 2013)

Bu formülde  $\lambda$ ; Avcı popülasyonunun artış sınırını,  $\psi$ ; dengeli avlanma oranını,  $a_{xj}$ ; stabil bir yaş ve dönem dağılımında  $x$  yaşında  $j$  dönemindeki bireylerin oranını,  $C_{xj}$ ; yaş ve döneme özgü pradasyon oranını rate ifade etmektedir.

Bu çalışmada *C. carnea*'nin yaş ve döneme bağlı yaşam çizelgesi verilerine bağlı pradasyon oranı verileri elde edilmiştir. Elde edilen tüm verilerin ortalama varyansları ve standart hataları TWSEX MS Chart bilgisayar programı aracılığı ile 100.000 tekrarlı bootstrap yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Ayrıca elde edilen verilerin grafiklerinin hazırlanmasında Sigmaplot 12.0 programından yararlanılmıştır.

Çizelge 2. *Chromaphis juglandicola* ve *Panaphis juglandis* ile beslenen *Chrysoperla carnea*'nin predasyon oranı

Avlar		
Dönemler ve parametreler	<i>C. juglandicola</i> + <i>P. juglandis</i>	
	n	Ortalama±SE
L1	37	50.32±1.89
L2	33	122.2±4.68
L3	27	261.9±6.84
Net tüketim oranı ( $C_0$ )		352.1±23.35
Tüketim sınırı ( $\omega$ )		15.66

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

#### *Chrysoperla carnea*'nin Predasyon Oranının Belirlenmesi

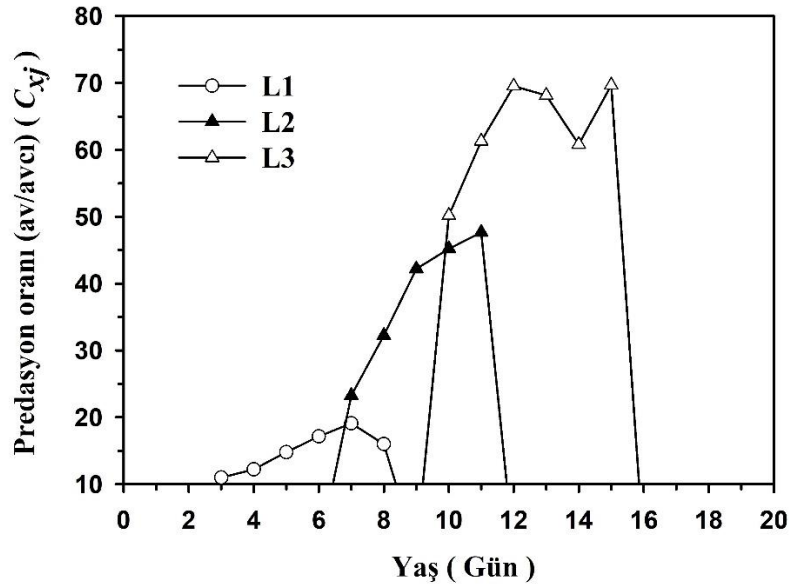
*Chromaphis juglandicola* ve *Panaphis juglandis* ile beslenen *Chrysoperla carnea*'nin birinci, ikinci ve üçüncü dönem larvalarının tükettiği yaprakbiti sayısı sırasıyla 50.32, 122.2 ve 261.9 adet olarak belirlenmiştir. *C. carnea*'nin üçüncü larva döneminin tüketim oranının diğer dönemlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Akköprü ve ark. (2014), *Panaphis juglandis* ile beslenen *C. carnea* larvasının birinci, ikinci ve üçüncü larva



dönemlerinin tüketim oranları sırasıyla, 30.13, 60.79 ve 109.2 yaprakbiti olduğunu belirtmişlerdir. En yüksek tüketim oranının üçüncü larva döneminde görüldüğünü saptamışlardır. Rana et al. (2017), *Brevicorynae brassicae*, *Aphis craccivora*, *Aphis fabae* ve *Myzus persicae* ile beslenen *C. carnea*'nın 1. larvadan 3. larvaya kadar tüketim oranlarının sürekli arttığını ve *A. craccivora*, *B. brassicae*, *A. fabae* ve *M. persicae* ile beslenen *C. carnea*'nın 3. larva döneminde tükettiği av sayılarının sırasıyla; 132.2, 123.2, 83.1 ve 79.1 yaprakbiti olduğunu saptamışlardır. Yadav and Pathak (2010), *A. craccivora*, *A. gossypii*, *M. persicae* ve *L. erysimi* üzerinde beslenen *C. carnea* larvalarının en yüksek tüketim oranının 3. larva döneminde olduğunu belirlemişlerdir. Manjunatha et al. (2018), *C. carnea* larvalarının her bir dönemine *A. gossypii* ve *B. tabaci* besin olarak verilmiş ve avcının en yüksek av tüketiminin her iki zararlıda da 3. larva döneminde görüldüğünü belirtmişlerdir. Belirtilen literatürde kullanılan avların, çalışmamızda kullandığımız yaprakbitlerinden farklı olmasına rağmen, *C. carnea*'nın predasyon oranı üzerinde üçüncü larva döneminin potansiyeli göz önünde bulundurulduğunda sonuçların uyumlu olduğu görülmektedir. Predasyon oranı üzerine yapılan çalışmalarda böceklerin avcılık oranlarının dönem yapısına göre değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Chi and Yang, 2003; Bailey et al., 2011; Yu et al., 2013).

Çalışmamızda, net tüketim oranı ( $C_0$ ) 352.1 afit olarak belirlenmiştir (Çizelge 2.). Polat Akköprü ve Atlıhan (2014), sadece *Panaphis juglandis* ile beslenen *C. carnea*'nın net predasyon oranını 143.94 yaprak biti olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda ceviz yaprağını birlikte paylaşarak zarar veren iki farklı yaprak biti'ni avcı besini olarak kullanmamızdan dolayı, ortamda daha fazla sayıda besin ve avcının tercih ettiği iki farklı av bulunması neticesinde, net tüketim oranının belirtilen literatüre göre daha yüksek olduğunu düşünmekteyiz. *Chrysoperla carnea*'nın farklı yaprakbitleri üzerinde beslenmesi ile belirlenen predasyon oranı çalışmalarında, Liu and Chen (2001), *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* ve *Lipaphis erysimi* ile beslenmesiyle elde edilen net tüketim oranlarının sırasıyla; 292.4, 272.6 ve 146.4 yaprakbiti olduğunu belirtmişler, Chakraborty and Korat (2010), *L. erysimi*, *A. craccivora* ve *B. brassicae* ile beslenen *C. carnea*'nın toplam tüketim oranlarını sırasıyla 174.63, 143.40 ve 131.80 olduğunu tespit etmişlerdir. Jafari and Bazgir (2015), av büyüklüğünün avcının besin tercihinde önemli rol oynadığı belirtirken, Panth and Kafle (2017) *C. carnea*'nın farklı yaprakbitleri ile beslenmesi durumunda tüketim oranında önemli farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir.

*C. carnea*'nın tüketim sınırı ( $\omega$ ) 15.66 yaprakbiti olduğunu belirlenmiştir (Çizelge 2.). Akköprü ve Atlıhan (2016), *Myzus persicae* üzerinde beslenen *C. carnea*'nın tüketim sınırı ( $\omega$ ) 14.25 yaprakbiti olarak belirtmişlerdir. Yu et al. (2013), yaptıkları çalışmada aynı av üzerinde beslenen farklı avcılarının veya farklı avlarla beslenen aynı avcının tüketim potansiyellerini karşılaştırmak için avlanma sınırının ( $\omega$ ) kullanılmasını önermişlerdir.



Şekil 1. *Chromaphis juglandicola* ve *Panaphis juglandis* ile beslenen *Chrysoperla carnea*'nin yaş ve döneme bağlı predasyon oranı ( $C_{xj}$ )

*C. carnea*'nin yaş ve döneme bağlı iki eşeyli yaşam çizelgesine dayalı predasyon oranı ( $C_{xj}$ ) Şekil 1'de verilmiştir. Predasyon oranı " $C_{xj}$ "  $x$  yaşında ve  $j$  dönemindeki bir avcı tarafından tüketilen ortalama yaprakbiti sayısını vermektedir. *C. carnea*'nin üçüncü larva döneminin predasyon oranının diğer dönemlere göre daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Grafikteki eğrilere yumurta ve pupa dönemleri ile ergin dönemi (bu dönemlerde beslenmedikleri için) eklenmemiştir.

Çalışmalardaki predator etkililiğinin farklılık göstermesi birçok faktör veya etmene bağlıdır. Bunlar; kullanılan avların farklı olması, avların boyutları, avların popülasyonu, avların farklı dönemde olması ve çevre şartları (Sıcaklık, nem, ışık vb.) etkilidir (Chakraborty and Korat, 2010; Yadav and Pathak, 2010; Khan et al., 2013).

#### 4. SONUÇ

*Chromaphis juglandicola* ve *Panaphis juglandis* ceviz bahçelerinde aynı yaprağın farklı kısımları üzerinde beslenen iki önemli yaprakbiti türüdür. Bu çalışmada, *Chrysoperla carnea*'nın predasyon oranlarına ait veriler elde edilmiştir. Avcı'nın net tüketim oranının ve avlanma potansiyelinin yüksek olması nedeni ile biyolojik mücadelede bu zararlılara karşı *C. carnea*'nın iyi bir potansiyele sahip olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen veriler biyolojik mücadele çalışmalarında alt yapı niteliği taşımaktadır. Bunun ile birlikte bu hipotezin açıklığa kavuşturulabilmesi için avcının doğa koşullarındaki popülasyon gelişmesi ve etkinliklerinin araştırılmasının gerektiği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Badgujaret, M. P., Deotale, V. Y., Sharnagat, B. K., Nandanwar, V. N. (2000) "Performance of *Chrysoperla carnea* against safflower aphid, *Dactynotus carthami*," Journal of Soils and Crop, vol. 10: pp, 125-127.
2. Bailey, R., Chang, N., Lai, P. (2011). Two-sex life table and predation rate of *Cybocephalus flavocapitis* Smith (Coleoptera: Cybocephalidae) reared on *Aulacaspis yasumatsui* Takagi (Hemiptera: Diaspididae), in Taiwan. Journal of Asia-Pacific Entomology, 14: 433-439.
3. Balakrishnan, N. Baskaran, M. R. K., Mahadevan, N. R. (2005). "Development and predatory potential of green lacewing *Chrysoperla carnea* (Stephens) on different prey insects," Agricultural Science Digest, vol. 25 (3): pp. 194 –197.
4. Bozdoğan, H. (2014). Altingözlü Böceklerin Beslenme Davranışları ve Diyet İçerikleri. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7 (2): 219-232.
5. Canard, M. (2001). Natural food and feeding habits of lacewings. In: McEwen, P.K., New, T.R., Whittington, A.E. (Eds.), Lacewings in the Crop Environment. Cambridge University Press, New York, pp. 116–129.
6. Chakraborty, D., Korat, D. M. (2010). Feeding efficiency of green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stephens) on different species of aphids. Karnataka J Agric Sci 23(5):793- 794.
7. Chi, H. (2019). CONSUME-MSChart: a computer program for the predation rate analysis based on age-stage, two-sex life table. (<http://140.120.197.173/Ecology/Download/Consume-MSChart.zip>).

8. Chi, H., Huang, Y., Allahyari, H., Yu, J., Mou, D., Yang, T., Farhadi, R., Gholizadeh, M. (2011). Finite predation rate: a novel parameter for the quantitative measurement of predation potential of predator at population level. *Nature Precedings*. hdl:10101/npre.2011.6651.
9. Chi, H., Yang, T. C. (2003). Two-sex life table and predation rate of *Propylaea japonica* Thunberg (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). *Environ. Entomol.*, 32 (2): 327-333.
10. Hagley, E. A. C., Miles, N. (1987). "Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuropteran: Chrysopidae) for control of *Tetranychus urticae* Koch on peach grown in a protected environment structure. *The Canadian Entomologist*, vol. 19: pp. 205-206.
11. Holling, C.S. (1959). Some characteristics of simple types of simple predation and parasitism. *Can. Entomol.* 9, 385–398.
12. Holling, C.S. (1965). The functional response of predators to prey density and its role in mimicry and population regulation. *Mem. Entomol. Soc. Can.* 45, 1–60.
13. Jafari, S., Bazgir, F. (2015). Life history traits of predatory mite *Typhlodromus (Anthoseius) bagdasarjani* (Phytoseiidae) fed on *Cenopalpus irani* (Tenuipalpidae) under laboratory conditions. *Systematic and Applied Acarology* 20 (4): 366-374. <https://doi.org/10.11158/saa.20.4.2>.
14. Khan, J., Haq, E., Javed, H. I., Mahmood T., Rasool, A., Akhtar, N., Abid, S. (2013). Biological parameters and predatory potential of *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) feeding on wheat aphid *Schizaphis graminum* under laboratory conditions. *Pakistan Journal Agricultural Research*, 26: 4.
15. Khanzada, K. K., Shah, S. A. H., Chandio, R. H., Jat, M. I., Shaikh, M. H. (2018). Effect of some insecticides on green lacewing, *chrysoperla carnea* (stephens) under laboratory conditions. *university of sindh journal of animal sciences*. Vol. 2, Issue 1:29-32.
16. Kışmir, A., Şengonca, Ç. (1981). *Anisochrysa (Chrysoperla) carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın kitle üretim yönteminin geliştirilmesi üzerinde çalışmalar. *Türk. Bit. Kor. Der.* 5 (1): 35 – 43.
17. Legaspi, J., Carruthers, R., Nordlund D. (1994). Life-history of *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae) provided sweet potato whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and other food. *Biological Control*, 4: 178-184.

18. Liu, T., Chen, T. (2001). Effects of three aphid species (Homoptera: Aphididae) on development, survival and predation of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Applied Entomology Zoology*, 36: 361-366.
19. Panth, M., Kafle, K. (2017). Biology and predatory potential of *Chrysoperla carnea* S. (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) reared on different Species of APHID under laboratory condition. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology* 4, Issue 5.
20. Pappas, M. L., Broufas, G. D., Koveos, D. S. (2007). Effects of various prey species on development, survival and reproduction of the predatory lacewing *Dichochrysa prasina* (Neuroptera: Chrysopidae). *Biol. Control* 43, 163–170.
21. Polat, Akköprü, E., Atlıhan, R. (2014). Two-sex life table and predation rate of *Chrysoperla carnea* (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae) fed on *Panaphis juglandis* (Goeze) (Homoptera: Callaphididae). *Entomological Society of America Annual Meeting 2014*
22. Polat, Akköprü, E., Atlıhan, R., (2016). Combining insect life table and predation rate for IPM and biological control: A study of *Chrysoperla carnea* (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae) fed on *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). 2016 International Congress of Entomology, DOI: 10.1603 / ICE.2016.91797.
23. Principi, M.M., Canard, M., (1984). Feeding habits. In: Canard, M., Semeria, Y., New, T.R. (Eds.), *Biology of Chrysopidae*. Dr W Junk Publishers, The Hague, pp. 76–92.
24. Rana, L. B., Mainali, R. P., Regmi, H., Rajbhandari, B. P., (2017). Feeding efficiency of green lacewing, *Chrysoperla carnea* (stephens) against different species of aphid in laboratory conditions. *Int. J. Appl. Sci. Biotechnol.*, Vol 5(1): 37-41.
25. Saleh, A. A. A., El-Sharkawy, H.M., El-Santel., Rehab A., Abd El-Salam., (2017). Studies on the predator *Chrysoperla carnea* (Stephens) in Egypt. *International Journal of Environment*, 6 (2): 70-77.
26. Saminathan, V., Baskaran, R.M., Mahadevan, N., (1999). Biology and predatory potential of green lacewing (*Chrysoperla carnea*)(Neuroptera: Chrysopidae) on different insect hosts. *Indian J. Agr. Sci.*, 69(7): 502-505.
27. Solomon, M.E., (1949). The natural control animal populations. *J. Anim. Ecol.* 18, 1–35.

28. Stark, S. B., Whitford, F. 1987. Functional response of *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) larvae feeding on *Heliothis virescens* (Lep.: Noctuidae) eggs on cotton in field cages. Entomophaga, 12(5), 521-527.
29. Tauber, M. J., Tauber, C. A., (1983) Life history traits of *Chrysopa carnea* and *Chrysopa rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae): influence of humidity. Ann Entomol Soc Am 76:282–285.
30. Tauber, M. J., Tauber, C. A., Daane, K. M., Hagen, K. S., (2000) Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: Chrysoperla). Am. Entomol. 46: 26–38.
31. Tolstova, Y.S., (1986). Pesticides and arthropod fauna. Zashita Rastanii 11, 38–39.
32. Yadav, R., Pathak, P. H., (2010) Effect of temperature on the consumption capacity of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) reared on four aphid Species. Int Quat J Life Sci 5(2): 271-274.
33. Yu, L., Chen, Z., Zheng, F., Shi, A., Guo, T., Yeh, B., Chi, H., Xu, Y., (2013). Demographic analysis, a comparison of the jackknife and bootstrap methods, and predation projection: a case study of *Chrysopa pallens* (Neuroptera: Chrysopidae) J. Econ. Entomol., 106.(1). S:1-9.

**TUZLU SODİK TOPRAKLARIN ISLAHINDA KULLANILACAK KATKI**  
**MADDELERİ VE YIKAMA SUYUNUN MEKÂNSAL DEĞİŞİMİ**

**Mesut BUDAK**

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

**Hikmet Günel**

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

**ÖZET**

Kurak-yarı kurak bölgelerde tarımsal üretimi sınırlandıran tuzlu ve sodik toprakların ıslahı, gıda üretimini ve sürdürülebilir kırsal kalkınmayı teşvik etmek için oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı, tuzlu-sodik arazilerin ıslahı için bazı toprak özelliklerine ait mekânsal değişimi analiz etmek ve bu değişime göre ıslah maddesi ve yıkama suyu miktarlarının belirlenmesidir. Bu bağlamda Orta Anadolu'da yaklaşık 2650 ha'lık tuzlu-sodik bir arazi 400x400 m'lik gridlere ayrılmış ve gridlerin yaklaşık köşelerinden 152 noktadan ve iki ayrı derinlikten (0-30 ve 30-60 cm) toprak örnekleri alınmıştır. Toprak özelliklerinin 400 m'den kısa mesafelerdeki mekânsal değişimini daha iyi belirlemek için 10 adet ara hat üzerinde 5-20-50-125 ve 300 m mesafelerden 50 adet ilave toprak örneği daha alınmıştır. Kullanılacak ıslah maddesi ve yıkama suyunun miktarı için gerekli olan toprak özelliklerinden; toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenlik (EC), değişebilir sodyum yüzdesi (ESP), katyon değişim kapasitesi (KDK), hacim ağırlığı, tarla kapasitesi, yarayışlı su içeriği ve solma noktası nem içerikleri belirlenmiştir. Islah aşamasında kullanılma olasılığı olan jips ile yıkama için gerekli olan sulama suyu miktarları hesaplanmış ve jeoistatistiksel yöntemler ile alansal dağılımlar haritalanmıştır. Çalışma alanında yüzeyden 60 cm'nin EC değerleri 0.63 - 13.70 dS m<sup>-1</sup>, pH 8.0 - 9.97 ve ESP ise 1.08 -% 51.79 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Sodiklik göstergesi olan ESP değerini %5'in altına düşürmek için ihtiyaç duyulan elementel S miktarının 0.01 ile 15.81 ton ha<sup>-1</sup> arasında olduğu tespit edilmiştir. Tuzluluk göstergesi olan EC değerini 1 dS m<sup>-1</sup>'in altına düşürmek için ihtiyaç duyulan yıkama suyu miktarı ise 299 ile 2062 mm arasında olduğu anlaşılmıştır. Ancak alandaki ortalama ESP (19.11%) değeri dikkate alındığında ihtiyaç duyulan elementel S miktarı 4.36 ton ha<sup>-1</sup> ve ortalama EC (4.77 dS m<sup>-1</sup>) değeri dikkate alındığında yıkama suyu miktarının 900 mm olduğu görülmüştür. Ortalama değere göre hesaplanan elementel S ve yıkama suyu miktarlarının tüm arazide homojen şekilde uygulanması, kimi yerlerde gereğinden fazla uygulamaya neden olurken,



arazinin önemli bir kısmında ise ihtiyaç duyulanan çok altında uygulama yapılmasına neden olacağı anlaşılmaktadır. Bu durumda, ıslah çalışmasından beklenen etkinin elde edilmesi mümkün olmayacak ve gereğinden fazla yapılan harcamalar işletmelerin zarar etmesine neden olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Tuzluluk, Sodiklik, Islah, Jeostatistik, Alansal Değişim

### **SPATIAL VARIABILITY OF ADDITIVES AND LEACHING WATER NEEDED TO RECLAIM SALINE SODIC SOILS**

#### **ABSTRACT**

Reclamation of saline and sodic soils that restrict agricultural production in arid-semi-arid regions is very important for promoting food production and sustainable rural development. The aim of this study was to determine the spatial variability of some soil properties to determine the amount of reclamation material and leaching water considering the variability of soil properties. In this context, a 2650 ha saline-sodic land in Central Anatolia was divided into 400x400 m grids and soil samples of two different depths (0-30 and 30-60 cm) were taken from the approximate corners of 152 grid points. Additional 50 soil samples from 5-20-50-125 and 300 m distances on 10 transects between grid corners were taken to better determine the spatial variation of soil properties in distances less than 400 m. Soil characteristics needed to calculate the amount of reclamation material and leaching water were; soil reaction (pH), electrical conductivity (EC), exchangeable sodium percentage (ESP), cation exchange capacity (CEC), bulk density, field capacity, wilting point and plant available water content were determined. The amount of gypsum and the irrigation water required for leaching were calculated and the spatial distributions were mapped by using geostatistical techniques. The EC values of 60 cm depth from the soil surface varied between 0.63 - 13.70 dS m<sup>-1</sup>, pH between 8.0 and 9.97 and ESP ranged from 1.08 to 51.79%. The amount of elemental S needed to reduce the ESP value, which is an indicator of sodium, below 5% was between 0.01 and 15.81 tons ha<sup>-1</sup>. The amount of leaching water needed to reduce the EC, salinity indicator below 1.0 dS m<sup>-1</sup> was between 299 and 2062 mm. However, considering the average ESP (19.11%) value in the area, the amount of elemental S needed was calculated as 4.36 tons ha<sup>-1</sup>. Similarly, the amount of leaching water was 900 mm when the average EC (4.77 dS m<sup>-1</sup>)

was taken into consideration. The results indicated that application of the elemental S and leaching water calculated with the mean values will lead to over application in some places, while in a significant part of the land mean values will lead to the application less than the required level. In that case, obtaining the expected outcome from the reclamation will not be possible, and over-spending will result in losses to the land owners.

**Keywords:** Salinity, Alkalinity, Reclamation, Geostatistical, Spatial Variability

### **Giriş**

Tuzluluk ve sodiklik, kurak ve yarı kurak iklim bölgelerindeki tarım arazilerinde görülen önemli sorunların başında gelmektedir. Önemli bir abiyotik stres etkeni olan tuzluluk ve sodiklik tarımsal üretimde ciddi verim kayıplarına neden olmaktadır (Şekil 1) (De Pascale ve ark., 2005). Günümüzde, dünya genelinde tuzluluk ve sodiklikten etkilenmiş arazilerin toplam miktarı 800 milyon hektarı aşmıştır (FAO, 2016; Wei ve ark., 2017). Dünya nüfusunun hızla artmasına rağmen, yerleşim alanlarının genişlemesi, tarım arazilerinin tarım dışı kullanımı ve arazi bozulması gibi çeşitli nedenlerden dolayı ekilebilir arazilerinin azalması, çoğunluğu düz düze yakın topoğrafyalarda yer alan tuzlu ve sodik alanların ıslahını ve tarımsal üretime kazandırılmasını zorunlu kılmaktadır.



Şekil 1. Tuzlu ve sodik olan çalışma alanında mısır bitkisi gelişimi

Tuzlu/sodik arazilerde, toprak özellikleri heterojen bir yapı göstermektedir (He ve ark., 2015; Martorello ve ark., 2017) Toprak tuzluluğunun veya sodikliğinin mekansal değişkenliği hakkındaki bilgi, etkin bir ıslah çalışması için oldukça kritiktir ve özellikle yıkama suyu ve kullanılacak katkı maddelerinin doğru belirlenmesi açısından son derece önemlidir. Zira etkin bir ıslah programının geliştirilebilmesi, kullanılacak katkı maddelerinin ve sonrasında yıkama da kullanılacak suyun doğru hesaplanması ile mümkün olabilir. Çoğunluğu kurak ve yarı kurak bölgelerde bulunan tuzlu/sodik toprakların ıslahı için gerekli olan suyun kısıtlı olması, kullanılacak suyun önemini daha da arttırmaktadır. Toprağın tuzluluk ve sodiklik sorunu, değişebilir sodyum ve çözünebilir tuzların bitki kök bölgesinden uzaklaştırılması ile giderilebilir (Mohammed ve ark., 2019). Tuzlu toprakların iyileştirilmesinde kaliteli sulama suyunun kullanılması yeterli iken sodik toprakların iyileştirilmesinde toprak özelliklerini olumsuz etkileyen  $Na^+$  iyonunun uzaklaştırılması için jips (Chi ve ark., 2012), elementel S ve sülfürik asit ( $H_2SO_4$ ) (Rakshit ve ark., 2010) gibi katkı maddelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle de sodik toprakların ıslahı sadece tuzluluğun olduğu arazilere kıyasla hem daha maliyetli hem de daha zordur. Tuzlu/sodik toprakların ıslahında çoğunlukla geleneksel yöntemler tercih edilmiştir. Ancak, mekânsal değişimin haritalanması konusunda yaşanan gelişmeler sonrasında ıslah çalışmalarında, yere özgü katkı maddesi ve suyun kullanılmasını mümkün kılan yöntemler tercih edilmeye başlanmıştır (Budak, 2012; Mandal, 2016; Hua ve Yi, 2018; Mohammed ve ark., 2019) Geleneksel yöntemler, toprak özelliklerinin arazideki makro veya mikro ölçeklerdeki uzaysal değişimlerini dikkate almadan toplanan toprak örneklerine ait analizlerin ortalama değerlerine dayanmaktadır (Mohammed ve ark., 2019). Özelliklerin alansal değişimlerinde mesafeye bağlı bağımlılığı inceleyen jeostatistiksel tekniklerde, toprak özelliklerinin arazi boyunca gösterdiği mekânsal değişim analiz edilerek modellenmekte ve en uygun tahmin edici modelin kullanımı ile örneklenmeyen noktaların değerleri büyük doğrulukla tahmin edilerek haritalanabilmektedir (Oliver ve Webster, 2015). Tuzlu ve sodik topraklarda ıslah çalışması yürüten birçok araştırmacı toprak özelliklerinin mekânsal değişimi hakkında detaylı bilgiler sunan jeostatistiksel yöntemlerin geleneksel yöntemlere göre ıslahta daha etkin olması yanı sıra zaman ve maliyet anlamında da başarılı olduğunu bildirmiştir (Juang ve Lee, 2000; Mohammed ve ark., 2019).

Bu çalışmada; doğal olarak oluşmuş çevresine göre daha çukur bir topoğrafyada yer alan tuzlu-sodik arazilerin ıslahı için bazı toprak özelliklerine ait mekânsal değişimi analiz edilmiş ve bu değişime göre ıslah için gerekli katkı maddesi ve yıkama suyu miktarları belirlenmiş ve



haritalanmıştır.

### **Materyal ve Metot**

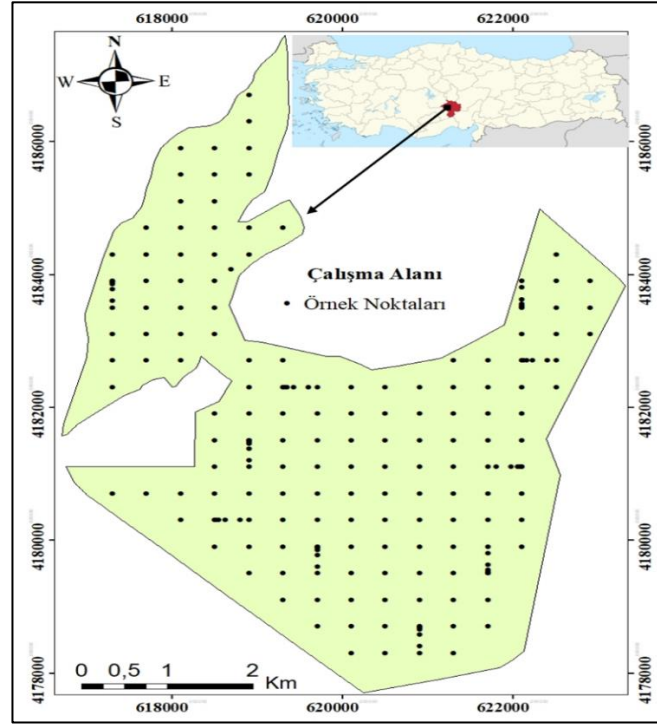
Çalışma alanı Orta Anadolu'da 4177500 - 4189500 kuzey enlemleri ile 616500 - 623500 doğu boylamları arasında yer alan yaklaşık 2650 ha genişliğinde tuzluluk ve sodiklik sorunlarının olduğu bir arazidir (Şekil 2). Seksen üç yıllık (1935-2018) ortalama yıllık yağış miktarı 341 mm ve ortalama hava sıcaklığı 11.2 °C'dir. Çalışma alanında bitki örtüsü çoğunlukla tuzcul salkım çiçeği (*Silene salsuginea*), ezgen (*Camphorosma monspeliaca L. subsp.*), deniz börülcesi (*Salicornia europaea*), deve kulağı (*Limonium lilacinum*), etli soda otu (*S. crassa*), sirken otu (*Petrosimonia brachiata*) ve Kripsis (*Crypsis aculeata*) gibi halofit bitkilerden oluşmaktadır.

### **Toprak Örneklemesi**

Çalışma alanı 400x400 m'lik kare gridlere ayrılmış ve gridlerin yaklaşık köşelerinde 152 noktadan ve iki ayrı derinlikten (0-30 ve 30-60 cm) toprak örnekleri alınmıştır. Toprak özelliklerinin 400 m'den kısa mesafelerdeki mekânsal değişimini daha iyi tanımlamak için 10 adet ara hat üzerinde 5-20-50-125 ve 300 m mesafelerden 50 adet ilave toprak örneği daha alınmıştır (Şekil 3).



Şekil 2. Çalışma alanında bulunan tuzlu ve sodik topraklara ait görüntü



Şekil 3. Çalışma alanının konumu ve toprak örnekleme deseni

### ***Toprak analizleri***

Elektriksel iletkenlik (EC) ve toprak reaksiyonu (pH) saturasyon çamurunda belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954) Değişebilir sodyum yüzdesi (ESP) amonyum asetat yöntemine göre (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954) katyon değişim kapasitesi (KDK) ise Jackson (1958)'e göre belirlenmiştir. Toprakların hacim ağırlıkları ve mevcut nem içerikleri sabit hacimli silindirlerle alınmış bozulmamış toprak örneklerinde (Blake ve Hartge, 1986), tarla kapasitesi ise pedotransfer fonksiyonları (PTFs) kullanılarak belirlenmiştir (Saxton ve ark., 1986).

### ***Yıkama suyu ve katkı maddesi gereksinimlerinin belirlenmesi***

Çalışma alanı topraklarına ait EC değerlerinin 1.0'in altına düşürülmesi ve toprağın yüzeyden 60 cm derinliğe kadar yıkanabilmesi için eşitlik 1, 2 ve 3 kullanılarak toplam yıkama suyu (TYS) ihtiyacı belirlenmiştir (Kanber ve Ünlü, 2014).

$$LR = Ds * \left( \left( \frac{1}{5 \frac{C}{C_0}} \right) + 0.15 \right) \dots \dots \dots (1)$$

Burada; LR; Yıkama suyu miktarı (cm), Ds; Yıkama derinliği (cm), C; Yıkama sonrası EC değeri (dS m<sup>-1</sup>), C<sub>0</sub>; Yıkama öncesi EC değeri (dS m<sup>-1</sup>)

$$Dw = \left( \frac{Wfc - Wa}{10} \right) * (As * Ds) \dots \dots \dots (2)$$

Bu eşitlikte Dw; toprak gözeneklerinin su ile doygun olması için gerekli su miktarı (cm), Wfc; Tarla kapasitesi, Wa; Mevcut toprak su kapsamı ve As; hacim ağırlığı (ton m<sup>-3</sup>)

$$TYS = LR +$$

$$Dw \dots \dots \dots (3)$$

Çalışma alanında sodik toprakların ıslahında ESP değerlerinin % 5'in altına düşürmek için gerekli katkı maddesi ihtiyacı eşitlik 4 kullanılarak belirlenmiştir (Kanber ve Ünlü, 2014).

$$CR = (EA * 10 - 5) (A * Ds * As) \left( \frac{ESP_i - ESP_f}{100} \right) * KDK \dots \dots \dots (4)$$

Burada; CR; katkı maddesi gereksinimi (ton da<sup>-1</sup>), EA; Eşdeğer ağırlık (Jips için 86), A; ıslah edilecek alan (m<sup>2</sup>), Ds; ıslah edilecek toprak derinliği (cm), As; hacim ağırlığı (ton m<sup>-3</sup>), ESP<sub>i</sub>; ıslah öncesi ESP değeri, ESP<sub>f</sub>; ıslah sonrası ESP değeri, KDK; katyon değişim kapasitesi (meq 100g<sup>-1</sup>)

#### ***Mesafeye bağlı değişim haritalarının oluşturulması***

Toprak özelliklerinin mekânsal değişiminin belirlenmesi ve modellenmesinde GS+ 7.0 paket programı kullanılmıştır. Toprak özelliklerine ait mekânsal değişim haritaları ise ArcGIS 9.2 paket programı oluşturulmuştur.

#### **Bulgular ve Tartışma**

Çalışma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri ile yıkama suyu ve katkı maddesi verilerine ait istatistiksel veriler Tablo 1'de verilmiştir. Çalışma alanı topraklarının ilk 60 cm içerisinde EC değerleri 0.63-13.70 dS m<sup>-1</sup>, pH değerleri ise 8.0 - 9.97 ve ESP değerleri ise %1.08 – 51.79 arasında değişmektedir (Tablo 1). pH, EC ve ESP değerlerine bağlı olarak yapılan değerlendirmeye göre (Richards ve ark., 1954; Horneck ve ark., 2007) çalışma alanı topraklarının %31'i tuzlu, %39'u tuzlu-sodik ve %31'i ise sodik karakterdedir.

Toprak özelliklerindeki değişkenliğin bir ifadesi olan % varyasyon katsayısına (VK) göre EC ve ESP değerleri yüksek derecede (%VK≥35) değişkenlik gösterirken, pH değerleri düşük derecede (%VK<15) değişkenlik göstermiştir (Tablo 1) (Wilding ve ark., 1994).

Tablo 1. Tuzlu ve sodik toprakların ıslahı için gerekli yıkama suyu ve katkı maddelerinin belirlenmesinde kullanılan parametrelere ait tanımlayıcı istatistik verileri

	En		Ortalama	S.Sap <sup>1</sup>	% VK <sup>2</sup>	Basıklık	Çarpıklık
	Küçük	Büyük					
Yıkama Suyu Miktarı (mm)	299.10	2061.72	896.11	356.50	39.78	-0.08	0.59
Jips Miktarı (ton/ha)	0.00	85.00	23.49	18.97	80.76	0.02	0.76
Elektriksel İletkenlik (dS m <sup>-1</sup> )	0.63	13.70	4.77	2.81	59.30	-0.22	0.59
Değişebilir Sodyum Yüzdesi %	1.08	51.79	19.11	11.22	58.73	-0.37	0.54
pH	8.00	9.97	8.63	0.32	3.76	1.55	0.77
Kasyon Değişim Kapasitesi (meq 100 g <sup>-1</sup> )	13.64	36.83	25.16	4.70	18.69	-0.30	-0.09
Hacim Ağırlığı (gr cm <sup>-3</sup> )	1.08	1.58	1.21	0.16	14.54	5.22	0.52
Tarla Kapasitesi cm <sup>3</sup> cm <sup>-3</sup>	0.22	0.59	0.45	0.11	23.84	-0.78	-0.61
Mevcut toprak su kapsamı cm <sup>3</sup> cm <sup>-3</sup>	0.06	0.19	0.11	0.05	45.45	5.30	1.89

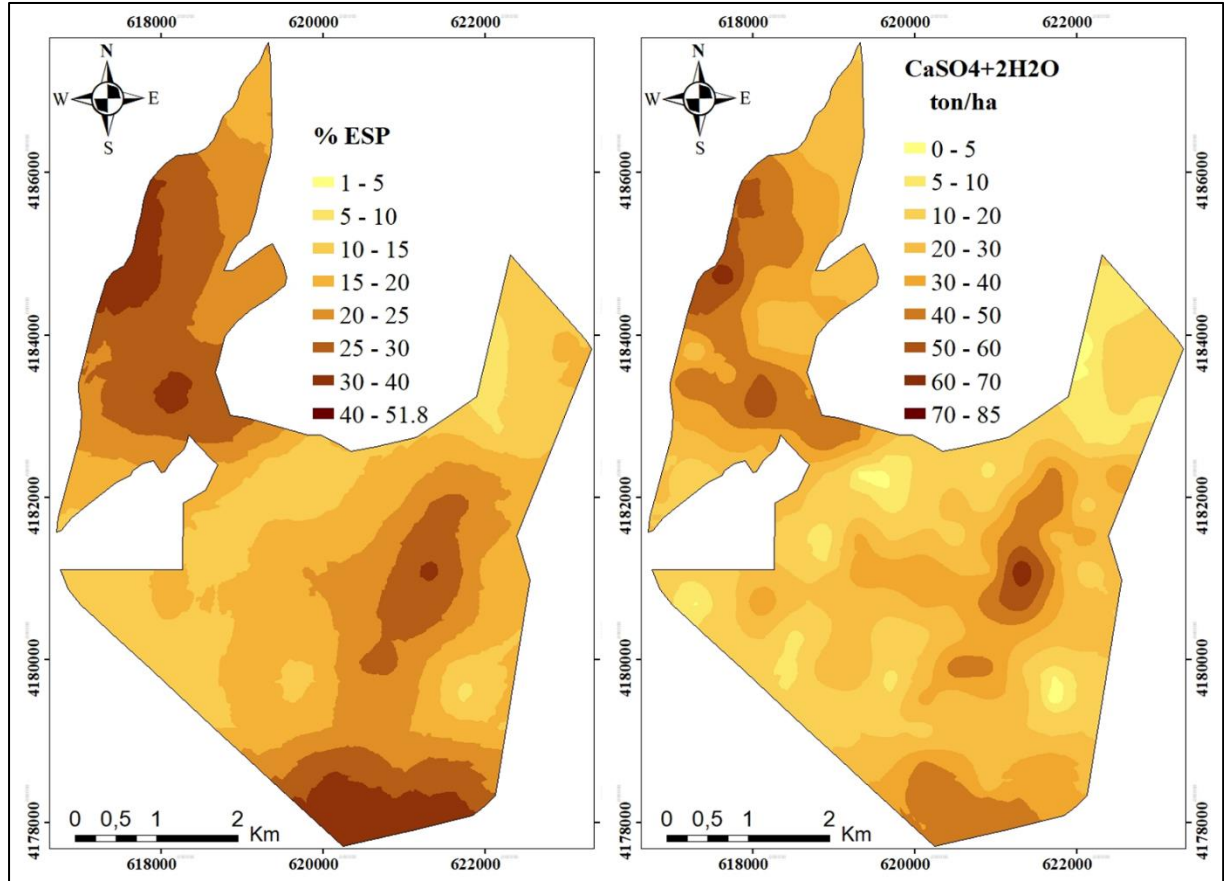
1; S.Sap; Standart Sapma, 2; VK: Varyasyon Katsayısı

Bu tablodaki EC, pH, ESP ve KDK değerleri Mesut BUDAK'ın doktora çalışmasından alınmıştır.

Tarımsal üretimin yapıldığı alanlarda veya doğal olarak oluşan tuzlu sodik toprakların kısa sürede, daha az maliyetle ve etkin bir şekilde ıslah edilmesi toprak özelliklerinin mekânsal değişimine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Yapılan birçok araştırmada, tuzlu sodik topraklarda değişkenliğin çok kısa mesafelerde bile görüldüğü, arazinin tuzluluk ve sodiklik bakımından heterojen bir yapı sergilediği bildirilmiştir. Bu nedenle de tuzlu/sodik toprakların yönetiminde mekânsal değişim haritaları arazi sahiplerine önemli avantajlar sağlamaktadır. Çalışma alanı topraklarının ESP değerlerine ait mekânsal değişim haritası ile Na'un topraktan uzaklaştırılması için ihtiyaç duyulan katkı maddelerine ait mekânsal değişim haritaları şekil 4'te verilmiştir. ESP için hazırlanan mekânsal değişim haritasında da görüldüğü gibi alanın önemli bir kısmında ESP değerlerinin %5'in altında olduğu dolayısı ile ıslah için bu alanlarda katkı maddesine ihtiyaç olmadığı anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, arazinin kuzeybatı kısmı ile orta ve güney kısımlarında ESP değerleri %25 ile 51.8 arasında değişmektedir (Şekil 4). ESP değerlerinin yüksek olduğu bu alanlarda daha fazla katkı maddesinin kullanılması gerekmektedir. Rakshit ve ark. (2010), zengin Ca içeriği ve yüksek pH değerlerinde çözünürlüğünün fazla olması bakımından dolayı jips'in sodik toprakların ıslahında kullanılan önemli bir katkı maddesi olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle ıslah maddesi olarak jips ihtiyacı belirlenmiştir. ESP'nin mekânsal değişimi göz önünde bulundurularak yapılan değerlendirme de ihtiyaç duyulan jips miktarları 0 ile 85 ton arasında değişim göstermektedir. Geleneksel olarak uygulanan ıslah çalışmalarında, ıslah yapılacak alanda sodikliğin homojen olduğu varsayılacaktır. Bu durumda katkı maddesi kullanımını ortalama ESP (% 19.11) değerine göre hesaplanacaktır. Ortalama ESP değerine göre hesaplanan jips miktarı ise 23.49 ton ha<sup>-1</sup> olacaktır (Tablo 1). Bu durum arazinin bazı noktalarında gereğinden fazla jips maddesinin uygulanmasına neden olurken, önemli bir kısmında ise ihtiyaç duyulanın çok altında



uygulama yapılmasına neden olacaktır. Dolayısı ile arazinin homojen kabul edilerek ıslah çalışmasının yürütülmesi beklenen etkinin elde edilmemesine ve gereğinden fazla harcama yapılarak işletmelerin zarar etmesine neden olacaktır.

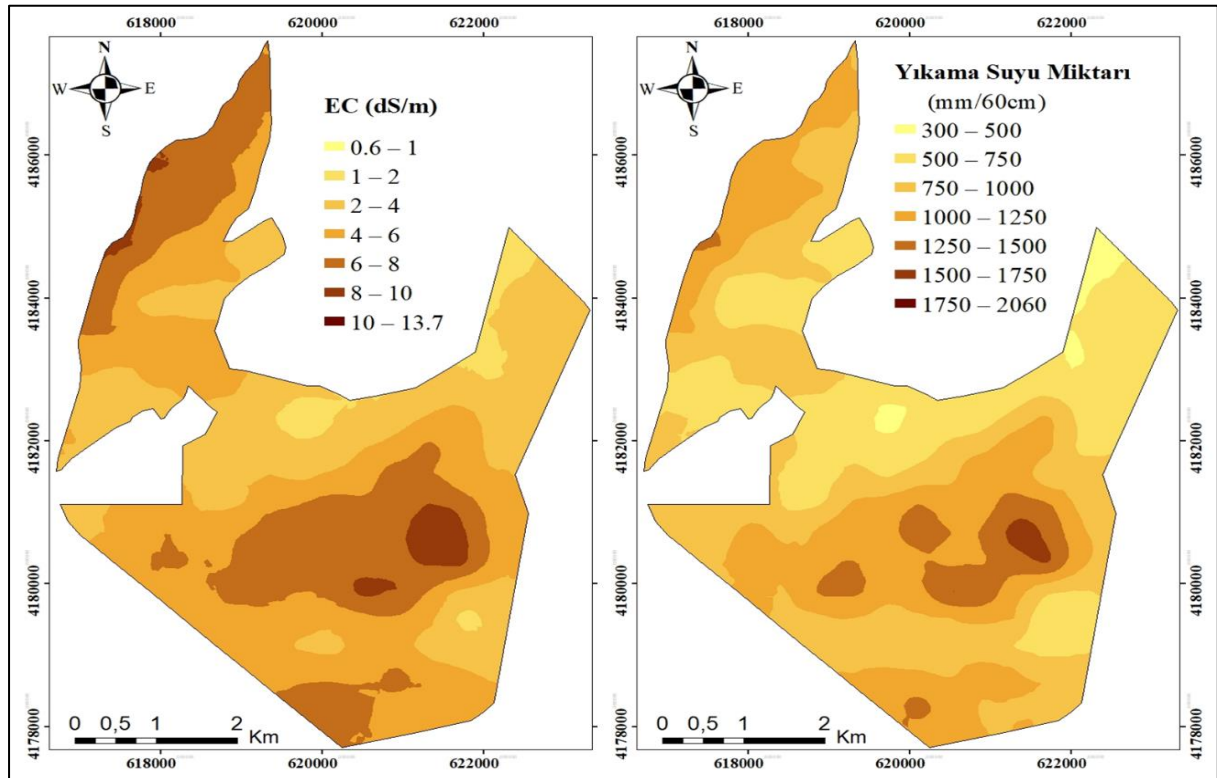


Şekil 4. Çalışma alanı toprakların ait % ESP değerleri ile Jips maddesine ait mekânsal değişim haritaları

Tuzlu/sodik topraklarda ıslah çalışmaları yürütülürken göz önünde bulundurulması gereken en önemli husus bitkisel üretimi sınırlandıran çözülebilir tuzların, bitki köklenme bölgesinden uzaklaştırılması için gerekli yıkama suyu miktarının belirlenmesidir. Rakshit ve ark. (2010), tuz içeriği düşük ve yeterli miktarda yıkama suyu ile tuzların kök etki alanının dışına taşınması ve tuzlu/sodik toprakların ıslah edilerek tarıma kazandırılmasının mümkün olduğunu rapor etmiştir. Ancak aynı araştırmacılar, ıslah çalışmalarının etkinliğinin, toprak profilinden aşağılara doğru sızarak bitki kök etki alanından çıkan su miktarına bağlı olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle tuzlu toprakların ıslahında mekânsal değişimin ele alınması ve buna göre yıkama suyu miktarının belirlenmesi oldukça önemlidir.

Çalışma alanı topraklarının EC değerleri ve ıslah için ihtiyaç duyulan yıkama suyu miktarlarına ait mekânsal dağılım haritaları şekil 5'te verilmiştir. Çalışma alanında EC

değerleri önemli bir mekânsal değişim göstermiştir. Çalışma alanının kuzeybatı, güneybatı ve orta kısımlarında EC değerleri 6.0 ile 13.7 dS m<sup>-1</sup> arasında değişirken diğer alanlarda EC değerlerinin yer yer ıslah için yıkama yapmaya gerekli olmayan düşük değerler olduğu görülmektedir. Etkin bir ıslah çalışması için EC değerlerine bağlı olarak hesaplanan yıkama suyu miktarları 60 cm derinlik için 300 mm ile 2060 mm arasında değişim göstermiştir (Şekil 3). Mekânsal değişim haritalarında da görüldüğü gibi çalışma alanında ortalama EC değerleri (4.77 dS m<sup>-1</sup>) göz önünde bulundurularak yıkama suyu belirlendiğinde (ortalama 896 mm/60cm) çalışma alanının bazı kısımlarında çok fazla, bazı kısımlarında ise olması gerekenden çok daha az yıkama suyu kullanımına neden olacaktır. Bu durum tuzlu/sodik toprakların yönetilmesi için yürütülen ıslah çalışmalarının başarısız olmasına ve gereksiz harcamalar yapılmasına neden olacaktır.



Şekil 5. Çalışma alanı topraklarına ait EC değerleri ile ihtiyaç duyulan yıkama suyu miktarlarının mesafeye bağlı değişimi

## Sonuç

Tuzluluk ve sodiklik sorunu olan arazilerde toprak özelliklerinin mekânsal değişimi, arazilerin iyileştirilmesi için uygulanacak ıslah çalışmalarının başarısı ve tarımsal üretimde kullanımları adına son derece önemli bir özelliktir. Tuzlu/sodik alanların mekânsal değişim haritaları,

yıkama suyu ve katkı maddesi gereksinimi ile tuzluluğa karşı hassasiyetleri bakımından bitki türlerinin seçiminde arazi sahiplerinin karar almalarını kolaylaştırabilecek ve işgücü, zaman ve maliyette tasarruf sağlayacaktır.

### **Teşekkür**

Bu çalışmada kullanılan toprak özelliklerine ait veriler Dr. Mesut Budak'ın doktora tez çalışmasından alınmıştır. Bu nedenle arazi çalışmaları esnasında yardımlarını esirgemeyen Cıngıllı Organik Tarım İşletmeleri Anonim Şirketine ve GOÜ-2011/101 nolu proje kapsamında arazi ve laboratuvar çalışmalarını destekleyen Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

### **Kaynaklar**

- Abrol, I. P., Yadav, J. S. P., & Massoud, F. I. (1988). Salt-affected soils and their management (No. 39). Food & Agriculture Org.
- Blake, G.R., Hartge, K.H. (1986): BulkDensity. Methods of Soil Analysis, Part 1, SoilSci. Soc. Am., 363-376, Madison, WI, USA.
- Budak, M., 2012. Tuzlu alkali toprakların oluşumu, sınıflandırılması ve klasik toprak etüd ve jeostatistik yöntemlerle haritalanması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Doktora Tezi. Tokat
- Chi, C. M., Zhao, C. W., Sun, X., Wang, Z. C. 2012. Reclamation of saline-sodic soil properties and improvement of rice (*Oriza sativa* L.) growth and yield using desulfurized gypsum in the west of Songnen Plain, northeast China. *Geoderma*, 187, 24-30.
- De Pascale, S., Maggio, A., Barbieri, G. 2005. Soil salinization affects growth, yield and mineral composition of cauliflower and broccoli. *European Journal of Agronomy*, 23(3), 254-264.
- FAO, 2016. Management of Salt Affected Soils. Food & Agriculture Organization of the United Nations <http://www.fao.org/soils-portal/soil-management/management-of-some-problem-soils/salt-affected-soils/en/>
- He, B., Cai, Y., Ran, W., Zhao, X., & Jiang, H. (2015). Spatiotemporal heterogeneity of soil salinity after the establishment of vegetation on a coastal saline field. *Catena*, 127, 129-134.
- Hua, D., Yi, J. 2018. Study on Reclamation of Saline-alkali Land in Akto Plain Region in Xinjiang. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 170, No. 2, p. 022146). IOP Publishing.

- Jakson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey U.S.A.
- Juang, K.W. and D.Y. Lee 2000. Comparison of three nonparametric kriging methods for delineating heavy-metal contaminated soils. *J. Environ. Qual.*, 29: 197-205.
- Kanber, R., Ünlü, M. 2014. Tarımda Su ve Toprak Tuzluluğu. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 281. Kitap yayın no: A-87. 2. Baskı Adana. S: 174-194
- M., Mandal, A. K. 2016. Mapping and characterization of salt-affected and waterlogged soils in the Gangetic plain of central Haryana (India) for reclamation and management. *Cogent Geoscience*, 2(1), 1213689.
- Martorello, A. S. Q., Gyenge, J. E., Fernández, M. E. 2017. Morpho-physiological response to vertically heterogeneous soil salinity of two glycophyte woody taxa, *Salix matsudana* x *S. alba* and *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. *Plant and soil*, 416(1-2), 343-360.
- Mohammed, R. A., Shaddad, S. M., Nasrallah, A. E., Moussa, K. F. 2019. Site-Specific Reclamation Maps of a Salt Affected Soil In Ismailia Governorate. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, 46(4), 1079-1088.
- Oliver, M. A., Webster, R. 2015. Basic steps in geostatistics: the variogram and kriging (Vol. 106). New York: Springer.
- Rakshit, A., Maiti, R., Sarkar, N. C. 2010. Salt-affected Soils and their Managements. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 1(1), 5-12.
- Saxton, K. E., Rawls, W., Romberger, J. S., Papendick, R. I. 1986. Estimating generalized soil-water characteristics from texture 1. *Soil Science Society of America Journal*, 50(4), 1031-1036. <http://www.dynsystem.com/netstorm/soilwater.html>. (Erişim Tarihi:01.11.2019)
- U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. *Agricultural Handbook No. 60*.
- Wei, L. X., Lv, B. S., Li, X. W., Wang, M. M., Ma, H. Y., Yang, H. Y., ... & Jiang, C. J. (2017). Priming of rice (*Oryza sativa* L.) seedlings with abscisic acid enhances seedling survival, plant growth, and grain yield in saline-alkaline paddy fields. *Field crops research*, 203, 86-93.

**YÜKSEKOVA SULAK ALANLARININ EKOSİSTEM SERVİSLERİ SAĞLAMA**  
**DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Mesut BUDAK**

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Siirt.

**Hikmet Günal**

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tokat

**İsmail Çelik**

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Adana

**Nurullah ACİR**

Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kırşehir

**ÖZET**

Yüksekova’da bulunan sulak alanlar, ekosistem hizmetlerinin tedariki ve bölgedeki insanların geçim kaynaklarının desteklenmesi bakımından oldukça önem arz etmektedir. Ancak iklim değişimleri ve son zamanlarda artan antropojenik baskılar, mevcut sulak alanların önemli oranda azalmasına yol açmış ve sulak alanların sağladığı ekosistem hizmetlerinin sekteye uğramasına neden olmuştur. Bu çalışmanın amacı, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri yöntemleri kullanılarak, Yüksekova sulak alanların son 30 yıldaki değişiminin belirlenmesi ve ekosistem servisleri üzerinde olan etkilerini tartışmaktır. Bu bağlamda 1989, 2010 ve 2018 yıllarına ait Landsat Uydu verileri elde edilmiş ve ArcGIS 10.2.1 paket programı yardımı ile sulak alanlardaki değişimler tespit edilmiştir. Yüksekova sulak alanların kapladığı alan Temmuz 1989’da toplam 5.095 ha iken yağışların azalması ve açılan drenaj kanalı nedeniyle Eylül 2010’da 3.341 ha’a ve Eylül 2018’de 2.209 ha’a kadar düşmüştür. Sulak alanların kaybının, ekosistem fonksiyonlarının ve su depolama ve taşkın kontrolü, besin elementlerinin tutulması ve uzaklaştırılması ve biyolojik çeşitliliğin korunması gibi ilişkili ekosistem hizmetlerinin de yerine getirilememesine yol açacağı bildirilmektedir. Bulgularımız, hidroloji, biyota, besin döngüsü, karbon depolaması ve bölge insanının geçiminde önemli bir yeri olan sulak alanların yok olma tehdidi altında olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışma sonuçları a). Yüksekova sulak alanlarında gözlenen bozulmanın nedenlerinin tespit edilmesi b). koruma ve restorasyon projelerinin planlanması ve yönetilmesinde sulak alanların sağladığı çoklu ve birbiri ile ilişkili ekosistem servislerinin göz önünde bulundurulup buna göre bütünsel bir yaklaşımın benimsenmesi ve farkındalık oluşturması açısından son derece önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Sulak alanlar, Bataklık, Yüksekova, Ekosistem Servisleri, Uzaktan Algılama

**EVALUATION OF YUKSEKOVA WETLANDS FOR PROVIDING THE**  
**ECOSYSTEM SERVICES POTENTIAL**

**ABSTRACT**

Wetlands in Yüksekova are very important to provide ecosystem services and support the livelihoods of the people in the region. However, climate change and recent anthropogenic pressures have led to a significant reduction of the existing wetlands, causing the disruption of ecosystem services provided by wetlands. The aim of this study was to determine the changes in Yüksekova wetlands during the last 30 years by using Remote Sensing and Geographic Information System methods and to discuss the effects changes in wetlands on ecosystem services. In this context, Landsat Satellite data of 1989, 2010 and 2018 years were utilized and changes in the wetlands were determined by using ArcGIS 10.2.1 software. The coverage area of Yüksekova wetlands was 5,995 ha in July 1989 and decreased to 3,241 ha in September 2010 and 2,209 ha in September 2018 due to reduced rainfall and the drainage channel dug to discharge the water. The loss of wetlands was reported causing in failure of ecosystem functions and associated ecosystem services, such as water storage and flood control, retention and removal of nutrients, and conservation of biodiversity. The findings revealed that wetlands which have an important function in hydrology, biota, nutrient cycle, carbon storage and livelihood of the people in the region are under severe threat of degradation. The results of this study are important a) to determine the causes of degradation observed in Yüksekova wetlands, and b) to plan and manage the conservation and restoration projects to adopt a holistic approach and create awareness regarding the multiple and interrelated ecosystem services provided by wetlands.

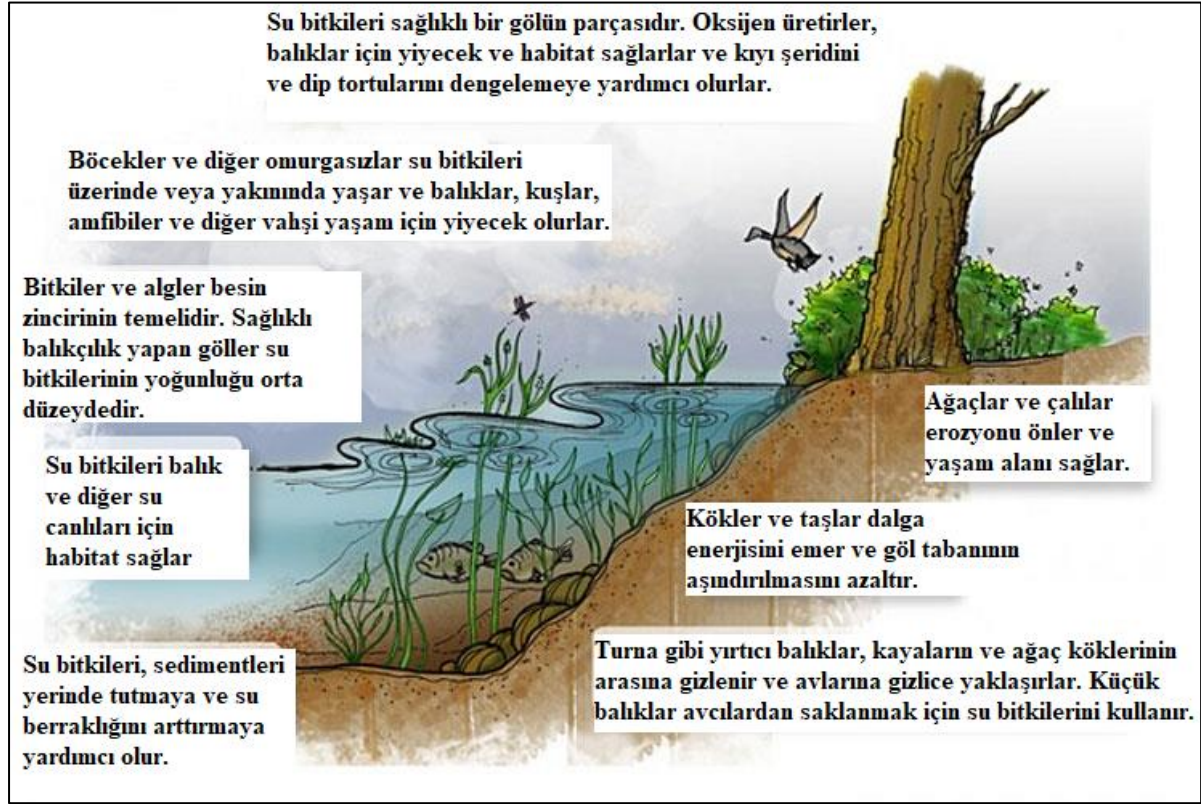
**Keywords:** Wetlands, Marshes, Yüksekova, Ecosystem Services, Remote Sensing

**Giriş**

Yeryüzünün en verimli ekosistemleri arasında kabul edilen sulak alanlar, biyolojik çeşitliliğin korunması, suyun depolanması ve arıtılması, tarımsal kirleticilerin filtrelenmesi, taşkınların azaltılması ve karbon tutumu gibi bir dizi mal ve hizmet sağlanmasında kilit öneme sahiptirler (Brander ve ark., 2006; Scholte ve ark., 2016) (Şekil 1). Ancak aşırı kaynak kullanımı, ötrofikasyon ve kirlilik, yol yapımı, kurutularak şehirleşmeye veya tarıma kazandırılması gibi nedenler sulak alanlara büyük ölçüde zarar vermektedir (Scholte ve ark., 2016). Sica ve ark. (2016), son 150 yıllık dönemde insan faaliyetlerinin sulak alanların yarısından fazlasının vassını yitirmesine neden olduğunu rapor etmişlerdir. Sulak alanların yok olmasına neden olan en ciddi tehdit ise tarım, sanayi-ulaştırma ve kentsel kalkınmaya dönüşümden



kaynaklanan habitat kaybı ve bozulmasıdır (Kingsford ve ark., 2016).



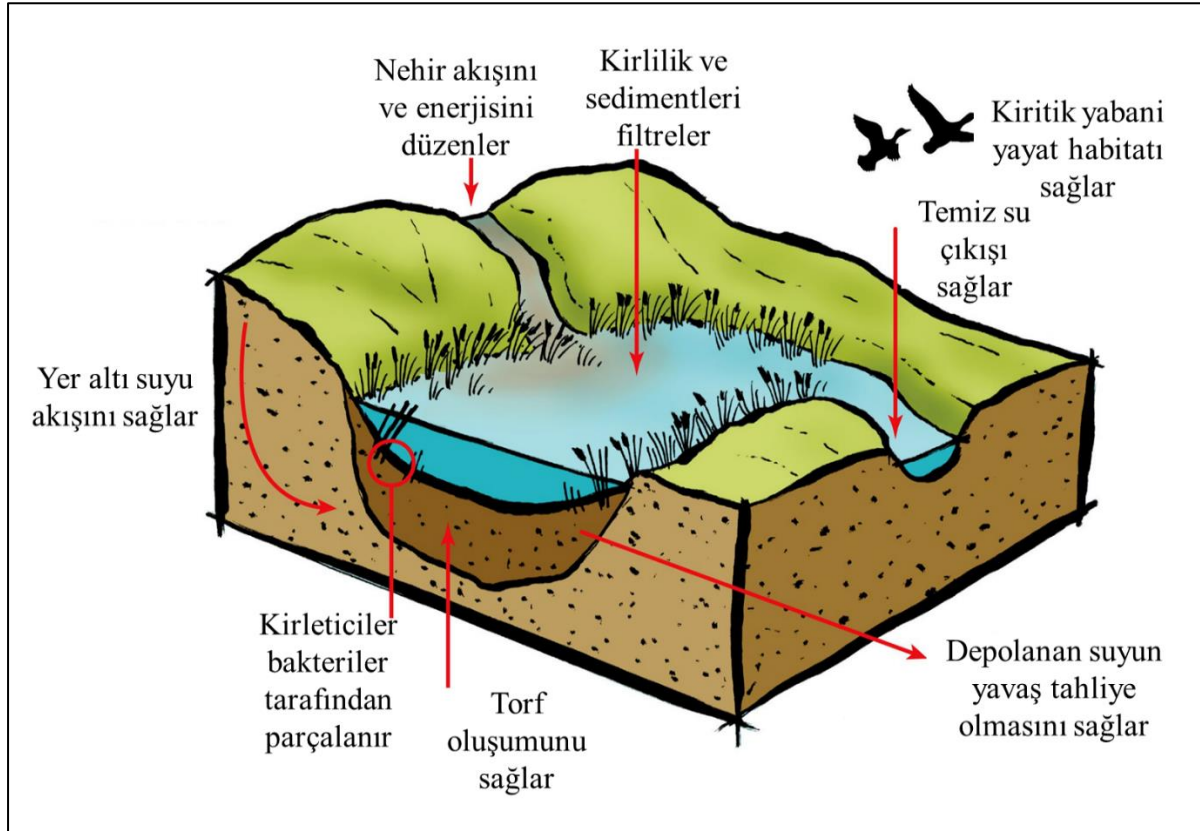
Şekil 1 Sulak alanların sağladığı bir kısım ekosistem servisleri (Anonim, 2019a)

Sulak alanların vafını yitirmesi, birçok ekosistem servisinin sunumunu engellediğinden küresel bir sorun olarak kabul edilmektedir (Sica ve ark., 2016). Özellikle de insanoğlu için tatlı su kaynaklarının önemi (Kingsford ve ark., 2016), karbon depolama potansiyelinin yüksek olması, bulunduğu alanın hidrolojisine ve biyolojik çeşitliliğine olan katkısı göz önüne alındığında, sulak alanların korunması zorunlu bir hal almaktadır (Sica ve ark., 2016; Wu ve ark., 2018). Ancak sulak alanların korunması/restorasyonu konusunda karşılaşılan en önemli sorun insanoğlunun sulak alanları işe yaramaz, garip, erişilmesi zor ve çekici olmayan alanlar olarak görmesidir (Scholte ve ark., 2016).

Sulak alanlar fauna ve flora için kritik habitatları oluşturduğundan, genellikle çok çeşitli ekosistemleri temsil etmektedir (Şekil 2). Sulak alanların kurutulması ve tahribatı biyolojik çeşitlilik ve suyun depolanması ve arıtılması, tarımsal kirleticilerin filtrelenmesi, taşkınların engellenmesi, karbon tutumu ve avlanma gibi ekosistem servislerin engellenmesine yol açacağından lokal, bölgesel ve ulusal ölçekte olumsuzlar ortaya çıkacaktır. Dolayısı ile bu alanlar hem bölgesel hem de küresel ölçekte korunması gereken önemli ekosistemlerdir (Sica ve ark., 2016).



Ülkemizdeki sulak alanlar, biyoçeşitliliğin ve kültürel zenginliğin kaynağı olmanın yanında Sibiryaya ve Afrika arasında göç yapan milyonlarca kuşun da göç yolunda konakladıkları önemli habitatlardır. Dünyanın birçok yerinde olduğu gibi ülkemizde de bir zamanlar doğal sulak olan alanların önemli bir kısmı çoğunlukla drene edilmiş, otlak, mera veya tarım arazisi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Hakkâri ilinin Yüksekova ilçesinde yaklaşık 2000 m yükseklikteki Gever ovasında bulunan ve bölgenin en önemli alt ekosistemlerinden biri olan Yüksekova sazlıkları da hem iklim değişikliği hem de tarım arazisi oluşturmak için açılan drenaj kanalı nedenleriyle fonksiyonlarını yitirme ve sağladıkları ekosistem servislerini kaybetme noktasına gelmiştir.



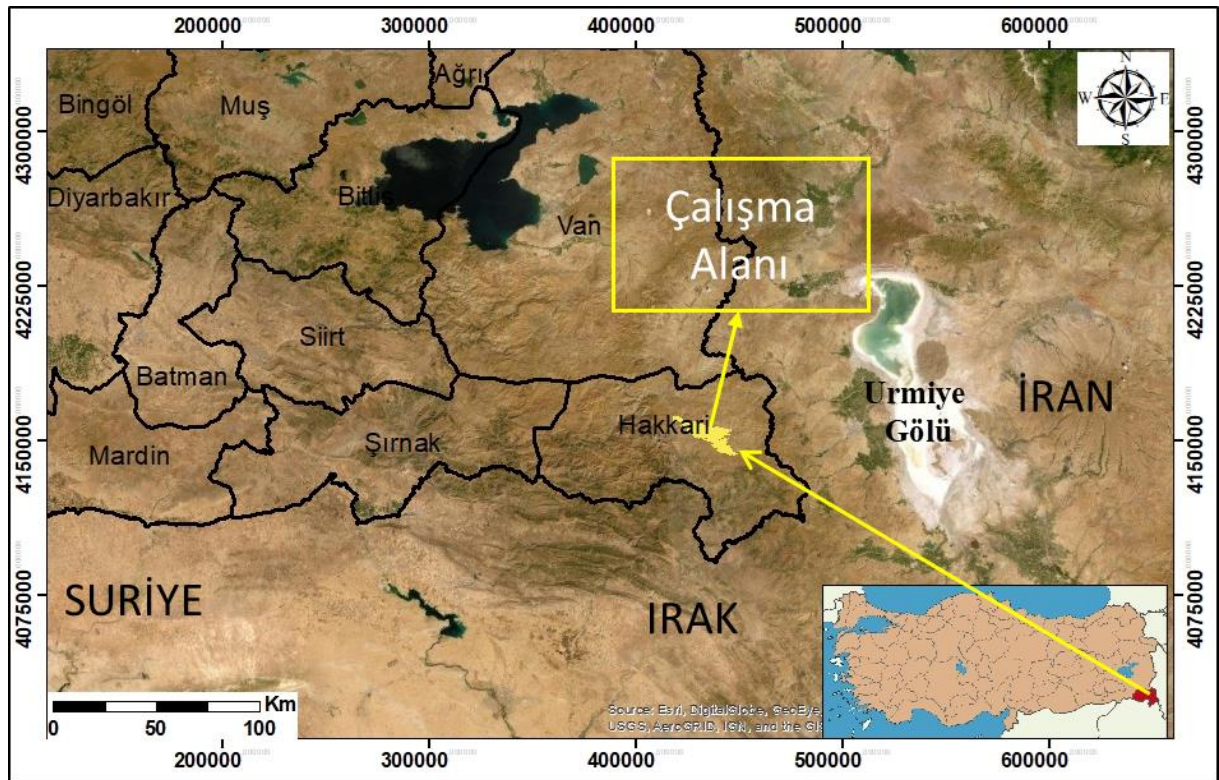
Şekil 2. Sulak alanların ekosistem servisleri açısından önemi (Anonim, 2019b)

Son zamanlarda sulak alanların ekosistem servisleri açısından önemi anlaşılmaya başladığından tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ilgili bakanlıklar ve kurumlar tarafından bu alanların korunması veya restore edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Zira Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2017-2023 eylem planı çerçevesinde ulusal öneme haiz sulak alanlar belirlenmiş ve Yüksekova sazlıkları da bu alanlara dahil edilmiştir. Bu nedenle, bölgede yürütülecek çalışmalarla mevcut sorunların tespiti ve ileri düzeyde bozulmanın önüne geçilmesi için ekosistem servislerinin izlenebilirliğinin sağlanması önem taşımaktadır. Bu

çalışmada, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknikleri kullanılarak, Yüksekova sulak alanların son 30 yıldaki değişimi belirlenmiş ve değişimin ekosistem servisleri üzerindeki etkileri tartışılmıştır.

### **Materyal Metot**

Etrafı yüksek dağlarla çevrili bir çöküntü ovası olan çalışma alanı 4142221 K – 4164219 m K enlemleri ile 416750 D – 447130 m D boylamları arasında yer almaktadır. Çalışma alanı, toplam 13.860 ha genişliğindeki tarım arazisi, 3370 ha otlak ve mera ile 2.209 ha sulak alandan oluşmaktadır (Şekil 3). Alanın denizden yüksekliği ortalama 1950 m'dir. Çalışma alanında uzun yıllar (1979-2017) ortalama yağış miktarı 762 mm, ortalama aylık sıcaklık - 9.3°C (Ocak) ve 21°C (Temmuz) arasında olup yıllık ortalama buharlaşma miktarı ise toplam 850 mm'dir.



Şekil 3. Çalışma alanının konumu

### ***Yıllara göre sulak alanın genişliğinin değişiminin belirlenmesi***

Çalışma alanı içerisindeki su ile kaplı alanının yıllara göre değişimini belirlemek için 1989, 2010 ve 2018 yıllarına ait Landsat uydu verileri kullanılmış (Anonim 2019c) ve ArcGIS 10.2.1

paket programı yardımı ile farklı yıllara ait sulak alanın sınırları çizilerek değişimler tespit edilmiştir.

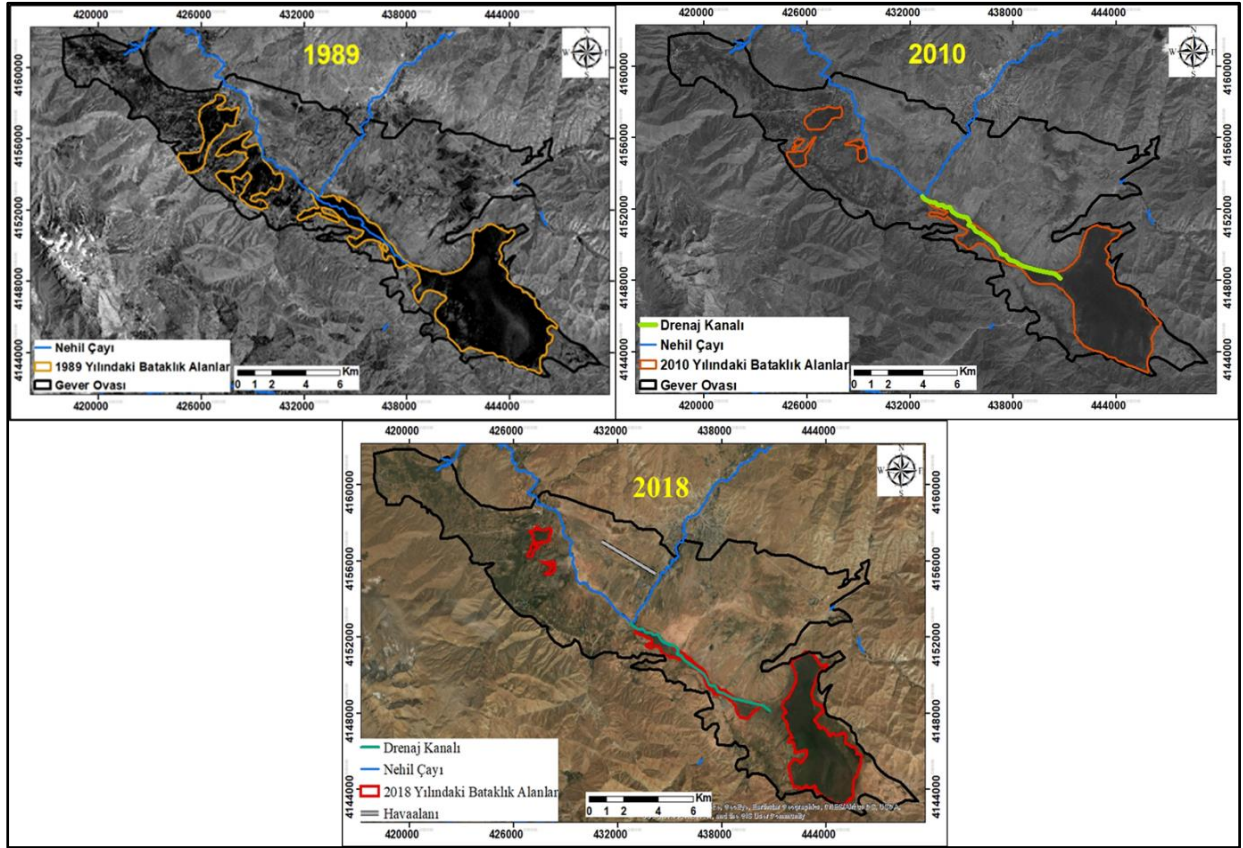
### **Bulgular ve Tartışma**

Son 30 yıllık sürede, Landsat uydu görüntülerinden yararlanılarak yapılan değerlendirmeye göre Yüksekova'da bulunan sulak alan (sazlık, bataklık) miktarı 1989 yılında yaklaşık 5095 ha iken 2010'da 3341 ha'a ve 2018'da 2209 ha'a kadar düşmüştür (Şekil 4). Sulak alanda kaynaklarının aşırı kullanımı (sazlıkların kesilmesi veya yakılması, plansız ve yasak avlanma vb) ve geleneksel tarım uygulamaları, bilinçsiz gübre ve pestisit kullanımı, sulak alanların niteliklerini yitirmesine neden olmakta ve bozulmasını hızlandırmaktadır (Nguyen ve ark., 2017). Bölgede sulak alanların azalmasının temel nedenleri a.) yağışların azalması b.) boşaltılan köylerde yaşayan halkın ovadaki sazlık alanların yakınlarına kurulan yerleşim yerlerine yerleştirilmesi ile sulak alanlar üzerindeki baskının artması (Şekil 3) ve c.) tarıma daha fazla alan kazandırmak için açılan drenaj kanalları ile tahliye edilen su miktarındaki artış, bölgedeki sulak alanların doğal hidrolojik dönemlerinin değişmesine neden olmuş, bazı bölgelerin tamamen kurumasına neden olurken suyun belirli bölgelere çekilmesine yol açmıştır (Şekil 5 ve Şekil 6).

Bugüne kadar yapılan birçok araştırmada, tropik alanlardan sonra en yüksek organik madde üreten ekosistemlerin sulak alanlar olduğu rapor edilmiştir. Özellikle de bu alanlarda biyokütle üretkenliğinin yüksek olması ve organik maddenin çok yavaş ayrışması organik atıkların turba şeklinde depolanmasını ve bu nedenle de sulak alanların önemli bir karbon havuzuna dönüşmesini ve nihayetinde iklim düzenleyici olarak görev almasını sağlamaktadır (Adhikari ve ark., 2009; Chen ve ark., 2018). Zira sulak alanlarda tutulan karbon miktarının artması, atmosferdeki karbonun azalmasına neden olacağından küresel iklim değişikliğinin



etkisinin azalmasına da önemli bir katkı sağlayacaktır.

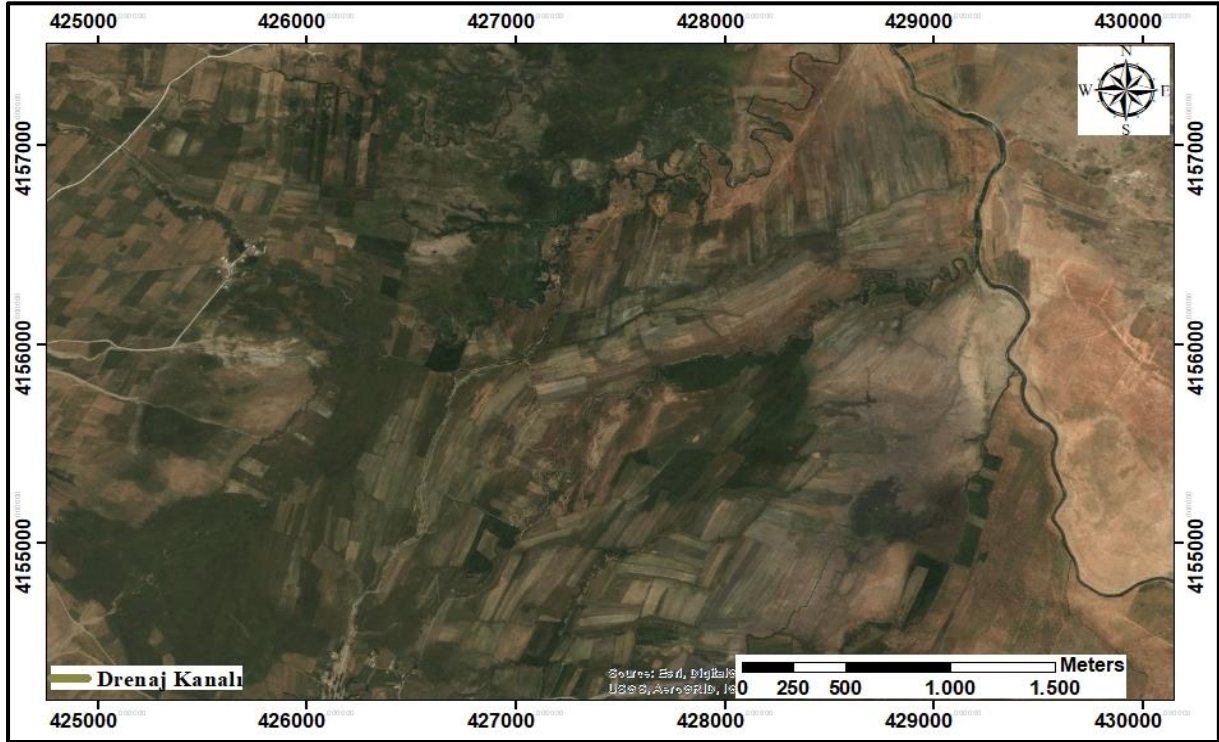


Şekil 4. Son 30 yılda Yüksekova sulak alanlarında görülen değişime ait uydu görüntüleri

Eski Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (ÇEM) ile TÜBİTAK-BİLGEM tarafından yürütülen “Toprak Organik Karbonu Projesi” kapsamında hazırlanan rapora göre ülkemizde ilk 30 cm toprak derinliğinde ormanlık sulak alanlarda bir hektarda yaklaşık 49.77 ton C depolandığı bildirilmiştir. Ayrıca aynı projede sulak alanların tahrip edilerek tarım alanlarına veya yapay alanlara dönüştürülmesi sonucu önemli bir karbon kaybının gerçekleştiği de rapor edilmiştir (Anonim, 2018). Araştırmacılar, sulak alanların tahrip edilerek tarım arazilerine dönüştürülmesinden sonra bir hektarda depolanan C miktarında yaklaşık 13.75 ton’luk bir azalmanın olduğunu bildirmiştir. Yüksekova’da bulunan sulak alanlar için böyle bir değerlendirme yapıldığında 1989-2018 yılları arasında yaklaşık 2886 hektarlık bir azalma ile depolanan C oranının 38.500 ton/ha azaldığı ve atmosfere salındığı tahmin edilmektedir.

Sorunsuz tarımsal üretim yapabilmek için daha önce sulak alan olan arazilerdeki taban suyu seviyesi drenaj kanalları ile toprak yüzeyinin ortalama 120 cm altına indirilir. Bu durum, yüzey katmanlarında bulunan organik maddenin hızlı bir şekilde ayrışmasına neden olur ve bir yandan toprağın fonksiyonlarını yerine getirme kabiliyetini azaltırken diğer yandan da önemli miktarda karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonuna ve zemin çökmesine de neden olmaktadır (Deru ve ark., 2018). Tarımsal faaliyetlerin artması, daralan/azalan sulak alanlara





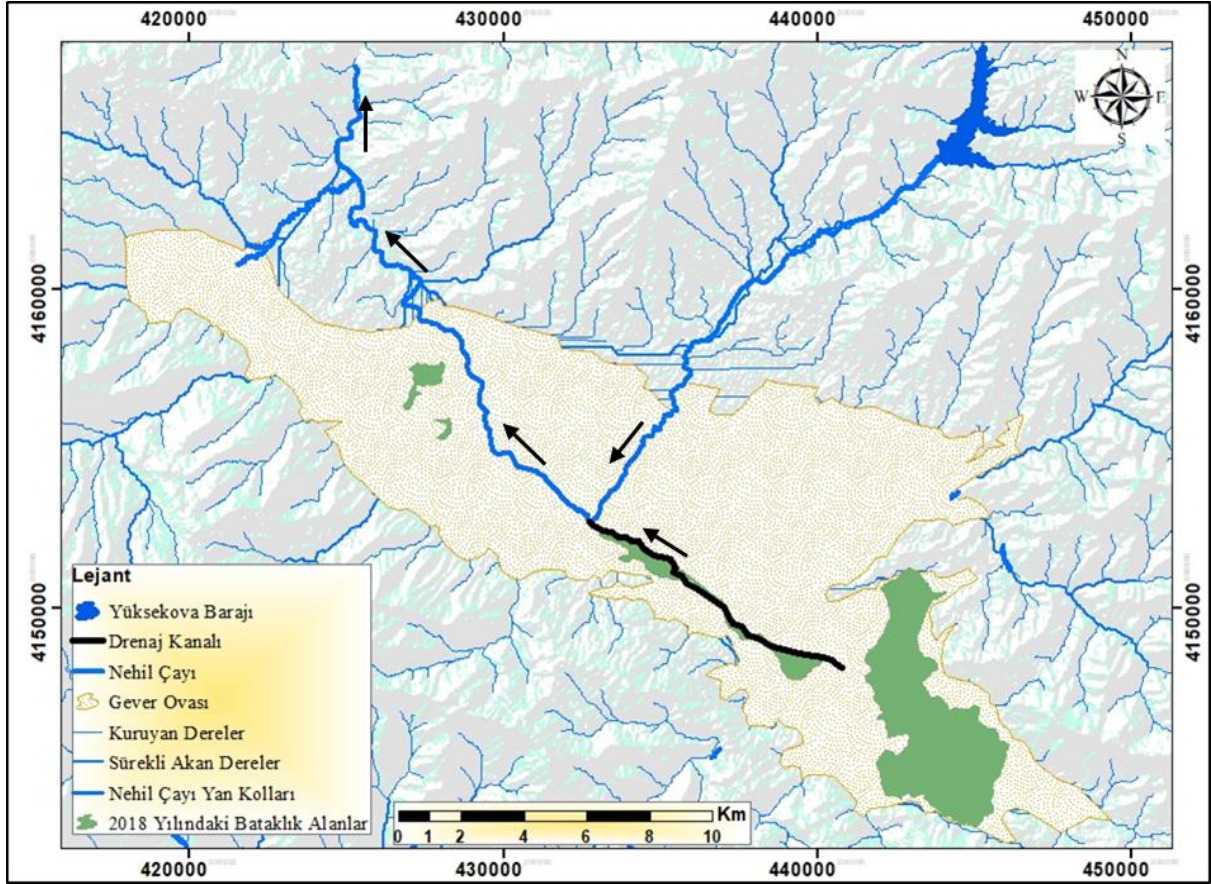
Şekil 6. 1989 yılında sulak alan olan arazilerin tarıma arazisine dönüştürüldükten sonraki uydu görüntüsü

Karbon havuzu olarak görev alması yanı sıra yüksek biyolojik çeşitliliğe ve dinamik yapıya sahip olan sulak alanlar; çevredeki nemin kontrolünde, taban suyu hareketinde, erozyon ve taşkın kontrolünde su kalitesinin artırılmasında, su ve besin temininde, ekonomik gelir elde edilmesinde, tarımsal verimliliğin artırılmasında ve bölgenin iklim stabilizasyonunun sağlanmasında önemli roller üstlenmektedir. Azizoğlu ve Adızel (2017), Yüksekova sazlıklarında bulunan kuş türlerinin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada 17 takıma ait 38 familyada yer alan 123 tür ve 1 alttür tespit edildiğini ve bu türlerin 29'unun yerli, 61'inin yaz ziyaretçisi, 8'inin kış ziyaretçisi ve 26'sının Transit Göçer tür olduğunu belirtmiştir. Ayrıca araştırmacılar alanda bulunan bu türlerden 3 türün tehlikede, 5 türün tehlike altına girmeye yakın ve 3 türün ise hassas olduğunu bildirmiştir. Richardson ve Hüssain (2006) Güney Irak'ta bulunan ve "dünyadaki cennet bahçeleri" olarak adlandırdığı Mezopotamya bataklıklarının bir zamanlar biyolojik çeşitliliği ve kültürel zenginlikleri ile ünlü olduğunu, bu alanlarda milyonlarca kuşun yaşadığını ve özellikle de Sibiryaya ile Afrika arasında göç eden milyonlarca kuş için bir geçiş yolu olduğunu bildirmiştir. Ancak araştırmacılar Irak'ta yaşanan savaşlar nedeni ile binlerce insanın köylerinden göç ederek bu bataklıkların kenarlarına yerleştiğini ve zamanla bataklık alan üzerindeki antropojenik baskıların artması ile bu özelliklerini yitirdiğini rapor etmiştir. Araştırmacılar bozulan alanların restore edilmesi ile 2 yıl içerisinde nadir bulunan ve nesli tükenmekte olan kuş, memeli ve bitki türlerinin bölgede tekrar görülemeye başladığını bildirmiştir.



Yüksekova’da bulunan sulak alanlar su kalitesi düzenleyicisi olarak bölgenin havza sistemi içindeki en önemli fonksiyonlarından birisidir. Şekil 7’de de görüldüğü gibi, bölgesinin en düşük kota sahip alanlarında yer alan bu alanlar, bölgedeki tüm yağış sularının toplandığı nihai depolama alanıdır. Su ve kara arasındaki konumundan dolayı iyi bir filtre vazifesi gören bu alanlar bölgenin hidrolojisine önemli katkıda bulunmaktadır. Özellikle de kirleticileri depolama ve filtreleme, su ve besin döngüsü, fiziksel kararlılık ve destek fonksiyonları ilgili ekosistem servislerini desteklemesi açısından bölge için oldukça önemli alanlardır. Ancak daha öncede değinildiği gibi son 30 yıldaki değişimler bu önemli ekosistem servislerinin sekteye uğramasına neden olmuştur. Gerekli tedbirler alınmadığı takdirde ilgili ekosistem servislerinin daha ileri düzeyde gerçekleşmeme riski gün geçtikçe artacaktır. Amerika Birleşik Devletleri’nin Florida Eyaletinde Miami şehrinin yakınlarındaki sulak alanları inceleyen Noe ve ark. (2001), sulak alanların kurutulması ile meydana gelen hidrolojik değişim yanı sıra kuruyan alanlardaki tarımsal faaliyetler ve çevredeki yoğun şehirleşmenin sulak alanların özellikle fosfor başta olmak üzere besin yükünü arttırdığını bildirmiştir. Ayrıca Amerika Birleşik Devletleri’nde yapılan araştırmalar bazı sulak alanların bozulmadan bırakılmasının, taşkın kontrolü, kirliliğin önlenmesi, iklimin düzenlenmesi, yeraltı suyunun beslenmesi ve biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi gibi fonksiyonların önemi açısından kalkınma amacıyla kurutulmasından 150 kat daha fazla değer taşıdığını göstermektedir. Meng ve ark. (2017) ise bir hektar sulak alanda yılda 1000 kg'dan fazla azot ve 130 kg fosfor temizlenebileceğini rapor etmektedir. Bu kadar yüksek filtreleme özelliği olan sulak alanların, fonksiyonlarını yerine getirememesi bölge halkı ve sulak alanı habitat olarak kullanan canlıların yaşamlarını olumsuz etkileyecektir.





Şekil 7. Yüksekova Havzasının Dere, Çay ve Akarsu ağı

## SONUÇ

İklim ve arazi kullanımındaki değişimlerin, sulak alan ekosistemleri üzerindeki etkilerinin analiz edilmesi, değerlendirilmesi ve anlaşılması bu değişikliklerin etkilerini ve sonuçlarını azaltmak ve yönetmek için oldukça önemlidir. Bu çalışma sulak alanların kurutulması tarım arazilerine dönüştürülmesi veya farklı amaçlar için kullanılması sonucu insanoğlunun yaşamsal faaliyetleri için önemli olan ekosistem servislerinde ortaya çıkabilecek olumsuz değişimlere dikkat çekmektedir. Dolayısı ile sulak alanların sağladığı ekosistem servisleri bakımından dikkate alınması gereken en önemli ekosistemler olduğunu ve tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sulak alanların mevcut durumlarının ortaya konulmasının ve gerekli tedbirlerin alınmasının zorunlu olduğunu ortaya koymaktadır.

## KAYNAKÇA

Adhikari, S., Bajracharaya, R. M., & Sitaula, B. K. (2009). A review of carbon dynamics and sequestration in wetlands. *Journal of Wetlands Ecology*, 42-46.

Anonim, 2018. Toprak organik karbon projesi (Teknik özet). Çölleşme ve Erozyonla

- Mücadele Genel Müdürlüğü, Ankara. S: 25.
- Anonim, 2019a. Benefits of wetlands. <https://www.watershedcouncil.org/benefits-of-wetlands.html> Erişim tarihi 15 Aralık 2019.
- Anonim, 2019b. How wetlands work.  
<https://www.facebook.com/DUCSaskatchewan/photos/a.507190439418298/1314886651982002/?type=3&theater>
- Anonim, 2019c. <https://earthexplorer.usgs.gov/> Erişim tarihi 05.09.2019
- Azizoğlu, E., Adızel, Ö. 2017. Yüksekova Nehil Sazlığı (Hakkâri-Türkiye) ve çevresinde tespit edilen kuş türlerinin mevsimsel habitat kullanımı ve populasyon dağılımlarının belirlenmesi.
- Brander, L. M., Florax, R. J., Vermaat, J. E. 2006. The empirics of wetland valuation: a comprehensive summary and a meta-analysis of the literature. *Environmental and Resource Economics*, 33(2), 223-250.
- Chen, H., Zou, J., Cui, J., Nie, M., & Fang, C. 2018. Wetland drying increases the temperature sensitivity of soil respiration. *Soil Biology and Biochemistry*, 120, 24-27.
- Deru, J. G., Bloem, J., de Goede, R., Keidel, H., Kloen, H., Rutgers, M., van den Akker, J., Brussaard, L., van Eekeren, N. 2018. Soil ecology and ecosystem services of dairy and semi-natural grasslands on peat. *Applied Soil Ecology*, 125, 26-34.
- Kingsford, R. T., Basset, A., & Jackson, L. (2016). Wetlands: conservation's poor cousins. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26(5), 892-916.
- Meng, W., He, M., Hu, B., Mo, X., Li, H., Liu, B. and Wang, Z. 2017. Status of wetlands in China: A review of extent, degradation, issues and recommendations for improvement. *Ocean & Coastal Management*, 146, pp.50-59.
- Nguyen, H. H., Dargusch, P., Moss, P., & Aziz, A. A. (2017). Land-use change and socio-ecological drivers of wetland conversion in Ha Tien Plain, Mekong Delta, Vietnam. *Land Use Policy*, 64, 101-113.
- Noe, G. B., Childers, D. L., Jones, R. D. 2001. Phosphorus biogeochemistry and the impact of phosphorus enrichment: Why is the Everglades so unique?. *Ecosystems*, 4(7), 603-624
- Richardson, C. J., Hussain, N. A. (2006). Restoring the Garden of Eden: an ecological assessment of the marshes of Iraq. *BioScience*, 56(6), 477-489.
- Scholte, S. S., Todorova, M., van Teeffelen, A. J., Verburg, P. H. 2016. Public support for

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

wetland restoration: what is the link with ecosystem service values?. *Wetlands*, 36(3), 467-481.

Sica, Y. V., Quintana, R. D., Radeloff, V. C., & Gavier-Pizarro, G. I. (2016). Wetland loss due to land use change in the Lower Paraná River Delta, Argentina. *Science of the Total Environment*, 568, 967-978.

Wu, W., Yang, Z., Tian, B., Huang, Y., Zhou, Y., & Zhang, T. (2018). Impacts of coastal reclamation on wetlands: Loss, resilience, and sustainable management. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 210, 153-161.

## **EKOSİSTEM SERVİSLERİNİN HARİTALANMASI VE ÖNEMİ**

**Mesut BUDAK**

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Siirt.

**Hikmet Günal**

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tokat

**İsmail Çelik**

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Adana

**Nurullah ACİR**

Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kırşehir

### **ÖZET**

Ekosistemlerin insanlara sağladığı birçok fayda, ekosistem hizmetleri olarak tanımlanmaktadır. Ekosistem hizmetleri düzenli olarak temiz içme suyunun sağlanmasına ve atıkların ayrıştırılmasına katılmaktadır. Millennium Ekosistem Değerlendirmesi (MA) ekosistem hizmetlerini yiyecek ve su üretimi; iklim ve hastalığın kontrolü gibi düzenleme; besin döngüleri ve mahsul tozlaşma gibi destekleyici; ve manevi ve rekreasyonel faydalar gibi kültürel hizmetler şeklinde dört ana kategoride gruplanmıştır. Ekosistem hizmetlerinin üretiminden sorumlu olan süreçler ve arazi kullanım türleri, arazilerin parçalanması ya da tarımsal üretimin yoğunlaşması gibi etkenler zamansal ve mekânsal olarak büyük ölçüde değişiklik göstermektedir. Bu nedenle, ekosistem hizmetlerinin üretimini ekosistem süreçlerinin, arazi kullanım türleri, iklim ve çevresel değişimin bir fonksiyonu olarak tanımlamak ve değerlendirmek için ekosistem haritalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ekosistem hizmetlerinin sağlanması karmaşık bir süreçtir ve genellikle farklı ekosistem hizmetlerinin birbiriyle ilişkilendirildiği bir durumdur. Farklı ekosistem hizmetleri içinde ve ekosistem hizmetleri ile biyolojik çeşitlilik arasında sinerjiler ve değişimler yaygındır. Bazı durumlarda, belirli bir ekosistem hizmetinin üretimi, başka bir hizmetin azalmasına neden olabilir veya bir hizmetin üretimindeki artış, başka bir hizmetin de artmasına neden olabilir. Bu karmaşık sistem, sadece ekosistem hizmetleri haritalanması ve mekânsal dağılımlarının bilinmesi ile anlaşılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Fayda, üretim, tedarik, destek, kültürel, planlama

## **MAPPING AND IMPORTANCE OF ECOSYSTEM SERVICES**

### **ABSTRACT**

The benefits provided by the ecosystems to human beings are defined as ecosystem services. Ecosystem services regularly take place in the provision of clean drinking water and the purification of wastes. The Millennium Ecosystem Assessment (MA) classifies ecosystem services as production such as food and water; regulation such as climate and disease control; supportive such as nutrient cycles and crop pollination; and cultural services such as spiritual and recreational benefits. The processes responsible for the supply of ecosystem services and factors such as land use patterns, fragmentation of land or intensification of agricultural production significantly vary in time and space. Therefore, ecosystem maps are needed to define and evaluate the production of ecosystem services as a function of ecosystem processes, land use types, climate and environmental change. The provision of ecosystem services is a complex process and can take place where different ecosystem services are interrelated. Synergies and changes are common among different ecosystem services and between ecosystem services and biodiversity. In some cases, the production of a particular ecosystem service may cause another service to decrease, or an increase in the production of one service may cause another service to increase. This complex system can only be understood by mapping ecosystem services and knowing their spatial distribution.

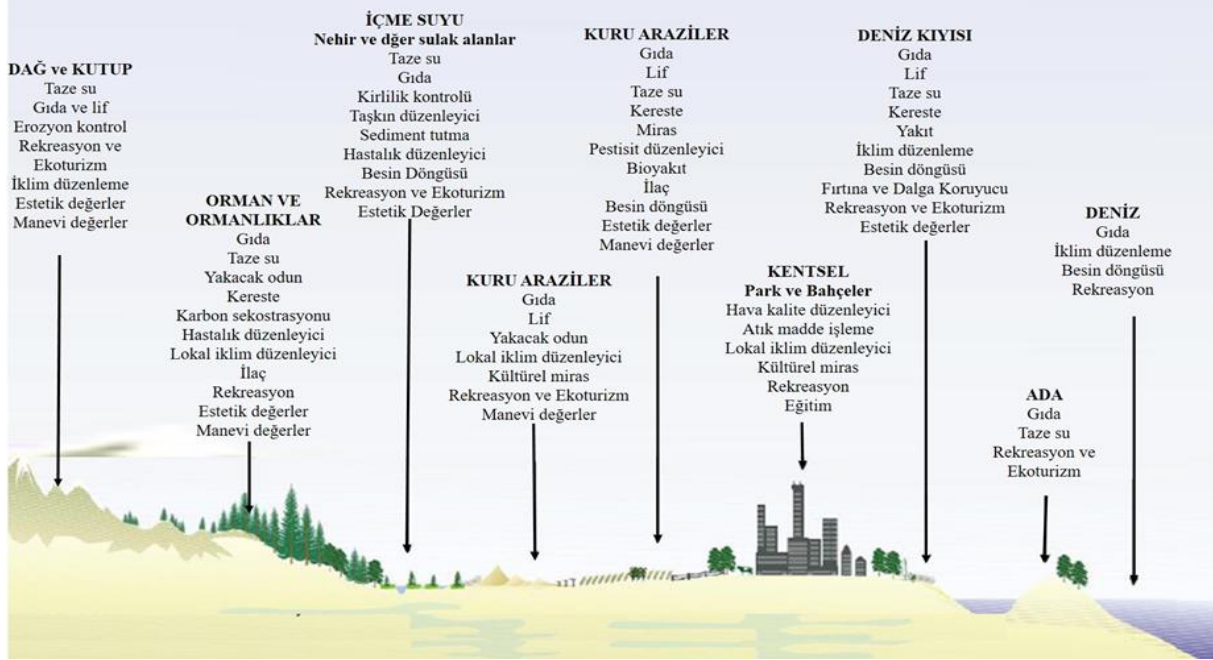
**Keywords:** Benefit, production, provision, support, cultural, planning

### **Giriş**

Ekosistemler, yaşadığımız ortamda var olan malzeme ve enerji stoklarını ve akışlarını kontrol ederek veya değiştirerek çevremizi düzenler. Ekosistemler kirletici maddeleri temizleyerek temiz hava ve suyun teneşir edilmesine katkı verirler. Küresel ve yerel iklimi, evapotranspirasyon yoluyla veya sadece gölge sağlayarak düzenlerler. Tarımsal ürünlerin üretimini destekleyen zararlı böcekleri ve hastalıkları baskı altına alan böcek ve kuşlara yaşam alanları oluştururlar. Karbonu depolar, suyun akışını düzenler veya toprakların üretkenliğini korumasını sağlarlar (Şekil 1). Tüm bu hizmetler insanlar tarafından doğrudan mal olarak tüketilmemektedir. Ancak ekosistem servislerinin düzenlenmesi, güvenli ve yaşanabilir bir ortam sağlayarak, gıda üretim sistemlerini destekleyerek veya atıkları ve kirleticileri işleyerek



ve ortadan kaldırarak insanlara çok sayıda doğrudan yarar sağlamaktadırlar (Maes ve ark., 2017).



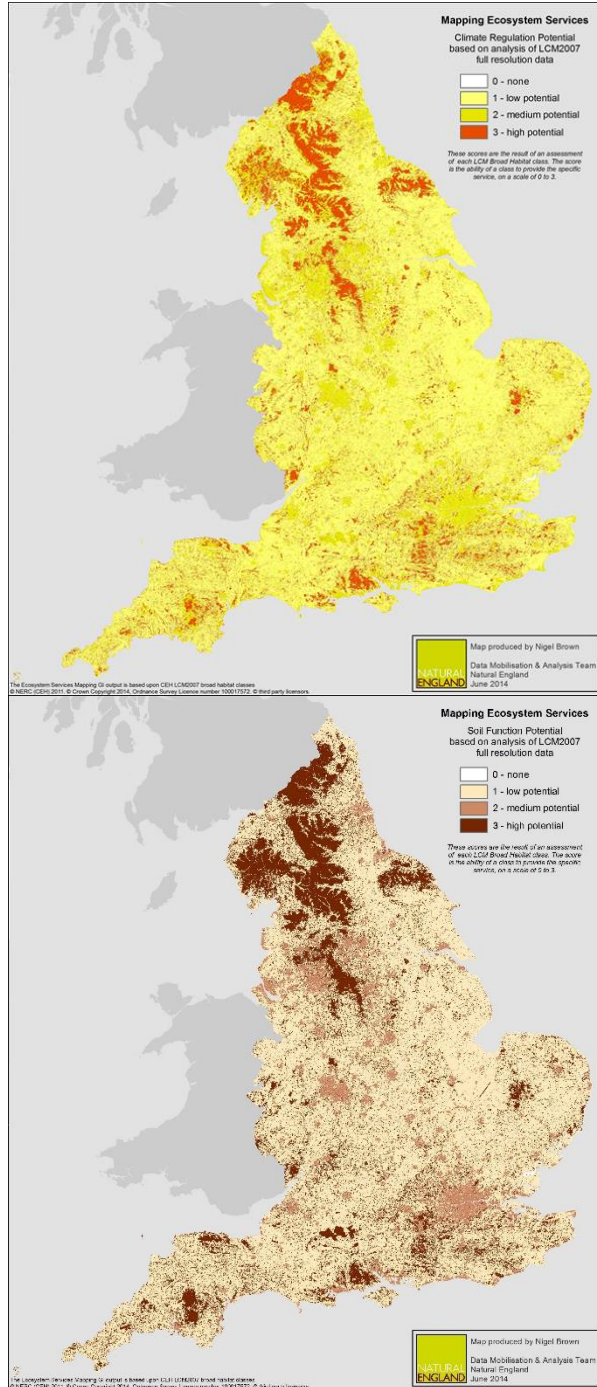
Şekil 1. Farklı ekosistemler ve sundukları hizmetler (MEA, 2005)

Ekosistem hizmetleri, doğanın insanlar için değerini yansıtan ve ekosistemlerin korunması ve sürdürülebilir yönetimi için ilave nedenler sağlayan bir kavram olarak ortaya çıkmıştır (Syrbe et al., 2017). Düzenleyici ekosistem servislerinin sunumunun temelini oluşturan farklı fonksiyonları anlamak veya tanımlamak, haritalama sürecinde atılması gereken ilk adımdır. Ekosistemler, karbon, su veya kirlilik maddeleri gibi malzemeleri depolayarak, yakalayarak, absorbe ederek veya immobilize ederek, düzenleme hizmetlerini sağlayan türler için uygun koşulları koruyarak veya oluşturarak (örneğin tozlaşma, haşere kontrolü veya toprak kalitesi düzenlemesi), veya malzeme ve enerji stoklarını ve akışlarını tamponlayarak veya aracılık ederek (atık ve toksik maddelerin düzenlenmesi, atmosferin düzenlenmesi, su veya toprak erozyonu) düzenleme hizmetlerini sunarlar (Maes ve ark., 2017).

Ekosistem hizmetlerinin haritalandırılması, insanlara doğal çevrenin insanların refahına katkıda bulunma biçimlerinin anlaşılmasına yardımcı olur. Ekosistem hizmetleri, yerelden (yerel bir otorite bölgesi gibi) ulusal ölçeğe kadarki tüm ölçeklerde mekânsal olarak gösterilebilir (Anonim, 2019) (Şekil 2). Ekosistem hizmetleri çerçevesinin birbiriyle ilişkili iki boyutu (arz ve talep) bulunmaktadır. Ekosistem hizmetlerine olan talep “belirli bir zaman diliminde belirli bir alanda halen tüketilen ya da kullanılan ekosistem ürünleri ve hizmetleri” olarak tanımlanmaktadır (Burkhard ve ark., 2014). Bu talep, mekâna ve zamana bağlı olarak



değişebilir ve gerçek arzdan bağımsız olabilir. Ekosistem hizmet sağlama alanlarından elde edilen faydaların yakın ve uzak insan popülasyonlarına olan faydalarını değerlendirmek ve ölçmek için ekosistem hizmetlerinin arz ve talep haritalarına ihtiyaç vardır (Ruskule ve ark., 2018).



Şekil 2. İngiltere için ülke ölçeğinde hazırlanmış iklim düzenleme potansiyeli ve toprak fonksiyonu potansiyeli haritaları

Ekosistem hizmetleri haritaları ekosistem sağlığı için var olan riskleri, bir hizmet sağlama potansiyelinin sürdürülebilirliğini tehdit eden unsurları, peyzaj üzerindeki zararlı etkileri, ekosistem hizmetlerinin mesafeye bağlı değişkenliklerini ve ekosistem hizmetlerinin arz ve talebi arasındaki uyumsuzlukları ortaya çıkarmaya yardımcı olabilir. Bu bilgiler ekosistem hizmetleri tedarikinin nerelerde geliştirilmesi gerektiği ve nerelerde doğa ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına öncelik verilmesi gerektiğini gösterir (Syrbe et al., 2017). Ekosistem hizmetleri haritaları çok çeşitli amaçlar için yapılmaktadır. Farkındalık oluşturma, gerekçelendirme, karar destek, ekosistem değerlendirmesi, öncelik belirleme, ekosistem muhasebesi, ekonomik sorumluluk ve bilimsel mekânsal analiz ekosistem hizmetleri haritalarının hazırlanma nedenleri olarak sayılabilir. Bu nedenle, ekosistem hizmet haritalaması, arazi kullanımı başta olmak üzere çeşitli kararların etkisini değerlendirebilmek açısından oldukça faydalı olabilmektedir (Jacobs ve ark., 2017).

Ekosistem hizmetlerinin haritalamasına neden ihtiyaç duyulmaktadır? Bu sorunun öncelikli yanıtı, ekosistem hizmetlerinin üretimine yol açan süreçlerin mekânsal nitelikte olmasıdır. Ekosistemlerin, ekosistem hizmetlerinin üretilmesinden sorumlu olan işlevleri ve süreçleri zaman ve mekânda büyük lde değişiklik gösterir ve ölçeğe bağlıdır. Dahası, ekosistemlerin işlevlerini ve süreçlerini etkileyen ve değeristiren değerişime neden olan arazi kullanım desenleri, arazinin parçalara ayrılması veya tarımın yoğunlaşması gibi faktörler güçlü bir mekânsal değerişkenlik göstermektedir.

Ekosistem hizmetleri, nicel göstergeler veya nitel tahminler kullanılarak haritalanabilir ve değerlendirilebilir. Ekosistem hizmetlerinin haritalama ve değerlendirmesi, ekosistem özellikleri ve koşullarını, ekosistem hizmetleri potansiyelini, arzını, akışını ve talebini içerir (Syrbe ve ark., 2017).

zellikler, ekosistemin karakterini, yapısını ve işlemlerini tanımlar. Koşullar, ekosistem hizmetlerini üretme kabiliyetini veya kapasitesini belirleyen bir ekosistemin bütünlüğü ve sağlık durumunu ifade eder. Toprak tipi, eğim, iklim koşulları ve bir kıyı şeridi veya bir su havzası içindeki konumu gibi ekosistem özellikleri, çoğu ekosistem hizmetlerinin tedarikini kontrol eden özelliklerdir. Ekosistem koşulları ise, ekosistem hizmetleri için hayati öneme sahip olan kirletici yükü, eşitleri ve sağlıkları gibi bilgilerdir (Syrbe ve ark., 2017).

Toprak ekosistemlerinin ve hizmetlerinin haritalanması ve değerlendirilmesi süreci, ekosistem koşulunun değerlendirilmesi ile başlar. Toprağa yapılan baskılar (aşırı toprak

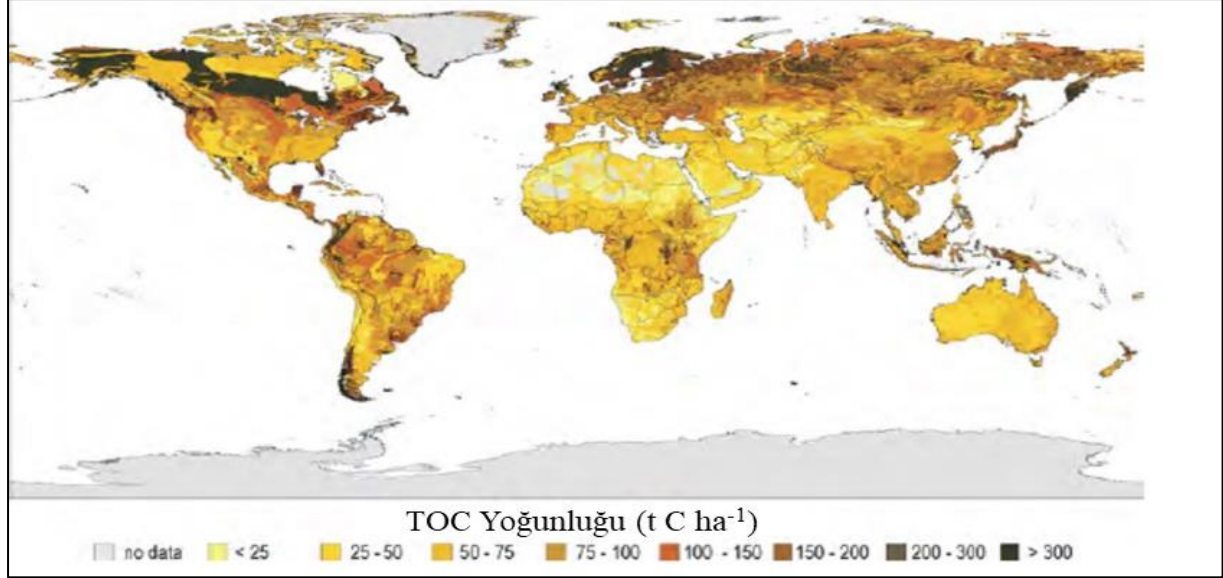
işleme gibi) ekosistemin durumunu ve dolayısıyla hizmet sunma potansiyelini etkiler. Ekosistem durumu için göstergeler, altı ekosistem türü altında toplanmıştır: 1) Orman ekosistemleri, 2) Tarım arazileri ve otlak/mera ekosistemleri, 3) Tatlı su ekosistemleri, 4) Deniz ekosistemleri, 5) Kentsel ekosistemler ve 6) Toprak ekosistemleri (Van der Meuler et al., 2018).

### **Düzenleyici Ekosistem Hizmetlerinin Haritalanması; İklim Düzenlemesi Örneği**

Ekosistemler iklimi farklı şekillerde düzenlemektedir. İklimin düzenlenmesine katkıda bulunan ekosistem hizmetlerinin haritalanması, çoğu zaman karbon depolanması ve karbon tutumu haritalanması ile sınırlı kalmaktadır. Atmosferdeki karbon konsantrasyonunda artış ve iklim değişimine etkileri göz önüne alındığında, karasal karbon havuzlarının karbon dengesinde önemli bir yeri olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Karasal organik karbon havuzunun (toprak ve bitki örtüsü) 3500 Pg C olduğu tahmin edilmektedir, bunların çoğu (%75) toprakta depolanmaktadır. Bu miktar, atmosferdeki karbon miktarının neredeyse beş katıdır. Toprakta depolanan karbon esas olarak ölü organik materyallerdir. Toprağın organik karbon (TOC) havuzunun miktarını belirleyen ana faktörler, arazi kullanımı/arazi örtüsü ve yerel iklim koşullarıdır. Arazi kullanımı ve diğer uygulamalarındaki değişiklikler, karbon havuzları arasındaki akışta dengesizliklere neden olabilir. Çevresel koşullara bağlı olarak, TOC havuzu bir atmosferik karbon kaynağı veya bir depolama, yani atmosferden karbonu uzaklaştıran bir havuz olarak düşünülebilir (Maes ve ark., 2017).

Toprak organik karbon havuzundaki değişikliklerin haritalanması, TOC stoklarını etkileyen iklim tipi, toprak çeşidi, arazi kullanım tipi, amenajman ve girdi uygulamaları gibi faktörleri kullanan İklim Değişikliği Yöntem Paneli metoduna göre yapılmaktadır. Her faktör için, değişikliklerin TOC havuzuna nispi etkisi değişik iklim/toprak bölgeleri için tanımlanır. Tüm faktörler değişmeden kaldığında, 20 yıl sonra TOC havuzunda bir dengeye ulaşılacağı varsayılmaktadır. Toprak organik karbon içeriğini etkileyen faktörler incelendiğinde, TOC'nun mekânsal değişkenliğinin çok fazla olduğu görülmektedir (Şekil 3). Küresel olarak TOC'nun büyük bir kısmının serin ve nemli koşulların bitki atıklarının organik madde haline dönüşmesini desteklediği kuzey yarım kürede depolandığı anlaşılmaktadır. Bununla birlikte ıslak ve bitkilerin üretkenliklerinin yüksek olduğu tropik bölgelerde de organik materyalin biriktiği görülmektedir. Tropikal bölgelerdeki ormanlarda, toprak yüzeyinde bitki örtüsünde

depolanmış olan karbon miktarının toprakta depolanan miktardan daha fazla olduğu anlaşılmaktadır (Maes ve ark., 2017).



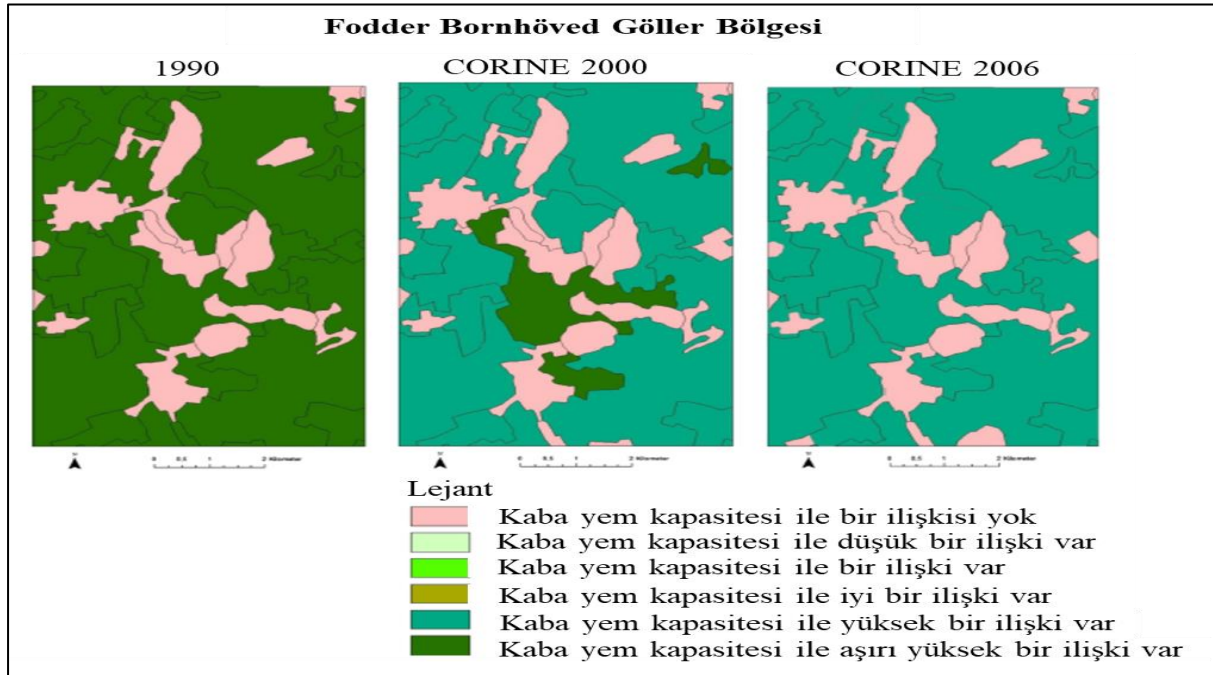
Şekil 3. Küresel toprak organik karbon yoğunluğu (t C ha<sup>-1</sup>). Kaynak FAO ve ITPS (Maes ve ark., 2017).

### **Ekosistem Provizyon (Tedarik) Hizmetlerinin Haritalanması; Yetiştirilen Ürünler ve Hayvanlar ve Bunların Çıktıları (tahıllar, sebzeler, et, süt) Örneği**

Ekosistemlerden gelen malzeme ve enerji çıktıları, genellikle provizyon hizmetleri olarak sınıflandırılır. Bunlar, tüm insanlar tarafından doğrudan kullanılan, takas edilen veya değiştirilen maddi mal veya hizmetler *beslenme* (örneğin ekili ürünler, su ürünlerinden elde edilen deniz ürünleri, yabani gıda), *malzemeler* (örneğin lifler ve genetik malzemeler) ve *enerji* hizmetleri (örneğin yakacak odun) olarak gruplandırılırlar. Kültür bitkileri ve hayvanlar ile ilgili olanlar en çok haritalanan ekosistem hizmetleri arasında yer alırken, genetik materyaller ve hayvanlar tarafından sağlanan enerji vb. hizmetler bugüne kadar daha az çalışılmış veya haritalanmıştır. Provizyon hizmetleri genellikle farklı yerlerde üretilir, tüketilir veya kullanılır. Genellikle üretim yerinden (yani tedarik) tüketim yerine (yani talep) taşınırlar. Doğrudan ekosistemin yapısına ve işleyişine bağlı olduğu için arzın haritalanması daha yaygın ve kolaydır, ancak talep sosyoekonomik itici güçlerin bir fonksiyonudur (Kruse ve Petz, 2019).

Tarıma elverişli arazilerden ve otlaklardan elde edilen bu tedarik hizmetleri doğrudan tarım ürünü olarak işlem görür ve çoğunlukla ticari olarak değerlendirilir. En iyi izlenen ekosistem hizmetleri arasındadırlar ve üretim düzeyleri tarımsal istatistiklerde veya birçok alanda kayıt

altına alınmıştır. Bu nedenle, ulusal veya diğer istatistiklerden elde edilen ürün veya hayvansal üretim göstergeleri (örn. ton/ha/yıl mahsul verimi, hayvan/ha, hayvan sayısı/ha, litre/ha/yıl süt üretimi) ile birlikte arazi örtüsü/arazi kullanım haritaları kullanılarak kolayca haritalandırılabilirler (Kruse ve Petz, 2019). Arazi kullanımı ve arazi örtüsüne (AKAÖ) ait farklı ölçeklerde verileri mevcuttur ve AKAÖ verileri ekosistem hizmetlerinin haritalanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. AKAÖ değişimler çoklu ekosistem hizmetlerinin sunumunu etkilemektedir (Kandziora ve ark., 2013). Almanya'nın Bornhöved Gölleri bölgesinde, Kandziora ve ark. (2013), AKAÖ tabanlı değerlendirme yöntemi için girdi verisi olarak dört mekânsal veri setinin uygulanabilirliği karşılaştırmışlardır (Şekil 4). Araştırmacılar CORINE veri setinin, belirli ürünler hakkında bilgi veren kombine veri setine kıyasla, ürün ve yem tedarikini çok yüksek tahmin ettiğini bildirmişlerdir. Sonuçlar, mekânsal verinin kalitesinin, ortaya çıkan hizmetin sunum haritaları ve ekosistem hizmetlerinin miktarları üzerinde bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.



Şekil 4. CORINE veri setine kullanılarak 1990, 2000 ve 2006 yılları için provizyon ekosistem hizmeti “kaba yem” kapasitelerinin karşılaştırılması (Kandziora ve ark., 2013).

### **Kültürel Ekosistem Hizmetlerinin Sunumu**

Kültürel Ekosistem Hizmetleri (KEH), insanların doğadan elde ettiği maddi olmayan faydalardır. Bunlar; rekreasyon, estetik zevk, fiziksel ve zihinsel sağlık yararları ve manevi deneyimleri içerir (Elmqvist, 2019). İnsanların algıları yalnızca kişiden kişiye değil, aynı



zamanda bir bölgeden ve kültürden diğerine önemli ölçüde farklılık gösterebilir. Bu nedenle, CES bir yerden diğer ortamlara kolayca aktarılamaz (Kopperoinen ve ark., 2017).

Maddi olmayan KEH, insanların refahı için birçok yönden son derece önemlidir; bu nedenle onları haritalamak zor görünebilir ancak ortaya çıkan ürün harcanan emeğe değecek kadar önemlidir. Kültürel Ekosistem Hizmetleri kapasitesi, hizmet sağlayan alanlardan yararlanıcılara olan talep ve akış bilgisinin sağlanması mekânsal planlama, doğa turizminin gelişimi, sürdürülebilirliği ve zenginleştirilmesi için çok önemlidir. KEH, mekânsal olarak açık bir şekilde analiz edilmediğinde ve görselleştirilmediğinde genelde göz ardı edilebilir. Haritalama, onları daha kolay anlaşılabilir provizyon ve düzenleme hizmetleri ile birlikte tartışmaya dahil etmek için bir araç vazifesi görmektedir (Kopperoinen ve ark., 2017).

### **Sonuçlar**

Ekosistem hizmetleri, doğal sistemlerden aldığımız faydaları hesaba katmanın ve iletişim kurmanın bir yoludur; doğadan, ormanlardan ve nehirlerden, havadan, topraktan, sudan, vahşi yaşamdan, yalnızlıktan, vb. değer verdiğimiz şeyler bunlara dâhildir. Ekosistemler, insanların yaşamlarının temel dayanağı olan provizyon, düzenleme, destek ve kültürel hizmetleri sunarlar. Ekosistemlerin bozulması ekosistem hizmetlerinin kaybedilmesine veya bozulmasına neden olabilir. Ekosistem hizmetlerinin haritalandırılması, ekosistemlerin insan refahına nasıl katkıda bulunduğunu anlamak ve doğal kaynaklar üzerinde etkisi olan politikaları desteklemek için mutlak gereklidir. Bu nedenle son yıllarda, küçük bir işletme ölçeğinden, şehir ve hatta ülke ölçeğine kadar farklı ölçeklerde ekosistem hizmetleri üretilmiş ve üretilmeye devam etmektedir. Tüm dünyada ekosistem hizmet haritalamasındaki ilerleme, ekosistem hizmetleri kavramını politika ve karar alma için giderek daha yararlı bir araç haline getirmeye başlamıştır.

### **Kaynaklar**

- Anonim, 2019. Ecosystem Knowledge Network. Mapping & assessing ecosystem services. <https://ecosystemsknowledge.net/about/themes/mapping>. Erişim tarihi. 29.11.2019.
- Burkhard, B., Kandziora, M., Hou, Y., Müller, F., 2014. Ecosystem service potentials, flows and demand—concepts for spatial localisation, indication and quantification. Landsc. Online 34, 1–32.



- Elmqvist, T. 2019. Cultural Ecosystem Services – A gateway to raising awareness for the importance of nature for urban life. Fact Sheet. [http://cmsdata.iucn.org/downloads/urbes\\_factsheet\\_08\\_web\\_2.pdf](http://cmsdata.iucn.org/downloads/urbes_factsheet_08_web_2.pdf) Erişim tarihi. 30.11.2019.
- Jacobs, S., Verheyden, W., & Dendoncker, N. (2017). 5.4. Why to map?. Mapping Ecosystem Services, 1, 374.
- Kandziora, M., Burkhard, B., & Müller, F. (2013). Mapping provisioning ecosystem services at the local scale using data of varying spatial and temporal resolution. Ecosystem Services, 4, 47-59.
- Kopperoinen, L., Luque, S., Tenerelli, P., Zulian, G., & Viinikka, A. (2017). 5.5. 3. Mapping cultural ecosystem services. Mapping Ecosystem Services, 197.
- Kruse, M., & Petz, K. (2017). 5.5. 2. Mapping provisioning services. Mapping Ecosystem Services, 189.
- Maes, J., Polce, C., Zulian, G., Vandecasteele, I., Perpiña, C., Rivero, I. M., ... & Hiederer, R. (2017). 5.5. 1. Mapping regulating ecosystem services. Mapping ecosystem services, 177.
- MEA, 2005. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.
- Ruskule G.A., Vinogradovs, I., Pecina, M.V. 2018. Planning, I. The Guidebook On “The Introduction to the Ecosystem Service Framework and its Application in Integrated Planning”. version on 28. sept. 2018. P. 63.
- Syrbe, R. U., Schröter, M., Grunewald, K., Walz, U., & Burkhard, B. (2017). 5.1. What to map?. Mapping Ecosystem Services, 151.
- Van der Meulen, S. Maring, Bartkowski, L.B., Hagemann, N., Arrúe, J.L., Playán, E., ..... Peeters, B. 2018. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services; Soil ecosystems. in Providing support in relation to the implementation of the EU Soil Thematic Strategy. Final Draft. Service contract No 07.0201/2016/742739/SER/ENV.D.1 s. 139.

**DOĞU ANADOLU’NUN GÜNEYİNDEN TOPLANAN FASULYE (*Phaseolus vulgaris*  
L.) GEN KAYNAKLARININ VERİM ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Mustafa ÇIRKA**

İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü (Sorumlu Yazar)

**Vahdettin ÇİFTÇİ**

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**ÖZET**

Fasulyenin içerdiği protein, vitamin ve mineral maddeler dışında tohumunda bulunan aminoasidin özellikle belli oranlarda mısırla birlikte tüketildiğinde günlük aminoasit dengesini sağlayabileceği belirtilmiştir. Yine tohumunun şeker hastaları için önemli bir diyet kaynağı olduğu, lifli yapısı, içerdiği fenolik bileşikler ile Fe ve Zn gibi mineral maddelerden dolayı kolesterol üzerinde de olumlu etkilerinin olduğu rapor edilmiştir. Doğu Anadolu Bölgesinin güneyinde yer alan illerden (Bingöl, Bitlis, Elâzığ, Van, Hakkâri, Malatya, Muş, Tunceli) taze tüketime uygun fasulye gen kaynakları toplanarak, verim ve ümitvar hatların belirlenmesi amacıyla 2009 ile 2011 yılları arasında bu çalışma yapılmıştır. Çalışmada bodur taze çeşitler olarak Yalova-5 ve Yalova-17, sırk taze çeşitler olarak 4F-89 ve Helinda Gold standart çeşitleri kontrol gurubu olarak çalışmada kullanılmıştır. İlk yıl (2010) arazi koşullarında yetiştirilen 414 genotipten 378 genotip çimlenmiştir. Tartılı derecelendirme sonucunda bitkilerin aldığı değerler esas alınarak 420 ve üzeri puan alan 11 sırk ve 14 bodur genotip, ikinci yıl (2011) tekrar arazi koşullarında değerlendirilmeye alınmıştır. Tartılı derecelendirme sonucunda bitkilerin aldığı puanlara göre 420 ve üzeri puan alan 4 sırk ve 2 bodur fasulye hattı çalışmada ümitvar hat olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma neticesinde ümitvar hatlar ile standart çeşitler arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Çalışma neticesinde seçilen 4 sırk ve 2 bodur çeşit adayları ile çeşit tesciline gidilecek ve ayrıca gerek Doğu Anadolu’da ve gerekse diğer tüm bölgelerimizde taze tüketime uygun yeni çeşitlerin geliştirilmesi sağlanacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Sırk taze fasulye, Bodur taze fasulye, Seleksiyon

**ABSTRACT**

In addition to protein, vitamin and mineral substances contained in the bean, it is stated that the amino acid present in the seed can provide daily amino acid balance, especially when consumed with certain amounts of corn. It is also reported that seed is an important dietary source for diabetics and has positive effects on cholesterol due to its fibrous structure, phenolic compounds and mineral substances such as Fe and Zn. This study was conducted between 2009 and 2011 in order to determine yield and promising lines of fresh bean gene sources from the provinces located in the south of Eastern Anatolia Region (Bingöl, Bitlis, Elâzığ, Van, Hakkâri, Malatya, Muş, Tunceli). In this study, Yalova-5 and Yalova-17 as stunted fresh varieties, 4F-89 and Helinda Gold standard varieties were used as control group.

In the first year (2010), 378 genotypes germinated from 414 genotypes grown in field conditions. 11 pole and 14 stunted genotypes, which were rated 420 and above based on the values obtained by the plants as a result of the weighed grading, were re-evaluated in the second year (2011) in the field conditions. In the study, 4 pole and 2 dwarf bean lines with 420 and over points were determined as promising lines in the study. As a result of the study, it was found that there are differences between the promising lines and standard varieties. As a result of the study, 4 pole and 2 dwarf varieties candidates will be registered with varieties and new varieties suitable for fresh consumption will be provided both in Eastern Anatolia and all other regions.

**Keywords:** Pole fresh bean, dwarf fresh bean, selection

## **GİRİŞ**

Güney, Kuzey ve Orta Amerika, Güney Doğu ve Batı Avrupa ile Güney ve Doğu Afrika ve Doğu Asya olmak üzere farklı lokasyonlarda fasulye yetiştiriciliği yapılmaktadır (Adams et al., 1985). Fasulyenin gen merkezi Güney ve Ota Amerika'dır (Kwak and Gepts, 2009).

Orta ve Güney Amerika orjinli olmalarına karşın Phaseolus türleri, Anadolu'ya girdikten sonra bu türlere ait genetik materyaller hemen hemen ülkenin her yerine yayılma göstermişlerdir. Gerek çiftçilerin uyguladığı yapay seleksiyon ve gerekse doğal seleksiyonların etkileriyle zamana bağlı olarak yetiştirildiği bölgeye özgü ve o bölgenin ismiyle isimlendirilen fasulye populasyonları ortaya çıkmıştır (Ergün 2005).

Yemelik dane baklagiller arasında yer alan taze fasulye, üretim ve ekiliş alanları bakımından dünyada ilk sırada yer almaktadır. Dünya taze fasulye ekim alanı 1.579.971 ha alanda 24.221.252 ton üretim yapılmaktadır. Çin 680.762 ha alanda 19.281.055 ton ile ilk sırada, Endonezya 120.933 ha alanda 915.591 ton ile ikinci sırada, Hindistan 241.652 ha alanda 675.188 ton ile üçüncü sırada yer alırken, Türkiye 47.269 ha alanda 630.347 ton taze fasulye üretimi ile dünyada dördüncü sırada yer almaktadır (Anonymous, 2017).

Tane baklagiller arasında yer alan fasulye, dünyada üretim bakımından üçüncü sırada yer almaktadır (Blair ve ark., 2009). Bitkisel kaynaklardan %70 olarak sağlanan proteinin %66'sı tahıllardan, %18'i ise yemelik dane baklagillerden ve %15.5' ise diğer bitkisel kaynaklardan temin edilmektedir. Fasulye tanelerinde ortalama olarak %18 ile %32'lik arasında protein bulunmaktadır. Potasyum, demir, kalsiyum ve fosfor gibi elementlerin yanı sıra A, B, C ve D vitaminleri bakımından zengin bir içeriğe sahip olan fasulye, gelişmekte olan ülkelerin besin ihtiyaçları düzeylerinin artmasında önemli bir görev üstlenmektedir (Tam, 2008).

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

Kademeli olarak yürütülen çalışma, 2009 yılında sekiz ilde dolaşarak toplanan fasulye genotipleri çiftçiden alınan bilgilere ve tohumların şekillerine göre gruplandırılarak 2010 ile 2011 yılları arasında Van ilinin Gevaş ilçesinde yürütülmüştür.

İlk aşamada çiftçilerden toplanan 414 fasulye genotip, toplandıkları köyler ve bu köylerin bulunduğu rakımlar, çiftçilerin isim ve soy isimleri, yetiştiricilik şekilleri ve genotiplerin yerel isimlerinin olduğu bilgiler kayıt altına alınmıştır. Çalışmada kullanılacak bitkisel materyaller toplandıkları illerin kısaltmaları yapılarak şu şekilde isimlendirilmiştir; Malatya (ML), Muş (MŞ), Tunceli (TN), Elazığ (EL), Bingöl (BN), Bitlis (BT), Van (VN), Hakkâri (HK).

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nde çalışmanın yapılacağı arazinin toprak yapısı analiz edilmiştir. Bu analizlere göre; deneme alanının toprak yapısının %26'sı kum, % 64'ü silt ve %10'unun da kil olduğu belirlenmiştir. Bitki besin elementleri bakımından %0.25 azot, %4.45 ppm fosfor, %0.802 organik madde, 269 µS/cm tuz, %10.5 kireç ve pH'nında 8.4 olduğu rapor edilmiştir.

İlk aşamada sekiz ilden toplanana genotipler, tohumların şekilleri, tohumların renkleri ve çiftçiden alınana bilgiler ışığında gruplandırılmış ve böylece sınıflandırılan tohumlar farklı sıralara ekim işlemi yapılarak çalışma yapılmıştır. Çalışmanın ilk yılında (2010) tohumlar 23 ile 24 Mayıs tarihlerinde yapılırken, hava koşullarının elverişsiz olmasından dolayı ikinci yıl (2011) yürütülen çalışma 02 ile 03 Haziran ayında yapılmıştır. Ekimlerden önce çalışmanın yürütüldüğü deneme alanına 15 kg/da DAP (Diamonyum Fosfat) gübresi uygulanmıştır. Fide gelişiminin ilk safhalarında ve diğer aşamalarda çapalama işlemi 3 defa yapılmıştır. Topraktaki nem varlığına ve havanın sıcaklığına bağlı olarak yetiştiricilik boyunca alana 7 ile 9 kez sulama işlemi uygulanmıştır (Çirka, 2012).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### 2010 ile 2011 yıllarına ait sırik taze fasulye genotiplerinin verim özellikleri

Çizelge 1’de görüldüğü gibi bitki başına bakla sayısı sırik taze fasulye hatlarında ilk yıl ortalama olarak en az 26 adet olarak HK-36 ve en fazla 75.20 ile VN-1 genotiplerine ait olmuştur.

Çizelge 1. 2010 yılında seçilen sırik taze fasulye genotiplerine ait verim özellikleri

Genotip Adı	BBS (adet)	Genotip Adı	BBS (adet)
<b>BT-38</b>	36.00	<b>HK-31</b>	36.00
<b>BT-76</b>	32.40	<b>HK-36</b>	26.00
<b>BT-124</b>	51.40	<b>HK-37</b>	36.60
<b>ML-64</b>	63.30	<b>MŞ-46</b>	56.30
<b>VN-1</b>	75.20	<b>BN-23</b>	28.00
<b>VN-16</b>	35.20		

BBS: Bitkide Bakla Sayısı

Çizelge 2. 2011 yılında seçilen sırik taze fasulye genotiplerine ait verim özellikleri

Genotip Adı	BBS (adet)	BBTV (gr)	DTV (kg)
<b>BT-38</b>	111.40±22.20	931.40±12.91	3880,83
<b>BT-76</b>	89.00±4.24	407.14±19.09	2035,71
<b>VN-1</b>	46.78±2.28	286.42±15.60	2577,78
<b>BN-23</b>	42.86±1.51	347.55±37.09	2432,86
<b>4F-89</b>	106.33±9.67	568.89±22.00	4189,09
<b>Helinda Gold</b>	44.13±4.15	297.89±29.78	2383,13

BBS: Bitkide Bakla Sayısı, BBTV: Bitki Başına Taze Verim, DTV: Dekara Taze Verim

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 2’de görüldüğü gibi bitkide bakla sayısı en az 42.86 adet ile BN-23, en fazla 111.40 adet ile BT-38, bitki başına taze verim en az 286.42 gr ile VN-1 en fazla 931.40 gr ile BT-38 ve dekara taze verim ise en az 2035.71 kg ile BT-76 genotipinde en fazla 3880,83 kg ile BT-38 çeşidinde tespit edilmiştir. Balkaya (1999)’un Karadeniz bölgesinde yürüttüğü bir çalışmada, bodur formlarda bitki başına bakla sayısının 8 adet ile 27 adet arasında ve sırk formlarda ise bakla sayısının 8 adet ile 54 adet arasında değiştiğini bildirmiştir.

**2010 ile 2011 yıllarına ait bodur taze fasulye genotiplerinin verim özellikleri**

Çizelge 3’deki değerlere bakıldığında bitki başına düşen bakla sayısı en az 20.80 adet ML-5 ve en fazla 50 adet ile ML-58 genotipinde görülmüştür. Çizelge 4’de ise bitki başına düşen bakla sayısı en az 28.86 adet Yalova-17 çeşidinde ve en fazla 52.78 adet ML-20 genotipinde, bitki başına taze verim en az 273.91 gr ile HK-8 en fazla 334.15 gr ile Yalova-17 çeşidinde ve dekara taze verim ise en az 2339.05 gr ile Yalova-17 en fazla 4002.96 kg ile ML-20 genotipinde tespit edilmiştir. Seymen ve ark. (2010) yılında yürüttükleri bir çalışmada bitki başına düşen bakla sayısı ile bitki başına düşen verim ve dekardan elde edilen verim arasında artan değerlerle değişebildiği belirlenmiş ve en az bakla 13.5 adet/bitki ile Bourgondia, en fazla bakla ise 33.4 adet/bitki ile Sarıkız çeşidinde tespit edilmiştir.

Çizelge 3. 2010 yılında seçilen bodur taze fasulye genotiplerine ait verim özellikleri

Genotip Adı	BBS (adet)	Genotip Adı	BBS (adet)
<b>BT-68</b>	26.60	<b>HK-8</b>	31.80
<b>BT-69</b>	40.40	<b>HK-18</b>	21.40
<b>ML-1</b>	26.60	<b>HK-33</b>	23.20
<b>ML-5</b>	20.80	<b>MŞ-9</b>	26.80
<b>ML-20</b>	33.30	<b>MŞ-17</b>	24.40
<b>ML-58</b>	50.00	<b>BN-58</b>	31.80
<b>ML-60</b>	24.70	<b>EL-15</b>	25.60

BBS: Bitkide Bakla Sayısı

Çizelge 4. 2011 yılında seçilen bodur taze fasulye genotiplerine ait verim özellikleri

Genotip Adı	BBS (adet)	BBTV (gr)	DTV (kg)
<b>ML-20</b>	52.78±5.11	300.22±10.45	4002.96
<b>HK-8</b>	49.22±4.09	273.91±18.45	2665.19
<b>Yalova-17</b>	28.86±7.88	334.15±14.74	2339.05

BBS: Bitkide Bakla Sayısı, BBTV: Bitki Başına Taze Verim, DTV: Dekara Taze Verim

Konya koşullarında bazı bodur taze fasulye çeşitlerinin verim özelliklerini araştıran Seymen ve ark. (2010), en yüksek verimin Sarıkız çeşidinde 1551 kg/da ve en düşük verimin ise



Bourgondia çeşidinde 605 kg/da olduğunu rapor etmişlerdir. Madakbaş ve ark.(2004) tarafından Çarşamba Ovası'nda bodur taze fasulyede yürütülen çalışmada, 2278-1112 kg/da verim elde edilirken, Kar ve ark. (2005)'in Samsun ilinde ilk turfanda olarak bodur çeşitler üzerinde yürüttükleri çalışmada en yüksek verimin 2104 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

## **SONUÇ**

Ülkemizin çeşitli yerlerinde yetiştiriciliği yapılan taze fasulye üretiminin yapıldığı Doğu Anadolu Bölgesi'nin Güneyinden fasulye gen kaynakları toplanmıştır. Toplanan fasulye gen kaynakları bakla özellikleri bakılarak yapılan ölçümler tek sel seleksiyon yöntemine tabi tutularak 420 puan ve üzeri alan 6 ümitvar hat tespit edilmiştir. Tartılı derecelendirmede 420 puandan daha az değer alan diğer hatlar, bakla ve bakla özellikleri kayıt altına alınarak Menemen Gen Bankasına gönderilmiştir. Taze fasulye olarak seçilen ümitvar yeni hatlar melezleme çalışmalarında ve ayrıca kombinasyon yolu ıslahı ile yeni çeşitlerin geliştirilmesinde genetik kaynak bakımından yeni bir olanak sağlayacaktır. Ayrıca çalışma neticesinde seçilen taze fasulye hatlarının bakla özelliklerinin değerlendirilmesi ve bu açıdan dondurulmuş gıda ya da konserve olarak tüketiminin belirlenmesi fasulyenin kullanım alanlarının genişletilmesinde faydalı olacaktır.

## **TEŞEKKÜR**

Maddi katkılarından dolayı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Başkanlığı'na teşekkürlerimi sunarım. Birinci yazara ait olan bu makale, "Doğu Anadolu'nun Güneyinde Taze Tüketime Uygun Gen Kaynaklarının Toplanması ve Değerlendirilmesi" adlı doktora tezinden alınmıştır.

## **KAYNAKLAR**

1. Anonim (2009). Protocol for distinctness, uniformity and stability tests, *Phaseolus vulgaris* L., Community Plant Variety Office.
2. Anonymous, 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> (Erişim tarihi: (21.12.2019).
3. Balkaya, A., 1999, Karadeniz bölgesindeki taze fasulye ( *Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının toplanması, fenolojik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ve taze

tüketime uygun tiplerin tekssel seleksiyon yöntemi ile seçimi üzerinde araştırmalar. (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Samsun.

4. Blair, M. W., Diaz, L. M., Buendia, H. F., Duque, M. C., 2009. Genetic diversity, seed size associations and population structure of a core collection of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Theor. Appl. Genet.*, 119:955-972.
5. Ergün, A., 2005, Samsun ilindeki barbunya fasulye gen kaynaklarının karakterizasyonu ve morfolojik varyabilitesinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, OMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
6. Çırka M, 2012. Doğu Anadolu'nun Güneyinde Yetiştirilen Taze Fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Toplanması Ve Değerlendirilmesi. Yüzüncü yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü (basılmış) Doktora Tezi.
7. Kar, H., Balkaya, A., Apaydın, A. 2005. Samsun Ekolojik Koşullarında İlk Turfanda Taze Fasulye Yetiştiriciliğinde Bazı Çeşitlerin Performanslarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 1-7.
8. Madakbaş, S.Y., Özçelik, H., Ergin, M. 2006. Çarşamba Ovası'nda Bodur Taze Fasulye Popülasyonlarından Belirlenmiş Olan Hatlar Arasındaki Farklılıkların Belirlenmesi. *HR. Ü. Z.F Dergisi*. 10 (3/4): 71-77.
9. Seymen, M., Türkmen, Ö., ve Paksoy, M. (2010). Bazı bodur taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin Konya koşullarında verim ve bazı kalite unsurlarının belirlenmesi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3), 37-40.
- 10 Tam, A., 2008. Van Koşullarında Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Fasulye de Verim ve Verim Öğelerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yüksek Lisans Tezi 2008. Van.

**SALİSLİK ASİT (SA) ÖN UYGULAMASINA TABİ TUTULMUŞ SİYAH NOHUT**  
**(*Cicer arietinum* L.) TOHUMUNDA TUZ (NaCl) STRESİNİN ÇİMLENME**  
**ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Doktora Öğrencisi İshak BARAN**

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü (Sorumlu Yazar)

**Dr. Öğr. Üyesi Haluk KULAZ**

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Dr. Öğr. Üyesi Erol ORAL**

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof Dr. Murat TUNÇTÜRK**

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof Dr. Rüveyde TUNÇTÜRK**

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÇIRKA**

İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**ÖZET**

Bu araştırma, Siyah Nohut (*Cicer arietinum* L.) tohumlarına çimlenme sonrası uygulanan Salislik asit (SA) 'in tuzlu koşullarda çimlenme ve ilk gelişme üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Katran siyah nohut çeşidi dört farklı salislik asit (0, 0.5, 1.0 ve 1.5 ppm) ön uygulaması ve daha sonra üç farklı tuz (0, 100 ve 200 mM NaCl) konsantrasyonunda strese maruz bırakılmıştır. Araştırmada tohumda fide çıkışından sonra kök uzunluğu (cm), gövde uzunluğu (cm), kök yaş ağırlığı (mg), kök kuru ağırlığı (mg), gövde yaş ağırlığı (mg) ve gövde kuru ağırlığı (mg) değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; artan tuz dozlarının, siyah nohut (*Cicer arietinum* L.) tohumlarının çimlenme ve büyüme parametrelerini engellediği tespit edilmiştir. Tuz dozlarının aksine artan salislik asit (SA) dozlarının ise çimlenme ve büyüme üzerine olumlu ve önemli etki yaptığı görülmüştür. Araştırma sonunda elde edilen verilere göre artan tuz dozlarına paralel olarak salislik asit dozlarındaki kademeli artışların tuzun baskılayıcı ve zararlı etkilerini azalttığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Siyah Nohut, Salislik Asit (SA), Tuz Stresi.

**THE IMPACT OF SALT (NaCl) STRESS ON GERMINATION**  
**CHARACTERISTICS OF SALICYLIC ACID (SA) PRETREATED BLACK**  
**CHICKPEAS**  
**(*Cicer arietinum* L.) SEED**

**ABSTRACT**

This study was carried out to investigate the effects of Salicylic acid (SA) applied on germination and initial growth of saline conditions applied to black chickpea (*Cicer arietinum* L.) seeds after germination. Tar black chickpea cultivars were subjected to four different salicylic acid (0, 0.5, 1.0 and 1.5 ppm) pretreatment and then three different salt (0, 100 and 200 mM NaCl) concentrations. Root length (cm), stem length (cm), root age weight (mg), root dry weight (mg), trunk wet weight (mg) and trunk dry weight (mg) values were examined after seedling emergence in seed. According to the results obtained; increased salt doses prevent germination and growth parameters of black chickpea (*Cicer arietinum* L.) seeds. In contrast to saline doses, increasing salicylic acid (SA) doses had positive and significant effects on germination and growth. According to the data obtained from the research, it was determined that the gradual increases in salicylic acid doses decrease the suppressive and harmful effects of salt in parallel with increasing salt doses.

**Key Words:** Black Chickpeas, Salicylic Acid (SA), Salt Stress.

**1.GİRİŞ**

Dünya üzerindeki kullanılabilir alanlar stres faktörlerine göre sınıflandırıldığında doğal bir stres faktörü olan kuraklık stresi % 26'lık payla en büyük paya sahiptir. Bunu % 20 ile mineral stresi ve % 15 ile soğuk ve don stresi takip etmektedir. Bunların dışında kalan diğer tüm stresler % 29' luk bir pay alırken, yalnızca % 10'luk bir alan herhangi bir stres faktörüne rastlanılmamıştır (Blum, 1986). Abiyotik stres faktörleri olarak, kuraklık, tuzluluk, yüksek ve düşük sıcaklık, sel, radyasyon, ağır metaller, oksidatif stres, rüzgar, besin maddesi eksikliği gibi faktörler sayılmaktadır. Bu stres kaynakları bitki gelişimini, kaliteyi ve verimliliği olumsuz yönde etkilemektedir (Ekinci ve ark., 2018). Bitkiler, çevresel koşullarda meydana gelebilecek olan değişikliklerden en az zarar görecektir şekilde büyüme ve gelişme mekanizmalarını esnetme yeteneğine sahiptirler. Nitekim uzun süreler boyunca aynı iklim

koşullarında yetiştiklerinde çevresel etmenlerden en az etkilenecek şekilde adaptasyon kabiliyeti gösterebilirler. Aynı türe ait bitkilerin dünya üzerindeki iklim özellikleri değişen bölgelerdeki dağılımları, çok farklı çevresel koşullara uyum sağlayabildiklerinin en güzel göstergesidir. Kurak koşulların oluştuğu ilk dönemlerde, bitki daha fazla suya ulaşabilmek için gövde uzamasını yavaşlatıp kök gelişimini teşvik eder. Buna karşın, kurak koşulların bitkide hasara yol açabilecek kadar uzun sürmesi durumunda hem gövde hem de kök gelişiminde durma meydana gelir. Bitkide yaprak alanı ve yaprak sayısı azalır ve hatta bazı yapraklar sarararak dökülür. Bitki büyümesindeki azalma, sürgün ve kök meristemlerindeki hücre bölünmesinin ve hücrelerin genişlemesinin durmasına bağlı olarak gelişmektedir. Hücre bölünmesinin veya genişlemesinin durması ise su noksanlığı nedeniyle fotosentez oranının düşmesi ile doğrudan ilişkilidir (Anjum ve ark., 2011). Sofralarımızda çok uzun zamandır sarı renk nohutlar pişirilip tüketilse de tohumuna göre beyazdan sarıya, yeşilden kahverengiye çok çeşitli renklerde nohut üretilebilmektedir. Tüketim olarak sarı nohut açık ara önde olsa da son yıllarda kara nohut tüketiminde de artış başlamıştır. İlerleyen zamanlarda farklı özellikleriyle diğer nohutların da üretileceğini ve bizim de bunlardan ürün geliştirebileceğimizi düşünüyorum. Aşağıdaki resimde Segev ve arkadaşları (2010) adlı araştırmacıların çalışmalarında kullandığı farklı tohumlardan elde edilen farklı renkteki nohutları kullanılmıştır. Siyah nohut özelliğine sahip taneler ile diğer renkleri kıyasladığınızda; daha az yağ ve şeker+nişasta içerirken daha çok lif içerdiği tespit edilmiştir (Rosi, 1984). Benzer bir araştırmada siyah nohut'un antioksidan içeriği (TPC, toplam fenolik bileşenler) sarı nohut'a göre %34 daha yüksek bulunmuştur (Segev ve ark.,2010). Bu oran, nohutların kabuğunda ise %94 daha yüksek elde edilmiştir. Tüm bu derlediğimiz veriler ışığında, bugünkü bilgilerimizle, Siyah nohut'un sarı nohut'a göre da az şeker+nişasta içerdiği ve daha çok lif ve antioksidan içermesinden dolayı beslenme açısından daha iyi özelliklere sahip olduğunu söyleyebiliriz (Resim 1).



Resim-1: Siyah nohut tohumları

Siyah nohut yetiştirilmesi daha kolaydır. Çünkü ülkemizde görülen, antraknoz gibi, hastalıkların çoğuna dayanıklıdır. Besin değeri ve lezzeti daha fazladır. Hem protein oranı hem de diğer besin maddeleri bakımından ülkemizde ekilen diğer nohutlara göre besleyici değeri çok yüksektir. Yüksek lif oranı nedeniyle zayıflamak isteyenler için idealdir. İyi bir bitkisel enerji kaynağı olduğu gibi, diyabet ve kolesterol hastaları için mükemmel bir baklagildir. Çok iyi bir doğal demir kaynağıdır. Vücudun oksijen ihtiyacını karşılamaya yardımcıdır. Diğer baklagillere göre yüksek oranda antioksidan madde içeriği vardır. Kanser önleyici etkisi vardır. Düzenli tüketildiği zaman cildi güzelleştirici etkisi vardır. İçeriğinde bulunan B6 vitamini ve yüksek orandaki çinkodan dolayı saç dökülmelerine karşı çok etkilidir (Anonim, 2018 a). Siyah nohut, üstün besin değerleri ve müthiş lezzeti sayesinde, sofraların vazgeçilmezi olmaya başlamıştır. Siyah nohut; zengin antioksidan içeriği ile beyaz nohutlardan tamamen farklıdır. Yüksek protein, yüksek lif, yüksek demir, B grubu vitaminler, Potasyum, E, C ve K vitaminleri içerir. İyi bir omega-3, omega-6 kaynağıdır. Çok iyi bir enerji kaynağı olmasının yanında zengin mineral ve vitaminler sayesinde insan beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Kullanım alanları: beyaz ya da bej renkli nohutların kullanıldığı her yemeklerde kullanılabilir. Örneğin; nohut yemeği, nohutlu pilav, salata ve un vb. (Anonim, 2018 b).

## **2.MATERYAL ve METOT**

Bu çalışma, 2019 yılında, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölüm Laboratuvarında Faktöriyel Düzende Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre 4



tekerrürlü olarak plastik bardaklarda yürütülmüştür. Araştırmada, ticari bir çeşit olan Katran isimli siyah nohut çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada, dört farklı Salislik asit (0, 0.5, 1.0 ve 1.5 ppm) ve üç farklı tuz seviyesi (0, 100 ve 200 mM NaCl) kullanılmıştır. İlk aşamada tohumlar perlitin içinde köklendirip daha sonra şaşırtma yöntemiyle bardaklara aktarılmıştır. Deneyler, 3:1:1 3 toprak, 1 perlit ve 1 torf olmak üzere bardaklar 450 g eşit olacak şekilde karışım oluşturulmuştur. Daha sonra bu karışım tartılarak 4 tekerrürlü olacak şekilde toplam 48 plastik bardak kullanılarak deney seti oluşturulmuştur. İlk can suyu 80 cc lik miktarda verilmiştir. Daha sonraki aşamalarda 3'er gün arayla 50cc saf su verilerek devam ettirilmiştir. Belli büyüklükteki genç fideler 8 gün saf su ve daha sonra ise 50cc salisilik asit verilmiştir. Salisilik asit uygulamasından sonra 5'er gün arayla uygulama yapılmış ve yüksek doz salisilik olan bitkiler kontrol grubuna göre daha az su isteği olduğu tespit edilmiştir. Salisilik asit toplamda 5 uygulama yapıldı ve daha sonra tuz uygulamasına geçilmiştir. Genç bitkilerde 3 uygulama sonrası yüksek doz uygulananlarda stres görülmeye başlandığı zaman itibari ile hasat işlemleri yapılmıştır. Bardaklara 1'er fide kalacak şekilde tekleme işlemi yapılmıştır. Bu uygulamalar sonrasında perlit içinde ve bardaklardaki bitkiler 25±1 °C sıcaklık koşullarında çimlenme ve çıkış testi için iklim kabinine yerleştirilmiştir. Bitkiler, tohum çıkışından hasada kadar iklim odasında kontrol altında tutulmuştur. Deneme fidelerin saksıya aktarılmasından 7 hafta sonra sonlandırılmıştır. Bitkiler kökleriyle birlikte bütün olarak çıkartılarak gerekli ölçümler yapılmıştır. Bu gözlemlerin tamamı kontrollü laboratuvar şartlarında yürütülmüştür. Taze kök ve gövde ağırlıkları hassas terazide belirlenen bitki kısımları, 70 °C etüvde 48 saat süreyle sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Bu çalışmada; Kök uzunluğu (cm), gövde uzunluğu (cm), kök yaş ağırlığı (mg), kök kuru ağırlığı (mg), gövde yaş ağırlığı (mg) ve gövde kuru ağırlığı (mg) değerleri incelenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri COSTAT (sürüm 6.3) paket programı; verilerin çoklu karşılaştırma testleri ise Duncan testine göre yapılmıştır (Düzgünes ve ark. 1987).

### **3.BULGULAR ve TARTIŞMA**

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; Salislik asit (SA) ön uygulamasına tabi tutulmuş siyah nohut (*Cicer arietinum* L.) tohumunda çimlendirilen tohumlardaki özelliklere ait tüm parametrelerde tuzluluğun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırma sonunda elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir (Çizelge 1).

#### **3.1.KÖK UZUNLUĞU (cm):**

Araştırma sonunda elde edilen verilere göre en yüksek kök uzunluğu 25.25 cm ile tuz solisyonu uygulanmayan kontrol grubundan elde edilirken en düşük kök uzunluğu 18.00 cm ile 200 mM tuz ve 0 ppm SA uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge1). SA dozlarının tuzun olumsuz etkisini azatlığı görülmüştür. Genel itibari ile tuz konsantrasyonları artıkça bitkilerde kök uzunlukları azalmıştır (Çizelge 1). Tuzun 0 mM uygulandığı kontrol gruplarında ortalama kök uzunluğu 21.81 cm, 100 ve 200 mM tuz dozlarında ise sırasıyla 20.56 ile 22.31 cm ölçülmüştür. Bazı araştırmacılara göre; SA genel itibari ile kök uzunluğu gibi çimlenme özellikleri üzerine olan etkisinin olumsuz olduğu ileri sürülmüştür (Xie ve ark., 2007; Lee ve ark.,2010).

SA dozlarının ortalama kök uzunluğu üzerine etkisine bakıldığında en düşük kök uzunluğu 19.44 cm ile 1.0 ppm en yüksek ise 23.17 cm ile 1.5 ppm dozundan elde edilmiştir (Çizelge 1). SA 'nın çimlenme özellikleri üzerindeki inhibe etkisi tuz konsantrasyonlarında oksidatif stresi azaltarak tohum çimlenmesini teşvik ederek iyi bir kök gelişimi sağladığı bildirilmiştir (Lee ve ark., 2010).

### **3.2.GÖVDE UZUNLUĞU (cm)**

Elde edilen sonuçlara göre gövde uzunluğu en uzun SA 'nın 0.5 ppm dozunun 0.0 mM tuz uygulamasında 23.60 cm ölçülmüştür. En düşük gövde uzunluğu ise 100mM tuz konsantrasyonunda 0.5 ppm SA uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 1). Bu sonuçlara bakıldığında salisilik asitin genelde gövde uzunluğunu artırdığı görülmüştür. SA'nın normal koşullar altında çimlendirilen tohumlarda gövde uzunluğunu (Jung ve ark., 2001; Çanakçı, 2010; Singh ve ark., 2010) teşvik ettiği belirtilmiştir.

Tuzun ortalama gövde uzunluğu üzerine etkisine bakıldığında en yüksek değer 23.60 cm ile 0.0 mM tuz dozundan elde edilirken, en düşük değer 22.50 cm ile 100mM konsantrasyondan elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonunun arttığı durumda bitkilerde gövde uzunluğunun gerilediği benzer çalışmalarda belirtilmiştir (Xei et al., 2007).

Ortalama gövde uzunluğu üzerine SA' nın ortalama gövde uzunluğu üzerine etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1).

### **3.3.KÖK YAŞ VE KURU AĞIRLIK (mg)**

SA ön uygulamasına tabi tutulmuş siyah nohutta uygulanan tuz dozlarının kök yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek kök yaş ve kuru ağırlıkları sırasıyla 1.83 ve 0.18 mg'lık ölçümler 0.5 ppm salisilikasit + 0 mM tuz uygulamasından elde edilmiştir. En düşük ağırlık değerler ise 0.88 ve 0.07 mg 100 mM tuz +

0.5 ppm SA uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 1). SA 'nın genç fidelerde yaş ve kuru ağırlıklar üzerine baskılayıcı etkisinin tuz konsantrasyonlarında tam tersine oksidatif stresi azaltarak çimlenme ve gelişme özellikleri üzerine etkisinin faydalı olduğu belirtilmiştir (Xie ve ark., 2007; Lee ve ark., 2010).

Tuz konsantrasyonlarının ortalama yaş ve kuru kök ağırlıkları üzerine etkisinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Tuz konsantrasyonlarından elde edilen ortalama kök yaş ve kuru ağırlıkları sırasıyla; 0mM tuz dozunda 1.57-0.16 mg; 100 mM 1.05-0.10 mg ve 200 mM 1.25-0.12 mg değerler ölçülmüştür. En düşük ortalama değerler 100 mM tuz konsantrasyonundan elde edilmiştir. Tuzluluk, ortamda bitkinin suyu kolaylıkla almasını engelleyerek, bitkinin su alabilmek için fazla enerji harcamasına, tuzluluk arttıkça su alımının azalmasına ve dolayısıyla bitki gelişiminin yavaşlamasına ve durmasına neden olmaktadır (Ekmekçi ve ark., 2005). Nitekim Khan ve Ungar (1984) yaptıkları çalışmada tohum çimlenmesinde tuzluluğun olumsuz etkisinin düşük ve yüksek sıcaklıklarda daha fazla olduğunu bildirmektedir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi SA'nın ortalama kök yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Siyah nohut fidelerinde en yüksek kök yaş ve kuru ağırlıklar sırasıyla 1.33 ve 0.14 mg olarak 1.5 ppm SA dozundan elde edilmiştir. En düşük değerler ise 0.5 ppm SA dozundan 0.98 ve 0.14 mg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Benzer bir çalışmada, tuzlu şartlarda buğday tohumunda çimlenmenin azaldığı fakat salisilik asit uygulaması ile stres şartlarında tohumların çimlenmesinde bir artış olduğu belirlenmiştir (Dolatabadian ve ark., 2009).

Çizelge 1. Salislik asit uygulamasına tabi tutulan siyah nohut (*Cicer arietinum* L.) tohumlarında tuz stresinin çimlenme özellikleri üzerine etkisi

<b>Stres Uygulamaları</b>							
<b>Tuz Dozları</b>	<b>Salislik Asit Dozları</b>	<b>Kök Uzunluğu (cm)</b>	<b>Gövde Uzunluğu (cm)</b>	<b>Kök Yaş Ağırlığı (mg)</b>	<b>Kök Kuru Ağırlığı (mg)</b>	<b>Gövde Yaş Ağırlığı (mg)</b>	<b>Gövde Kuru Ağırlığı (mg)</b>
Kontrol (T0)	SA <sub>0</sub>	22.75 b	24.50 a	1.48 a	0.16 a	1.49 ab	0.26 b
	SA <sub>0.5</sub>	21.00 c	24.67 a	1.83 a	0.18 a	2.24 a	0.31 a
	SA <sub>1.0</sub>	20.25 d	23.00 b	1.47 a	0.14 b	1.42 c	0.24 ab
	SA <sub>1.5</sub>	25.25 a	22.25 c	1.48 a	0.16 a	1.52 b	0.26 b
T0 Ortalama		22.31 A	23.60 A	1.57 A	0.16 A	1.66 A	0.27 A
100 mM (T100)	SA <sub>0</sub>	23.00 b	23.00 b	0.98 b	0.09 d	1.48 b	0.24 bc
	SA <sub>0.5</sub>	20.25 c	21.75 c	0.88 c	0.07 a	1.48 b	0.29 a
	SA <sub>1.0</sub>	19.25 d	23.25 a	1.08 b	0.11 c	1.24 c	0.22 c
	SA <sub>1.5</sub>	19.75 d	22.00 c	1.25 ab	0.14 b	1.78 ab	0.30 a
T100 Ortalama		20.56 B	22.50 B	1.05 B	0.10 B	1.50 B	0.26 B
200 mM (T200)	SA <sub>0</sub>	18.00 d	24.25 a	1.29 ab	0.13 b	1.47 b	0.27 ab
	SA <sub>0.5</sub>	23.67 b	24.62 a	1.09 b	0.11 c	1.47 b	0.24 bc
	SA <sub>1.0</sub>	20.83 c	21.33 c	1.36 a	0.12 c	1.34 c	0.22 d
	SA <sub>1.5</sub>	24.50 a	22.33 b	1.27 ab	0.12 c	1.57 a	0.23 c
T200 Ortalama		21.75 AB	23.13 C	1.25 A	0.12 C	1.46 C	0.24 C
Salislik Asit Doz Ort.	SA <sub>0</sub>	21.25 C	23.92	1.25 C	0.12 B	1.48 C	0.26 B
	SA <sub>0.5</sub>	21.64 B	23.31	0.98 D	0.10 C	1.73 A	0.28 A
	SA <sub>1.0</sub>	20.11 D	22.52	1.30 B	0.12 B	1.33 D	0.22 C
	SA <sub>1.5</sub>	23.17 A	22.19	1.33 A	0.14 A	1.62 B	0.27 B
CV (%)		6.72	5.53	8.07	11.9	5.82	7.52

SA<sub>0</sub>: Kontrol dozu

\*Ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma metoduyla P<0.05 ve P<0.01 seviyesinde değerlendirilmiştir.

### 3.4.GÖVDE YAŞ VE KURU AĞIRLIK (mg)

Araştırma sonunda elde edilen verilere göre; tuz dozlarının gövde yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek gövde yaş ve kuru ağırlıkları sırasıyla 2.24 ve 0.31 mg'lık ölçümler 5 ppm salislikasit + 0 mM tuz uygulamasından elde edilmiştir. En düşük ağırlık değerler ise 1.24 ve 0.22 mg 100 mM tuz + 1.0 ppm SA uygulamasından elde edilmiştir(Çizelge 1). Salislik asit uygulamaları ile bitkilerin çeşitli stres faktörlerine karşı performanslarını artırmak mümkün olmaktadır. Bu amaçla yapılan çalışmalarda da, biberde sıcaklık ile (Korkmaz, 2005), maydanoz, marul, lahana ve havuçta sıcaklık (Ekinci ve ark., 2011), buğdayda ise tuz ile benzer çalışmalar yürütülmüştür(Shakirova ve Bezrukova 1997).

Çizelge 1'de görüldüğü gibi tuz konsantrasyonlarının ortalama yaş ve kuru gövde ağırlıkları üzerine etkisinde önemli bulunmuştur. Tuz konsantrasyonlarından elde edilen ortalama gövde yaş ve kuru ağırlıkları sırasıyla; 0mM tuz dozunda 1.66-0.27 mg; 100 mM 1.50-0.26 mg ve 200 mM 1.46-0.24 mg değerler ölçülmüştür. En düşük ortalama değerler 200 mM tuz konsantrasyonundan elde

edilmiştir. Tuzluluk tohum çimlenmesini, fide ve bitki gelişimini önemli derecede etkilemektedir. Bitki metabolizmasında meydana getirdiği hasarlarla üretimde aksaklıklara neden olmaktadır. Bitkilerin tuza hassasiyetlik dereceleri farklılık göstermekle birlikte nohut tuza dayanıklı bitkiler içerisinde yer almaktadır (Yaşar ve ark., 2008). Bu çalışmada, genel itibariyle tuz konsantrasyonu arttıkça tohumların çimlenme oranlarında bir düşüş meydana geldiği belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada fasulye tohumlarında çimlenme ve fide gelişmesi tuzluluk arttıkça azalmıştır (Elkoca ve ark., 2003).

SA'nın ortalama gövde yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Siyah nohut fidelerinde en yüksek gövde yaş ve kuru ağırlıklar sırasıyla 1.73 ve 0.28 mg olarak 0.5 ppm SA dozundan elde edilmiştir. En düşük değerler ise 1.0 ppm SA dozundan 1.33 ve 0.22 mg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Tohum çimlenmesinde salisilik asitin rolü ile ilgili bulgular genotip ve deneysel koşullara bağlı olarak biraz değişkenlik göstermektedir. Ayrıca salisilik asitin çimlenme ve fide gelişimini düzenlemesi ile ilgili moleküler mekanizması hala açık değildir (Borsani ve ark., 2001; Rajjou ve ark., 2006; Alonso-Ramirez ve ark., 2009, Lee ve ark., 2010). Salisilik asit bitkilerde çeşitli fizyolojik ve biyokimyasal fonksiyonları etkileyen önemli sinyal molekülü gibi görev yapan ve biyotik strese toleransta çeşitli etkilere sahip, doğal olarak oluşan bir hormondur (Horvath ve ark., 2007). Salisilik asit aynı zamanda, tuzluluk, yüksek ve düşük sıcaklık, su, ağır metal, don ve kuraklık stresi gibi abiyotik stres şartlarında bitkilerin toleransını artırmaktadır. Salisilatların gelişimi artırıcı özelliğinin yanı sıra, bitki savunma mekanizmasında, patojenlere dayanıklılıkta, çiçeklenmede, çiçek ömrü üzerinde, doku ısınmasında, sistemik dayanıklılık mekanizmasında ve sistemik kazanılmış dayanıklılıkta aktif rol oynadığı belirtilmektedir (Aslantaş, 2013).

#### **4.SONUÇ**

Tarımsal üretimde karşılaşılan en büyük problemlerden biri tuz ve kuraklık stresidir. Bu strese sebep olan faktörler bitkilerin çimlenme aşamasından hasada kadar geçen tüm gelişme dönemlerinde etkili olmaktadır. Bitkilerin gelişme dönemlerinde bu etkinin tespiti ve buna karşı gerekli önlemlerin alınması mutlak üzerinde durulması gereken önemli bir husustur. Bu çalışmamızda, silisyum ön uygulamasına tabi tutulan siyah nohut tohumlarında tuzun olumsuz etkilerini azaltığı görülmüştür. Özellikle nohut tarımının yapıldığı alanlarda toprakta bulunan tuzluluk önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Bitkilerde verim ve kalite kayıplarını

azaltacak önlemlerin alınması bu benzeri çalışmaların temel gerekçesi durumundadır. Son yıllarda yürütülen çalışmalarda salisilik asitin bitkilerin abiyotik ve biyotik stres şartlarına karşı koruyabilme özelliğinin olduğu tespit edilmiştir. Benzer olarak bu çalışmada nohut tohumlarında tuz stresinin olumsuz etkisinin salisilik asit uygulamaları ile önlenebileceği tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre; 0.5 ppm dozundaki SA uygulamasının tuzun olumsuz etkisini azalttığı görülmüştür. Tuzun olumsuz etkilerini azatlığı gibi stres şartlarında nohut tohumlarından daha sağlıklı bitkilerin elde edilmesi mümkün görülmektedir. Laboratuvar şartlarında yürütülen bu çalışma pratikte de arazi şartlarında uygulanmasına yönelik çalışmalara ihtiyacın olduğu görülmektedir. Salisilik asit pratikte gübre gibi bir materyal olmadığı gibi bitkilerde az miktarda bulunan bir büyüme hormonudur. Bu hormon değişik preparatlara katılarak yetiştiricilikte aktif şekilde kullanılabilir. Sonraki dönemlerde kullanımının yaygınlaşması sektörel anlamda önemli bir katma değer ve girdi olacağı düşünülmektedir.

## 5.KAYNAKLAR

1. Anonim, (2018a), “<http://www.tarimpusulasi.com/tarim/ulkemizin-ilk-siyah-nohutu-katran-geliyor/23247>” (erişim tarihi : 02.12.2019).
2. Anonim, (2018), “<http://www.kapadokiaagida.com/urunler/siyah-nohut> (erişim tarihi:02.12.2019).
3. Aslantaş, R, (2013), “Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Bahçe Bitkilerinde Kullanımı” Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Ders Notu. Erzurum.
4. Alonso-Ramírez, A., Rodríguez, D., Reyes, D., Jiménez, J.A., Nicolás G, López-Climent, M., Gómez-Cadenas, A., Nicolás, C, (2009), “Evidence for a Role of gibberellins in Salicylic Acid-Modulated Early Plant Responses to Abiotic Stress in *Arabidopsis* Seeds” *Plant Physiol.*, 150:1335–1344.
5. Borsani, O., Valpuesta, V., Botella, M.A, (2001), “ Evidence for a Role of Salicylic Acid in the Oxidative Damage Generated by NaCl and Osmotic Stress in *Arabidopsis* Seedlings” *Plant Physiol.*, 126:1024–1030.



- 6.Çanakçı, S., Munzuroğlu, Ö, (2007), “Effects of Acetylsalicylic Acid on Germination, Growth and Chlorophyll Amounts of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) seeds” Pakistan Journal of Biological Sciences, 10 (17): 2930-2934.
- 7.Dolatabian, A., Sanavy, S.A.M.M., Sharifi, M, (2009), “ Effect of Salicylic Acid and Salt on Wheat Seed Germination” Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science,59 (5):456-464.
- 8.Ekmekçi, E, Apan, M., Kara, T, (2005), “Tuzluluğun Bitki Gelişimine Etkisi” Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zir. Fak. Derg., 20 (3):118-125.
- 9.Ekinci, M., Yıldırım, E., Dursun, A, (2011), “Farklı Salisilik Asit ve Sıcaklık Uygulamalarının Bazı Serin İklim Sebze Türlerinde Tohum Çimlenmesi Üzerine Etkileri” Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, s:154-160, 14-17 Haziran Samsun.
10. Elkoca, E., Kantar, F., Güvenç, İ, (2003), “Değişik NaCl Konsantrasyonlarının Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Çimlenme ve Fide Gelişmesine Etkileri” Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 34 (1):1-8.
11. Horvath, E., Szalai, G., Janda T, (2007), “ Induction of Abiotic Stress Tolerance by Salicylic Acid Signaling” Journal of Plant Growth Reg, 26:290–300.
12. Khan, M.A., Ungar, I.A, (1984) “The Effect of Salinity and Temperature on the Germination of Polymorphic Seeds and Growth of *Atriplex triangularis* Willd.” Amer. J. Bot. 71(4):481-489.
13. Korkmaz, A, (2005), “ Inclusion of Acetyl Salicylic Acid and Methyl Jasmonate into the Priming Solution Improves Low- Temperature Germination and Emergence of Sweet Pepper” Hortscience, 40(1):197-200.
- 14.Lee, S., Kim, S.G., Park, C.M, (2010), “ Salicylic Acid Promotes Seed Germination Under High Salinity by Modulating Antioxidant Activity in *Arabidopsis*” New Phytologist, 188: 626–637.
15. Jung, V., Alsanus, W.B., Jensen, P, (2001), “Effects of Some Plant and Microbial Metabolites on Germination and Emergence of Tomato Seedlings” Acta Horticulturae, 548, 603-609.
16. Lee, S., Kim, S.-G. and Park, C.-M, (2010), “Salicylic acid promotes seed germination under high salinity by modulating antioxidant activity in *Arabidopsis*” *New Phytologist*, **188**: 626–637.

17. Rossi, Margherita, Isabella Germondari, and Paolo Casini, (1984), “Comparison of chickpea cultivars: chemical composition, nutritional evaluation, and oligosaccharide content” *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 32 (4): 811-814.
18. Rajjou, L., Belghazi, M., Huguet, R., Robin C., Moreau, A., Job, C., Job, D, (2006), “Proteomic Investigation of the Effect of Salicylic Acid on *Arabidopsis* Seed Germination and Establishment of Early Defense Mechanism”. *Plant Physiology*, 141:910–923.
19. Segev, A., Badani, H., Galili, L., Hovav, R., Kapulnik, Y. Shomer, I. and Galili, S, (2010) “Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) as Affected by Soaking and Cooking Conditions” *Food and Nutrition Sciences* 2: 724-730.
20. Shakirova, F.M., Bezrukova, M.V, (1997), “ Induction of Wheat Resistance Against Environmental Salinization by Salicylic Acid, “ *Biol. Bull. (Izv. Russ. Acad. Sci.)*, 24:109-112.
21. Singh, P. K., Chaturvedi, V. K., Bose, B, (2010), “ Effects of Salicylic Acid on Seedling Growth and Nitrogen Metabolism In Cucumber (*Cucumis sativus* L.)” *Journal of Stress Physiology and Biochemistry*, 6 (3), 102-113.
22. Xie, Z., Zhang, Z.-L., Hanzlik, S., Cook, E. and Sjen, Q.J, ( 2007), “ Salicylic acid inhibits gibberellin-induced alphaamylase expression and seed germination via a pathway involving an abscisic-acidinducible *WRKY* gene” *Plant Molecular Biology*, 64: 293–303.
23. Yasar, F., Ellialtıoğlu, Ő., Yıldız, K, (2008), “ Effect of Salt Stress on Antioxidant Defense Systems, Lipid Peroxidation, and Chlorophyll Content in Green Bean” *Russian Journal of Plant Physiology*, 55 (6):782–786.

**FARKLI GİBBERELLİK ASİT DOZLARI VE UYGULAMA SÜRELERİNİN**  
**ÇİFTÇİ ÇEŞİDİ ÇEMEN (*TRIGONELLA FOENUM GRAECUM L.*)**  
**TOHUMLARINA AİT ÇİMLENME PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN**  
**BELİRLENMESİ**

**Araş. Gör. Lütfi NOHUTÇU**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ( Sorumlu Yazar )

**Prof. Dr. Rüveyde TUNÇTÜRK**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Doktora Öğrencisi İshak BARAN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**ÖZET**

Bu araştırma, farklı gibberellik asit dozları (0, 100 ve 200 ppm) ve uygulama sürelerinin (6, 12 ve 18 h) çiftçi çemen çeşidinin tohum çimlenme parametreleri üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü' ne ait Bitki Fizyolojisi Laboratuvarında yürütülmüştür. Deneme, Tesadüf Parselleri Deneme Deseni' ne göre faktöriyel düzende 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede, çimlenme gücü (%), çimlenme oranı (%), çimlenme indeksi (%), ortalama çimlenme süresi (gün), hassaslık indeksi (%), kök uzunluğu (cm), gövde uzunluğu (cm), kök yaş ve kuru ağırlığı (g), gövde yaş ve kuru ağırlığı (g) gibi özellikler incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; gibberellik asit uygulamalarının ortalama çimlenme süresi hariç incelenen diğer parametreler üzerindeki etkisinin önemli olduğu belirlenirken, uygulama sürelerinin de çimlenme gücü, çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi, dışındaki incelenen diğer parametreler üzerine önemli etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Uygulama süresi, Çemen, Çimlenme, Gibberellik asit dozları

**DETERMINATION OF EFFECTS OF DIFFERENT GIBBERELLIC ACID DOSES**  
**AND APPLICATION TIMES ON GERMINATION PARAMETERS OF ÇİFTÇİ**  
**CULTİVAR FENUGREEK (*TRIGONELLA FOENUM GRAECUM L.*) SEEDS**

**ABSTRACT**

This research was conducted with aim to determine the effects on seed germination parameters of Ciftci cultivar fenugreek of different gibberallic acid doses (0, 100 and 200

ppm) and application times (6, 12 and 18 h) in the Plant Physiology Laboratory of Department of Field Crop, Faculty of Agriculture, Van Yuzuncu Yil University. In the experiment, it was investigated parameters such as germination power (%), germination rate (%), germination index (%), average germination time (days), sensitivity index (%), root length (cm), shoot length (cm), root fresh and dry weight (g), shoot fresh and dry weight (g).

According to the findings obtained from the study; it was determined that the effect of gibberellic acid applications on the other parameters except the mean germination time was significant, also the application times also had a significant effect on the examined parameters except germination power, germination rate and mean germination time.

**Keywords:** Application time, Fenugreek, Germination, Gibberellic acid doses

## **GİRİŞ**

Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) ülkemizde tarımı yapılan önemli tıbbi bitkilerdendir. Baklagiller (Fabaceae) familyasından olan çemen bitkisinin 100 kadar türünün 50 tanesi ülkemizde bulunmaktadır. Ancak, sadece *Trigonella foenum-graecum* L. türünün kültürü yapılmaktadır (İpek ve ark., 2008). Ülkemizde Konya, Kayseri, Çankırı, Ankara, Gaziantep, Kahramanmaraş, Afyon, Şanlıurfa ve Hatay gibi illerde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Gövdesi açık yeşil renkli, yuvarlak kesitli, ince tüylü ve dallara ayrılan yapıdadır. Bitki dik ya da yatık şekilde gelişme gösterebilir (Eroğlu ve ark., 2007).

Çemen bitkisi %20-30 protein oranına sahip bir bitkidir. Başta linoleik olmak üzere linoleik, oleik ve palmitik yağ asitlerini %5-10 arasında içeriğinde barındırmaktadır. Toplam% 45-65 oranında karbonhidrat içerir,% 15 oranında galaktomannan ve çözünebilir lif içerir. Bu makro besin maddelerinin yanı sıra çemen tohumları içeriğinde flavonoidler, kumarinler, saponinler, kalsiyum, fosfor, demir, çinko ve mangan içermektedir(Schryver, 2002). Önemli endüstri ve ihracat ürünlerimizden biridir. Öğütülmüş tohumları mutfaklarda, baharat karışımlarında, turşu, çorba, sos ve et ürünlerinde kullanılmaktadır. Pastırma üzerinde kaplanan karışımın önemli bileşeni de çemendir. Ayrıca, sucuk yapımında da kullanılmaktadır. Çemen adıyla üretilen ve olduğu gibi tüketilen karışımda yer alır (Akgül, 1993).

Su ile karıştırılan çemen tohumlarının, cilt derisi enfeksiyonlarının, kas ağrısının, lenf bezlerinin iltihaplanmasının, gut, yaraların ve bacak ülserlerinin tedavisinde kullanılabileceği bildirilmiştir (Schryver, 2002). Çemenin kan şekeri değerini ve kolesterolü düşürdüğü

bilinmektedir (Madar & Shomer, 1990). Bu özelliklere ek olarak yüksek lif içeriği sayesinde kilo kontrol amaçlıda kullanılabilir.

Bir bitkinin üretilmesinde öncelikli materyal tohumluktur. Tohum kalitesinin düşük olması üretimi olumsuz yönde etkileyerek verim kayıplarına ve ekonomik zararlara sebep olmaktadır. Üretimde tek düze bir çıkış ve istenilen bitki sıklığına ulaşabilmek için tohumluk olarak kullanılacak materyalde dormansinin kırılmış olması gerekir. Bu nedenle çeşitli uygulamalar ile dormansi ortadan kaldırılarak eş zamanlı çıkış sağlanabilmektedir. Dormansinin ortadan kaldırılmasında en önemli materyallerden birisi gibberelinlerdir. Gibberellinler, hücre duvarlarındaki plastidleri arttırarak büyümeyi teşvik ederek, karbonhidratları şekere dönüştürerek hücre duvarındaki basıncı azaltmaktadırlar. Böylece hücre içerisine su alındığından hücre uzaması meydana gelmektedir (Arteca, 2013).

Bu çalışmanın amacı; ülkemizde oldukça önemli, tıbbi ve aromatik bitki olarak tüketilen ve aynı zamanda ihracatı yapılan çemen tohumlarının çimlenme parametreleri üzerine farklı gibberellik asit dozları ile uygulama sürelerinin etkilerini tespit etmektir.

## **2.MATERYAL VE YÖNTEM**

Bu araştırma, 2019 yılı mart ayında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bitki Fizyolojisi Laboratuvarında, Tesadüf Parselleri Deneme Deseni' ne göre faktöriyel düzende 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Çiftçi çeşidine ait çemen tohumları kullanılmıştır.

Denemede, uygulama faktörü olarak gibberellik asit dozları (0, 100 ve 200 ppm GA<sub>3</sub>) ve uygulama süreleri (6, 12 ve 18 h) kullanılmıştır. Tohumlar % 2,5 (v/v) sodyum hipoklorid ile 5 dk yüzey sterilizasyonu yapıldıktan sonra saf sudan geçirilerek kurutma kağıdı üzerine serilmek suretiyle fazla nemi alınmıştır. Tohumlar 9 cm çapında steril petrilere 20 adet tohum olacak şekilde yerleştirilerek tüm uygulama dozlarında 6, 12 ve 18 saat süreyle oda sıcaklığında bekletilmiştir. Kontrol tohumları ise saf su içerisinde 6, 12 ve 18 saat bekletilmiştir. Bu uygulamalar sonrasında petrileredeki tohumlar 23±1 °C sıcaklık koşullarında ve 16:8 saatlik aydınlık: karanlık fotoperiyotta çimlenme ve çıkış testi için inkübatöre yerleştirilmiştir. Deneme sonunda çıkış yapan tohumların kök ve gövde uzunlukları ölçülerek santimetre cinsinden belirlenmiştir. Kök ve gövde yaş ağırlıkları hassas terazi yardımı ile gram cinsinden belirlenmiştir. Kök ve gövde kuru ağırlıkları, yaş ağırlıklar belirlendikten

sonra materyaller etüvde 70 °C 12 saat süreyle bekletildikten sonra hassas terazi yardımı ile gram cinsinden belirlenmiştir.

Bu çalışmada; çimlenme gücü (%), çimlenme oranı (%), çimlenme indeksi (%), ortalama çimlenme süresi (gün), kök uzunluğu (cm), gövde uzunluğu (cm), kök yaş ağırlığı (g), kök kuru ağırlığı (g), gövde yaş ağırlığı (g) ve gövde kuru ağırlığı (g) değerleri incelenmiştir. Çimlenme gücü ve çimlenme oranı tohumların 7. ve 14. günde elde edilen çimlenen tohum sayısının toplam ekilen tohum sayısına oranlanması sonucu elde edilmiştir (Akıncı ve Çalışkan, 2010). Çimlenme indeksi değeri aşağıdaki eşitlik kullanılarak elde edilmiştir.

$$Çİ = \sum (Gi / Tt) \text{ (Wang ve ark., 2004) ,}$$

Çİ: i.ci gün tohum çimlenme oranı; Tt: gün sayısı

Ortalama çimlenme süresi (OÇS) aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır,

$$OÇS = \sum (fx) / \sum f$$

f: Çimlenen tohum sayısı; x: Çimlenme günü (Ellis ve Roberts, 1978),

Araştırma, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre faktöriyel düzende yürütülmüştür. Denemeden elde edilen değerlerin varyans analizleri ve Duncan gruplandırılmaları COSTAT (version 6.3) paket programı yardımıyla belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

### **3.BULGULAR VE TARTIŞMA**

Farklı gibberelik asit dozları ve uygulama sürelerinin çemen tohumlarının çimlenme parametreleri üzerine etkilerinin belirlendiği çalışma sonucuna ait elde edilen veriler Çizelge 1 ve 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde; çemen tohumlarının çimlenme gücü (%) üzerine GA<sub>3</sub> dozlarının istatistiksel olarak önemli etkilerinin bulunduğu tespit edilirken uygulama süreleri bakımından önemli bir etkisinin tespit edilmediği görülmektedir. GA<sub>3</sub> uygulamaları bakımından en fazla çimlenme gücü oranı (% 85.0) kontrolden elde edilirken, 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulamaları ile aralarında istatistiksel bir farklılığın olmadığı aynı Duncan grubunda yer aldığı belirlenmiştir. En düşük çimlenme oranı (% 66.11) ise 200 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarından elde edilmiştir. Konu ile ilgili yapılan farklı çalışmalarda; Endes (2018) çörekotunda çimlenme yüzdesi bakımından kontrolden elde edilen sonuçların farklı sürelerde ve dozlarda GA<sub>3</sub> uygulanan tohumlardan daha yüksek tespit ettiklerini bildirdikleri çalışma sonuçları ile araştırma bulgularımız uyum içerisindedir. Altuner ve ark. (2019) tritikale tohumlarına uyguladıkları GA<sub>3</sub> dozlarının tritikalenin çimlenme gücü ve oranını artıran dozlarda pozitif



yönde etkilediğini belirttikleri araştırma bulguları ile çalışma bulgularımız farklılık göstermektedir. Çimlenme oranı (%) üzerinde ise GA<sub>3</sub> uygulamaları ve GA<sub>3</sub> x Uygulama süreleri interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli bulunduğu ancak uygulama sürelerinin tek başına önemli bir etkide bulunmadığı belirlenmiştir. GA<sub>3</sub> uygulamaları bakımından en yüksek çimlenme oranı (% 82.77) kontrolden elde edilirken 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulamaları ile aynı grup içerisinde yer almıştır. GA<sub>3</sub> x Uygulama süreleri interaksiyonu bakımından en yüksek çimlenme oranına (% 86.67) gibberellik asitin uygulanmadığı kontrol grubunda 12 saat uygulama süresi koşullarında ulaşılmıştır. En düşük çimlenme oranına (% 50) ise 200 ppm GA<sub>3</sub> dozunda 18 saat muamele sonucu ulaşıldığı Çizelge 1’ de izlenmektedir. Araştırma bulgularımızdan farklı olarak; İpek ve ark., (2008) çemen ve kimyonda, Öner ve Kırılı, (2020) ayçiçeğinde yaptıkları çalışmalarda her iki bitkinin çimlenme oranı üzerinde GA<sub>3</sub>’ ün farklı dozlarının etkisini önemsiz bulmuşlardır. Ayrıca, Gürbüz and Gümüşçü (1996) yünlü yüksük otu tohumlarında yaptıkları gibberellik asit (GA<sub>3</sub>) ve uygulama sürelerinin çimlenme oranına pozitif yönde etkide bulunduğunu tespit etmişlerdir. Deneme faktörlerinin ortalama çimlenme süresi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, GA<sub>3</sub> x Uygulama süreleri interaksiyonunun önemli bulunduğu belirlenmiştir. En fazla çimlenme süresi 100 ppm GA<sub>3</sub> dozunda 18 saat muamele edilen tohumlardan 1.78 gün olarak kaydedilirken 12 saat süresince 200 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması ile aynı Duncan grubunda yer aldığı belirlenmiştir. En kısa çimlenme süresi 0.97 gün ile 100 ppm GA<sub>3</sub> dozunda 12 saat muamele sonucu kaydedilmiştir. Endes (2018)’ in çörekotunda en hızlı çimlenme süresini 150 ppm/4 h GA<sub>3</sub> uygulamalarından tespit ettikleri araştırma sonuçları ile gibberellik asit dozları ve uygulama sürelerinin çimlenme süresini kısalttığına dair bulguları araştırma sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

**Çizelge-1** Çiftçi çeşidi çemen tohumlarında gibberellik asit ve uygulama sürelerinin çimlenme özellikleri üzerine etkisi

Uygulamalar		Çimlenme Gücü (%)	Çimlenme Oranı (%)	Ortalama Çimlenme Süresi (gün)	Çimlenme İndeksi (%)
<b>Uygulama Süresi</b>	<b>GA<sub>3</sub></b>				
<b>6</b>	<b>GA0 (kontrol)</b>	90.00	85.00 ab	1.57 ab	15.00 ab
	<b>GA100</b>	81.67	81.67 ab	1.12 de	14.22 ab
	<b>GA200</b>	76.67	73.33 ab	1.37 bc	12.92 bc
<b>Ortalamalar</b>		<b>82.77</b>	<b>80</b>	<b>1.35</b>	<b>14.05a</b>
<b>12</b>	<b>GA0 (kontrol)</b>	86.67	86.67 a	1.13 de	15.84 a
	<b>GA100</b>	75	75.00 ab	0.97 f	13.72 b
	<b>GA200</b>	71.67	65.00 b	1.65 a	10.82 d
<b>Ortalamalar</b>		<b>77.77</b>	<b>75.55</b>	<b>1.251</b>	<b>13.46a</b>
<b>18</b>	<b>GA0 (kontrol)</b>	78.33	76.67 ab	1.30 cd	12.18 c
	<b>GA100</b>	85	83.33 ab	1.78 a	11.86 c
	<b>GA200</b>	50	50.00 c	1.05 ef	6.40 e
<b>Ortalamalar</b>		<b>71.11</b>	<b>70</b>	<b>1.38</b>	<b>10.15b</b>
<b>GA<sub>3</sub> Doz Ortalamaları</b>	<b>GA0 (kontrol)</b>	85.00 a	82.77 a	1.33	14.34 a
	<b>GA100</b>	80.55 a	80.00 a	1.29	13.27 b
	<b>GA200</b>	66.11 b	62.77 b	1.35	10.05 c
<b>VK (%)</b>		<b>13.2</b>	<b>12.3</b>	<b>8.31</b>	<b>7.31</b>

\*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamaktadır (LSD 0.05)

Her iki uygulama faktörü ve GA<sub>3</sub> x uygulama süresi interaksyonunun çimlenme indeksi (%) üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. GA<sub>3</sub> uygulamaları bakımından en yüksek çimlenme indeksi değeri (% 14.34) olarak kontrolden elde edilirken en düşük değer (% 10.05) ise 200 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarından elde edilmiştir. Uygulama süreleri bakımından ise en yüksek çimlenme indeksi değeri % 14.05 ile 6 saat uygulama süresinden elde edilirken 12 saat uygulama süresi ile aralarında istatistiksel bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. En düşük değer ise 18 saat uygulama süresinden elde edilmiştir.

Uygulama faktörleri arasındaki interaksiyon bakımından ise en fazla değer % 15.84 ile 12 saat süresinde uygulama yapılan kontrolden tespit edilmiştir. En düşük değer ise % 11.86 ile 18 saat uygulama yapılan 100 ppm GA<sub>3</sub> dozundan kaydedilmiştir. Fakat kontrol grubuyla aynı grup içerisinde yer almıştır. Altuner ve ark., (2019) tritikalenin çimlenme indeksi üzerinde gibberellik asit uygulamalarının kontrole göre artış sağladığı çalışma sonuçları ile elde ettiğimiz bulgular farklılık göstermektedir.

Çizelge 2' de görüldüğü üzere 6 h süresince 200 ppm GA<sub>3</sub> dozu uygulamalarından kök uzunluğu, gövde uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı ile gövde yaş ve kuru ağırlığına dair veri elde edilememiştir.

Kök uzunluğu üzerine her iki uygulama faktörü ile bu uygulamalara ait interaksyonun istatistiksel olarak önemli bulunduğu belirlenmiştir. GA<sub>3</sub> uygulamaları bakımından en uzun

kökler 3.41 cm ile kontrolden, en kısa kökler ise 1.08 cm ile 200 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarından tespit edilmiştir. Uygulama süreleri açısından en uzun kökler 3.03 cm ile 12 saat uygulamanın yapıldığı petriyelerden elde edilirken, en düşük değer 1.90 cm ile 18 saat uygulama yapılan petriyelerden elde edilmiştir. GA<sub>3</sub> x uygulama süresi interaksiyonu açısından en fazla kök uzunluğu 4.63 cm ile 6 h uygulama yapılan kontrol dozlarından, en kısa kökler ise 1.28 cm ile 18 h uygulama süresinde 200 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarından elde edilmiştir. Çavuşoğlu ve ark. (2007) arpa, Hajyzadeh ve ark. (2017) anasonda; Oral ve ark. (2019) buğdayda GA<sub>3</sub> uygulamalarının kontrole göre kök uzunluğunu arttırdığına dair tespitleri ile araştırma sonuçlarımız kısmen farklılık göstermektedir.

Uygulama faktörlerinin ve bu faktörlere ait interaksiyonun gövde uzunluğu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. GA<sub>3</sub> uygulamaları bakımından en uzun gövde ortalama değeri 6.45 cm ile 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarından, en kısa gövde uzunluğu 3.37 cm ile 200 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarından belirlenmiştir. Uygulama süresi bakımından en uzun gövde 6.45 cm ile 12 h süresince yapılan uygulamalardan, en kısa gövde ise 3.88 cm ile 18 h uygulama süresinden tespit edilmiştir. İnteraksiyon bakımından en uzun gövde ortalama değeri 7.56 cm ile 6 h süresince 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulama dozundan elde edilmiştir. 6 h süresince kontrol ve 12 h süresince 100 ve 200 ppm GA<sub>3</sub> uygulama dozu ile aynı Duncan grubunda yer almıştır. Çavuşoğlu ve ark. (2007), arpada yaptıkları çalışmada GA<sub>3</sub> uygulamalarının kontrole göre artış sağladığına dair araştırma bulguları çalışma sonuçlarımız ile uyum içerisindedir.

Kök yaş ağırlığı üzerine GA<sub>3</sub>, uygulama süresi ve GA<sub>3</sub> x uygulama süresi interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli etkisinin belirlendiği Çizelge 2' de görülmektedir. GA<sub>3</sub> uygulamaları açısından, en fazla kök yaş ağırlığı (0.32 g) kontrolden, en düşük kök yaş ağırlığı ise 0.13 g ile 200 ppm GA<sub>3</sub> dozundan elde edilmiştir. Ancak, 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulama dozu ile aynı grup içerisindedir. Uygulama süresi bakımından ise en fazla kök yaş ağırlığı 0.27 g ile 12 h uygulama süresinden, en düşük ortalama değer ise 0.16 g ile 6 h süresince yapılan uygulamalardan belirlenmiştir. Ancak 18 h uygulama süresi ile aynı grupta yer almaktadır. GA<sub>3</sub> x uygulama süresi bakımından en fazla kök yaş ağırlığı ortalama değeri (0.36 g) 12 h süresince kontrol uygulamalarından tespit edilirken, en düşük değer ise 0.12 g ile 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarından elde edilmiştir. Jagtap ve ark. (2013), artan dozlarda gibberellik asit uygulamalarının çemenin kök ve gövde yaş ağırlığını pozitif yönde etkilediğini bildirdikleri araştırma sonuçları ile bulgularımız kısmen farklılık göstermektedir.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Gövde yaş ağırlığı üzerine her iki uygulama faktörü ile bu uygulamalara ait interaksiyonun istatistiksel olarak önemli bulunduğu belirlenmiştir. GA<sub>3</sub> uygulamaları bakımından en fazla gövde yaş ağırlığı ortalama değeri (1.12 g) kontrolden, en düşük ortalama değer ise 0.24 g ile 200 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarından tespit edilmiştir. Uygulama süreleri açısından en fazla gövde yaş ağırlığı 0.94 g ile 12 saat uygulamanın yapıldığı petrilere elde edilirken, en düşük değer 0.45 g ile 18h yapılan petrilere elde edilmiştir. GA<sub>3</sub> x uygulama süresi interaksiyonu açısından en fazla gövde yaş ağırlığı 1.34 g ile 6 h uygulama yapılan kontrol dozlarından, en düşük gövde yaş ağırlığı değeri ise 0.21 g ile 18 h uygulama süresinde 200 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarından elde edilmiştir. Fakat 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulamaları ile aynı Duncan grubunda yer almıştır. Çalışma bulgularımızla benzer olarak, Oral ve ark., (2019) buğdayda yaptıkları çalışmada en fazla gövde yaş ağırlığını kontrol uygulamalarından tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

**Çizelge-2** Çiftçi çeşidi çemen tohumlarında gibberellik asit ve uygulama sürelerinin çimlenme özellikleri üzerine etkisi

Uygulamalar	Kök Uzunluğu (cm)	Gövde Uzunluğu (cm)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Gövde Yaş Ağırlığı (g)	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Gövde Kuru Ağırlığı (g)	
<b>Uygulama Süresi (saat)</b>	<b>GA<sub>3</sub></b>						
<b>6</b>	<b>GA0 (kontrol)</b>	4.63 a	7.50 a	0.35 ab	1.34 a	0.022	0.112
	<b>GA100</b>	2.47 c	7.56 a	0.12 e	0.64 d	0.014	0.092
	<b>GA200</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Ortalamalar</b>	<b>2.36 b</b>	<b>5.02 b</b>	<b>0.16 b</b>	<b>0.66 b</b>	<b>0.012 b</b>	<b>0.068 b</b>	
<b>12</b>	<b>GA0 (kontrol)</b>	3.29 b	5.17 b	0.36 a	1.11 b	0.03	0.127
	<b>GA100</b>	3.87 ab	7.48 a	0.25 c	1.20 ab	0.023	0.088
	<b>GA200</b>	1.95 c	6.72 a	0.21 cd	0.52 e	0.015	0.075
<b>Ortalamalar</b>	<b>3.03 a</b>	<b>6.45 a</b>	<b>0.27 a</b>	<b>0.94 a</b>	<b>0.022 a</b>	<b>0.097 a</b>	
<b>18</b>	<b>GA0 (kontrol)</b>	2.32 c	3.92 cd	0.26 bc	0.91 c	0.011	0.056
	<b>GA100</b>	2.11 c	4.32 bc	0.14 e	0.25 f	0.015	0.071
	<b>GA200</b>	1.28 d	3.40 d	0.17 de	0.21 f	0.013	0.018
<b>Ortalamalar</b>	<b>1.90 c</b>	<b>3.88 c</b>	<b>0.19 b</b>	<b>0.45 c</b>	<b>0.013 b</b>	<b>0.048 c</b>	
<b>GA<sub>3</sub> Doz Ortalamaları</b>	<b>GA0 (kontrol)</b>	3.41 a	5.53 b	0.32 a	1.12 a	0.021 a	0.098 a
	<b>GA100</b>	2.81 b	6.45 a	0.17 b	0.69 b	0.017 b	0.083 b
	<b>GA200</b>	1.08 c	3.37 c	0.13 b	0.24 c	0.009 c	0.031 c
<b>VK (%)</b>	<b>14.1</b>	<b>15.2</b>	<b>13.1</b>	<b>9.53</b>	<b>14.4</b>	<b>12.4</b>	

\*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamaktadır (LSD 0.05)

Kök ve gövde kuru ağırlığı üzerine GA<sub>3</sub> ve uygulama sürelerinin etkisi önemli bulunmuştur. GA<sub>3</sub> dozları bakımından en fazla kök kuru ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı sırasıyla; 0.021 ve 0.098 g olarak kontrolden, en düşük değerler ise sırasıyla; 0.009 ve 0.031 g ile 200 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarından belirlenmiştir. Uygulama süreleri açısından en fazla ortalama değerler

sırasıyla; 0.022 ve 0.097 g ile 12 h süresince yapılan uygulamadan tespit edilmiştir. En düşük değerler ise kök kuru ağırlığı (0.012 g) için 6 h, gövde kuru ağırlığı (0.048 g) için 18 h süresince yapılan uygulamalardan belirlenmiştir.

## SONUÇ

Araştırma sonucunda GA<sub>3</sub> doz uygulamaları ve GA<sub>3</sub> uygulama sürelerinin incelenen parametreler üzerindeki etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, gibberellik asit uygulamalarının ortalama çimlenme süresi dışındaki diğer araştırma parametreleri üzerinde önemli etkide bulunduğu belirlenirken, uygulama süreleri bakımından ise çimlenme gücü, çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi dışındaki diğer parametreler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Özellikle uygulama süreleri bakımından bir çok parametre için en iyi ve olumlu sonuçlar 12 saatlik bekleme süresi koşullarında tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada; 200 ppm GA<sub>3</sub> dozunda/6 h (saat) süresince uygulamaya tabi tutulan tohumlardan elde edilen radikula ve plumula yeterli büyüme gösteremediğinden kök ve gövde uzunluğu, kök ve gövde yaş ağırlıkları ile kök ve gövde kuru ağırlıkları tespit edilememiştir.

## KAYNAKLAR

- Akgül, A. (1993). Baharat bilimi ve teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, 15, 111-113.
- Akıncı, İ., & Çalışkan, Ü. (2010). Effect of lead on seed germination and tolerance levels in some summer vegetables. *Ekoloji*, 19(74), 164-172.
- Altuner, F., Oral, E., Tunçtürk, R., & Baran, İ. (2019). Gibberellik Asit Ön Uygulamasına Tabi Tutulmuş Triticale (x Triticosecale Wittmack)'de Tuz (NaCl) Stresinin Çimlenme Üzerine Etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22, 235-242.
- Arteca, R. N. (2013). *Plant growth substances: principles and applications*: Springer Science & Business Media.
- Çavuşoğlu, K., Kılıç, S., & Kabar, K. (2007). Arpa Tohumlarının Çimlenmesi Sırasında Gibberellik Asit, Kinetin Ve Etilen İle Tuz Stresinin Hafifletilmesinde Bazı Morfolojik Ve Anatomik Gözlemler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 2(1), 27-40.

- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., & Gurbuz, F. (1987). Statistical Methods II. *Ankara University Agriculture Faculty Publishes*, 1021.
- Ellis, R., & Roberts, E. (1978). Towards a rational basis for testing seed quality. *Proceedings-Easter School in Agricultural Science, University of Nottingham*.
- Endes, Z. (2018). Bazı Tohum Ön Uygulamalarının İki Farklı Çörek Otu Türüne ait (*Nigella sativa* L. ve *Nigella damascena* L.) Tohumların Çimlenme ve Çıkış Performansı Üzerine Etkileri. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(1), 29-37.
- Eroğlu, Y., Şahin, S., & Eroğlu, H. E. (2007). Çemenotu (*Trigonella foenum-graecum* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine bazı kimyasal maddelerin etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*(013), 1-9.
- Gürbüz, B., & Gümüşçü, A. (1996). Farklı Gibberellik Asit Dozları ve Uygulama Sürelerinin Yünlü Yüksük Otu (*Digitalis lanata* Ehrh) Tohumlarının Çimlenmesine Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2(3), 17-20.
- Hajyzadeh, M., Yıldırım, M. U., Karagöz, İ., Sarıhan, E. O., & Khawar, K. M. (2017). Farklı Yaşlardaki Anason (*Pimpinella anisum* L.) Tohumlarının Çimlenmesine Gibberellik Asitin (GA<sub>3</sub>) Etkisi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 332-336.
- İpek, A., Kaya, M. D., & Gürbüz, B. (2008). Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) ve Kimyon (*Cuminum cyminum* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Tohum Yaşı ve GA<sub>3</sub> Uygulamalarının Etkileri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(4), 57-61.
- Jagtap, D., Gaikwad, R., Thakare, U., & Jakhi, P. (2013). Effect Of Vermiwash And Gibberellic Acid On Seed Germination In Fenugreek (*Trigonella Foenum-Graecum* L.). *Int. J. Biotech Biosci*, 3(4), 230-234.
- Madar, Z., & Shomer, I. (1990). Polysaccharide composition of a gel fraction derived from fenugreek and its effect on starch digestion and bile acid absorption in rats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38(7), 1535-1539.
- Oral, E., Altuner, F., Tunçtürk, R., & Tunçtürk, M. (2019). The Impact Of Salt (Nacl) Stress On Germination Characteristics Of Gibberellic Acid Pretreated Wheat (*Triticum Durum* Desf) Seeds. *Applied Ecology And Environmental Research*, 17(5), 12057-12071.



**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

- Öner, E. K., & Kırılı, A. (2020). Determination the Effect of Salt and Gibberellic Acid on Germination for Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Black Sea Journal of Agriculture*, 11-12.
- Schryver, T. (2002). Fenugreek. *Total Health*, 24(4), 42-43.
- Wang, Y., Yu, L., Nan, Z., & Liu, Y. (2004). Vigor tests used to rank seed lot quality and predict field emergence in four forage species. *Crop Science*, 44(2), 535-541.

**YENİLEBİLİR TIBBİ *LILIACEAE* GEOFITLERİ: *İN VİTRO* ÇOĞALTIM  
ÇALIŞMALARI**

**Doç. Dr. Burcu TUNCER**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

**ÖZET**

Geofitler; yumrulu, soğanlı veya rizomlu bitkilerdir. Ekonomik değeri yüksek olan birçok geofit türü; kesme çiçek sektöründe, parfüm, kozmetik ve ilaç sanayinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, bazı geofit türleri farklı bitki kısımlarının (yaprak, soğan, çiçek, rizom, yumru) yenilebilirlik özelliklerinin bulunması nedeniyle, çiğ ya da pişirilmiş şekilde sebze olarak insan beslenmesinde kullanılmaktadır. *Liliaceae* familyası birçok geofit türünü kapsayan geniş bir familyadır. Burada sunulan çalışma, iki aşamalı olarak planlanmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında, yenilebilirlik özelliği olan *Liliaceae* familyası geofitlerinin, yenilebilen ve tıbbi olarak kullanılan bitki kısımları ile yenilebilirlik ve tıbbi kullanım dereceleri türler bazında değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, dünyada *Allium* türlerin yaklaşık % 7.4' ü (93 tür), *Lilium* türlerinin % 39' u (43 tür), *Fritillaria* (8 tür) ve *Tulipa* (4 tür) türlerinin % 5' i, *Erythronium* türlerinin % 62' si (18 tür), *Eremurus* türlerinin % 8' i (4 tür), *Asparagus* türlerinin % 5.6' sı (17 tür), *Muscari* türlerinin % 4.1' i (3 tür), *Scilla* türlerinin ise % 1.2' sinin (1 tür) yenilebilir özellikte olduğu belirlenmiştir. Yenilebilir özellikteki *Allium* ve *Scilla* geofitlerinin % 100' ü, *Lilium*, *Fritillaria*, *Tulipa*, *Erythronium*, *Eremurus*, *Asparagus* ve *Muscari* geofitlerinin ise sırasıyla % 32.5, % 62.5, % 25, % 22.2, % 25, % 35.2 ve % 33.3' ünün tıbbi olarak kullanımının olduğu tespit edilmiştir. Bitki ıslahının bir dalı olan *in vitro* çoğaltım teknikleri; ekonomik öneme sahip olan geofit türlerinde, endemik türler ile henüz kültüre alınmamış yabancı bitki türlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışmanın ikinci aşamasında ise, yenilebilir tıbbi *Liliaceae* geofitlerinde yapılmış olan *in vitro* çoğaltım çalışmaları özetlenerek, mevcut *in vitro* çalışmaların durum analizi yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Geofit, Yenilebilir, Tıbbi, *Liliaceae*, *In Vitro* Çoğaltım

**EDIBLE MEDICINAL *LILIACEAE* GEOPHYTES: *IN VITRO* PROPAGATION  
STUDIES**

**ABSTRACT**

Geophytes are tuberous, bulbous or rhizome plants. Many types of geophytes with high economic value are widely used in cut flower, perfume, cosmetic and pharmaceutical industry. In addition, some species of geophytes are used in human nutrition either raw or cooked as vegetables because of the edible properties of different plant parts (leaves, bulbs, flowers, rhizomes or tubers). The *Liliaceae* family is a large family that includes many geophyte species. This study was conducted in two stages. In the first stage of the study, edible geophytes of *Liliaceae* family were evaluated on species basis in terms of edible and medicinally used plant parts with edibility and medicinal usage rating. As a result of the research, it was determined that approximately 7.4% (93 species) of the *Allium* species, 39% (43 species) of *Lilium* species, 5% of *Fritillaria* (8 species) and *Tulipa* species (4 species), 62% (18 species) of *Erythronium* species, 8% of *Eremurus* species (4 species), 5.6% (17 species) of *Asparagus* species, 4.1% (3 species) of *Muscari* species and 1.2% (1 species) of *Scilla* were found to be edible in the world. It was determined that 100%, 32.5%, 62.5%, 25%, 22.2%, 25%, 35.2% and 33.3% of edible *Allium*, *Lilium*, *Fritillaria*, *Tulipa*, *Erythronium*, *Eremurus*, *Asparagus* and *Muscari* geophytes were used as medicinal plants, respectively. *In vitro* propagation techniques as a branch of plant breeding, these techniques are widely used in economically important geophytes, endemic and wild plant species. In the second stage of the study, *in vitro* propagation studies on edible medicinal *Liliaceae* geophytes were summarized and in this way, the situation analysis of the current *in vitro* studies was performed.

**Keywords:** Geophytes, Edible, Medicinal, *Liliaceae*, *In Vitro* Propagation

## 1. GİRİŞ

Geofitler; yumrulu, soğanlı veya rizomlu bitkilerdir. *Liliaceae* (Zambakgiller) familyası ekonomik öneme sahip birçok süs bitkisi geofitini içermekle birlikte, insan beslenmesinde öneme sahip çiğ, pişirilmiş ya da salamura yapılmış şekilde sebze olarak tüketilebilen

yenilebilir geofit türleri ile tıbbi bitki olarak öneme sahip geofit türlerini kapsayan, dünyada yaklaşık 250 cins ve 3500 tür ile temsil edilen geniş bir familyadır (Anonim 2019a).

Burada sunulan çalışmada, *Liliaceae* familyasına ait yenilebilir özellikte olan, farklı şekillerde sebze olarak tüketilebilen geofit türlerini belirlemek, yenilebilir geofit türlerinin tıbbi kullanım durumlarını tespit etmek, aynı zamanda yenilebilme ve tıbbi kullanım derecelerini türler bazında değerlendirmek amaçlanmıştır. Bununla birlikte, yenilebilir tıbbi *Liliaceae* geofitlerinde yapılmış olan güncel *in vitro* çoğaltım çalışmaları özetlenerek, mevcut *in vitro* çoğaltım çalışmalarının türler bazında (kullanılan *in vitro* çoğaltım tekniği, eksplant tipi, besin ortamı içerikleri ve elde edilen sonuç bakımından) durum analizi yapılmıştır.

## **2. YENİLEBİLİR LİLİACEAE GEOFİTLERİ**

Yenilebilir geofit türlerinin bulunduğu *Liliaceae* familyasına ait toplam 9 cins (*Allium*, *Lilium*, *Fritillaria*, *Tulipa*, *Erythronium*, *Eremurus*, *Asparagus*, *Muscari*, *Scilla*) belirlenmiştir. Bunlardan *Asparagus* ve *Scilla* cinsleri *Asparagaceae* (Kuşkonmazgiller), *Muscari* cinsi ise *Hyacinthaceae* (Sümbülgiller) familyasında yer almasına rağmen, bu 3 cins *Liliaceae* familyası üyelerine benzerlikleri nedeniyle, önceleri *Liliaceae* familyasında buldukları ve birçok kaynakta da halen *Liliaceae* familyası içinde yer aldıklarından dolayı, bu çalışmada *Liliaceae* familyası içinde değerlendirilmiştir. Yenilebilir *Liliaceae* geofitleri yenilebilirlik ve tıbbi kullanım yönünden derecelendirmeye tabi tutularak sınıflandırılmıştır (5 puan: çok iyi, 4 puan: iyi, 3 puan: orta, 2 puan: kötü, 1 puan çok kötü). (URL 1).

### **2.1. ALLIUM CİNSİ TÜRLER**

Dünyada *Allium* cinsine ait toplam 1250 tür bulunmakta ve bu türler *Liliaceae* familyasının % 35.7' sini oluşturmaktadır (URL 2). Yenilebilir özellikteki *Allium* türleri (93 tür) Tablo 1'de özetlenmiştir. Yenilebilen *Allium* türleri, tüm *Allium* türleri içinde % 7.4' lük bir paya sahiptir. Tablo 1'e göre yenilebilen *Allium* geofitlerinin % 90.3' ünün (84 tür) soğan, çiçek ve yaprakları, % 7.5' unun (7 tür) yaprakları, % 1' inin (*A.chinense*) soğan, çiçek, yaprak ve tohumları tüketilirken, % 1' inin (*A.cardiostemon*) ise sadece yaprak ve gövde kısımlarının tüketildiği belirlenmiştir. Yenilebilen 8 *Allium* türünün (% 8.6) yenilme ve tıbbi kullanım derecesine ulaşamazken, 2 türün (*A. sativum* ve *A. sativum ophioscorodon*) yüksek dererecede (5 puan) tıbbi kullanıma sahip olduğu, bunu 3 puanla *A. cepa* grubu türler (4 tür)

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

ile *A. ampeloprasum* ve *A. ursinum* türlerinin izlediği belirlenmiştir (Tablo 1). *Allium* türleri yenilebilirlik derecesi yönünden değerlendirildiğinde ise; 16 türün (% 17.2) 5 puan, 12 türün (% 12.9) 4 puan değeri ile yüksek oranda, 55 türün ise (% 59.1) 3 puan değeri ile orta düzeyde yenilebilir özelliğinin olduğu, 2 türün ise (% 2.1) 2 puan değeriyle yenilebilirlik özelliğinin kötü olduğu belirlenmiştir. (Tablo 1).

**Tablo 1.** Yenilebilir *Allium* cinsine ait türlerin yenilebilirlik ve tıbbi amaçlı kullanılabilirlik dereceleri (URL 1)

Tür	Yenilebilen kısım	Yenilme derecesi	Tıbbi amaçlı kullanılan kısım	Tıbbi kullanım derecesi
<i>A. acuminatum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. aflatunense</i>	Yaprak, soğan, çiçek	2	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. akaka</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. ascalonicum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. ampeloprasum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	3
<i>A. angulare</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. angulosum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. atropurpureum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. aucheri</i>	Yaprak	3	Yaprak	2
<i>A. bisceptrum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. bodeanum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. bolanderi</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. brevistylum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. canadense</i>	Yaprak, soğan, çiçek	4	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. canadense mobilense</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. cardiostemon</i>	Yaprak, gövde	-	Yaprak, gövde	-
<i>A. carinatum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. carolinianum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. cepa</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	3
<i>A. cepa var. aggregatum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	4	Yaprak, soğan, çiçek	3
<i>A. cepa var. ascalonicum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	3
<i>A. cepa var. proliferum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	3
<i>A. cernuum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. chinense</i>	Yaprak, soğan, çiçek, tohum	4	Yaprak, soğan, çiçek, tohum	2
<i>A. condensatum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. cupanii</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. dictyoprasum</i>	Yaprak	-	Yaprak	-
<i>A. douglasii</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. dregeanum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. drummondii</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. fistulosum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	2

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

**Tablo 1.** Devam (URL 1)

Tür	Yenilebilen kısım	Yenilme derecesi	Tıbbi amaçlı kullanılan kısım	Tıbbi kullanım derecesi
<i>A. flavum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	2	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. galanthum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. geyeri</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. giganteum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. hirtifolium</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. hookeri</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A.kharputense</i>	Yaprak	-	Yaprak	-
<i>A. kunthii</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. kurrat</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. ledebourianum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. macleanii</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. macropetalum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. macrostemon</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. moly</i>	Yaprak, soğan, çiçek	4	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. monanthum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. mutabile</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. neapolitanum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. obliquum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. oleraceum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. orientale</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. oschaninii</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. paradoxum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. pendulinum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. platycaule</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. porrum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	4	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. przewalskianum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A.pseudoampeloprasum</i>	Yaprak	-	Yaprak	-
<i>A. ramosum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	4	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. roseum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. rubellum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. ruhmerianum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. sacculiferum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. sativum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	5
<i>A. sativum ophioscorodon</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	5
<i>A. schoenoprasum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. schoenoprasum sibiricum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. scorodoprasum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	4	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. scorodoprasum rotundum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	4	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A.shatakiense</i>	Yaprak	-	Yaprak	-
<i>A. semenovii</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. senescens</i>	Yaprak, soğan, çiçek	4	Yaprak, soğan, çiçek	2



**Tablo 1.** Devam (URL 1)

Tür	Yenilebilen kısım	Yenilme derecesi	Tıbbi amaçlı kullanılan kısım	Tıbbi kullanım derecesi
<i>A. sphaerocephalon</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. splendens</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. stellatum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. stipitatum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. stracheyi</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. suaveolens</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. subhirsutum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	4	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. szovitsii</i>	Yaprak	-	Yaprak	-
<i>A. textile</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. thunbergii</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. tricoccum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	4	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. triquetrum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. tuberosum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. tuncelianum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	-	Yaprak, soğan, çiçek	-
<i>A. unifolium</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. ursinum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	5	Yaprak, soğan, çiçek	3
<i>A. validum</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. victorialis</i>	Yaprak, soğan, çiçek	4	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. vineale</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2
<i>A. wallichii</i>	Yaprak, soğan, çiçek	3	Yaprak, soğan, çiçek	2

## 2.2. LİLİUM CİNSİ TÜRLER

Dünyada *Lilium* cinsine ait toplam 110 tür bulunmakta ve bu türler *Liliaceae* familyasının % 3.1' ini oluşturmaktadır (URL 2). Yenilebilir özellikteki *Lilium* türleri (43 tür) Tablo 2'de özetlenmiştir. Yenilebilen *Lilium* türleri, tüm *Lilium* türleri içinde % 39' luk bir paya sahiptir. Tablo 2' ye göre yenilebilen *Lilium* geofitlerinin % 74.4' ünün (32 tür) soğanları, %9.3' ünün çiçekleri (4 tür), % 6.9' unun (3 tür) çiçek- yaprak, % 6.9' unun (3 tür) soğan-yaprak, % 2.3' ünün (1 tür) ise sadece çiçeklerinin yenilebilirlik özelliğinin olduğu tespit edilmiştir. *Lilium* türleri yenilebilirlik derecesi yönünden incelendiğinde, 1 türün (% 2.3) (*Lilium lancifolium*) yenilebilirlik özelliğinin iyi (4 puan), 11 türün (% 25.6) orta düzeyde (3 puan), 31 türün (% 72) ise yenilebilirlik düzeyinin kötü ( 2 puan) olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Tablo 2 incelendiğinde, yenilebilir *Lilium* geofitlerinin % 67.4' ünün tıbbi kullanımının olmadığı, diğer türlerin de oldukça düşük (1 ve 2 puan) olduğu görülmektedir.

## 2.3. ERYTHRONIUM CİNSİ TÜRLER

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Dünyada *Erythronium* cinsine ait toplam 29 tür bulunmakta ve bu türler *Liliaceae* familyasının % 0.8' ini oluşturmaktadır (URL 2). Yenilebilir özellikteki *Erythronium* türleri (18 tür) Tablo 3'de özetlenmiştir. Yenilebilen *Erythronium* türleri, tüm *Erythronium* türleri içinde % 62' lik bir paya sahiptir. Tablo 3' e göre yenilebilen *Erythronium* geofitlerinin % 72.2' sinin (13 tür) soğanları, % 22.2' sinin (4 tür) soğan-yaprakları, % 5.5' inin yaprak-tohumlarının tüketildiği belirlenmiştir (Tablo 3). *Erythronium* türleri yenilebilirlik derecesi yönünden incelendiğinde, 2 türün (% 11.1) yenilebilirlik özelliğinin iyi (4 puan), 6 türün (% 33.3) orta düzeyde (3 puan), 10 türün (% 55.5) ise yenilebilirlik düzeyinin kötü (2 puan) olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Tablo 3 incelendiğinde, yenilebilir *Erythronium* geofitlerinin % 77.7' ünün tıbbi kullanımının olmadığı, diğer türlerin de oldukça düşük (1 puan) olduğu görülmektedir.

**Tablo 2.** Yenilebilir *Lilium* cinsine ait türlerin yenilebilirlik ve tıbbi amaçlı kullanılabilirlik dereceleri (URL 1)

Tür	Yenilebilen kısım	Yenilme derecesi	Tıbbi amaçlı kullanılan kısım	Tıbbi kullanım derecesi
<i>Lilium amabile</i>	Çiçek, yaprak	2	Çiçek, yaprak	0
<i>Lilium auratum</i>	Soğan	3	Soğan	0
<i>Lilium brownii</i>	Çiçek, soğan	3	Çiçek, soğan	2
<i>Lilium bulbiferum</i>	Soğan	3	Soğan	0
<i>Lilium callosum</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium canadense</i>	Soğan	3	Soğan	1
<i>Lilium canadense editorum</i>	Soğan	3	Soğan	0
<i>Lilium canadense flavum</i>	Soğan	3	Soğan	0
<i>Lilium candidum</i>	Soğan	3	Soğan	2
<i>Lilium cernuum</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium columbianum</i>	Soğan	3	Soğan	0
<i>Lilium concolor</i>	Çiçek, yaprak	2	Çiçek, yaprak	2
<i>Lilium dauricum</i>	Çiçek	2	Çiçek	0
<i>Lilium davidii</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium distichum</i>	Soğan, yaprak	2	Soğan, yaprak	0
<i>Lilium formosanum</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium formosanum pricei</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium hansonii</i>	Soğan, yaprak	2	Soğan, yaprak	0
<i>Lilium henryi</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium japonicum</i>	Soğan	2	Soğan	2
<i>Lilium japonicum platyfolium</i>	Soğan	2	Soğan	2
<i>Lilium kelleyanum</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium lancifolium</i>	Çiçek	4	Çiçek	2
<i>Lilium leichtlinii</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium leichtlinii maximowiczii</i>	Soğan	2	Soğan	0

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

<i>Lilium longiflorum</i>	Çiçek, yaprak	3	Çiçek, yaprak	2
<i>Lilium maculatum</i>	Çiçek	2	Çiçek	0
<i>Lilium martagon</i>	Soğan	2	Soğan	1
<i>Lilium medeoloides</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium monanthum</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium nanum</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium nepalense</i>	Soğan	2	Soğan	1
<i>Lilium nobilissimum</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium pardalinum</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium philadelphicum</i>	Soğan	3	Soğan	1
<i>Lilium pomponium</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium pumilum</i>	Soğan	2	Soğan	2
<i>Lilium rubellum</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Lilium sargentiae</i>	Çiçek	2	Çiçek	0
<i>Lilium speciosum</i>	Soğan	2	Soğan	1
<i>Lilium superbum</i>	Soğan	3	Soğan	0
<i>Lilium tsingtauense</i>	Soğan, yaprak	2	Soğan, yaprak	0
<i>Lilium wallichianum</i>	Soğan	2	Soğan	1

**Tablo 3.** Yenilebilir *Erythronium* cinsine ait türlerin yenilebilirlik ve tıbbi amaçlı kullanılabilirlik dereceleri (URL 1)

Tür	Yenilebilen kısım	Yenilme derecesi	Tıbbi amaçlı kullanılan kısım	Tıbbi kullanım derecesi
<i>Erythronium grandiflorum</i>	Yaprak, tohum	3	Yaprak, tohum	1
<i>Erythronium albidum</i>	Soğan, yaprak	3	Soğan, yaprak	0
<i>E. albidum mesochoreum</i>	Soğan	3	Soğan	0
<i>Erythronium americanum</i>	Soğan, yaprak	4	Soğan, yaprak	1
<i>Erythronium californicum</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Erythronium citrinum</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Erythronium dens-canis</i>	Soğan, yaprak	3	Soğan, yaprak	0
<i>Erythronium grandiflorum</i>	Soğan, yaprak	3	Soğan, yaprak	1
<i>Erythronium helenae</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Erythronium hendersonii</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Erythronium howellii</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Erythronium japonicum</i>	Soğan	4	Soğan	0
<i>Erythronium montanum</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Erythronium multiscapideum</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Erythronium oregonum</i>	Soğan	2	Soğan	1
<i>Erythronium purpurascens</i>	Soğan	2	Soğan	0
<i>Erythronium revolutum</i>	Soğan	3	Soğan	0
<i>Erythronium tuolumnense</i>	Soğan	2	Soğan	0

#### 2.4. FRİTİLLARİA VE TULİPA CİNSİ TÜRLER

Dünyada *Fritillaria* cinsine ait toplam 160 tür bulunmakta ve bu türler *Liliaceae* familyasının % 4.6' ını oluşturmaktadır (URL2). Yenilebilir özellikteki *Fritillaria* türleri (8 tür) Tablo 4'de özetlenmiştir. Yenilebilen *Fritillaria* türleri, tüm *Fritillaria* türleri içinde % 11.3' luk bir paya

sahiptir. Tablo 4' e göre yenilebilen *Fritillaria* geofitlerinin % 50' sinin (4 tür) soğanları, % 37.5' unun soğan-tohum (3 tür), % 25' inin (1 tür) soğan- yaprak kısımları tüketilmektedir. Yenilebilir *Fritillaria* geofitlerinin % 12.5' u (*Fritillaria camschatcensis*) yenilebilirlik derecesi bakımından yüksek puan (4 puan) alırken, % 25' i orta düzeyde (3 puan), % 62.5' inin yenilebilirlik durumunun kötü olduğu görülmektedir. Tablo 4 incelendiğinde, yenilebilir *Fritillaria* geofitlerinin % 37.5' in tıbbi kullanımının olmadığı, % 37.5' in (3 tür) tıbbi kullanım derecesinin orta düzeyde (3 puan) olduğu görülmektedir.

Dünyada *Tulipa* cinsine ait toplam 80 tür bulunmakta ve bu türler *Liliaceae* familyasının % 2.3' ünü oluşturmaktadır (URL 2). Yenilebilir özellikteki *Tulipa* türleri (4 tür) Tablo 4'de özetlenmiştir. Yenilebilen *Tulipa* türleri, tüm *Tulipa* türleri içinde % 5' lik bir paya sahiptir. Tablo 4' de yenilebilen *Tulipa* geofitlerinin % 75' in (3 tür) soğanları, % 25' inin soğan-yaprak (1 tür) kısımları tüketildiği, yenilebilir *Tulipa* geofitlerinin yenilebilme ve tıbbi kullanım derecelerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.** Yenilebilir *Fritillaria* ve *Tulipa* cinsine ait türlerin yenilebilirlik ve tıbbi amaçlı kullanılabilirlik dereceleri (URL 1)

Tür	Yenilebilen kısım	Yenilme derecesi	Tıbbi amaçlı kullanılan kısım	Tıbbi kullanım derecesi
<i>Fritillaria affinis</i>	Soğan, tohum	3	Soğan, tohum	0
<i>Fritillaria atropurpurea</i>	Soğan	2	Soğan	1
<i>Fritillaria camschatcensis</i>	Soğan, tohum	4	Soğan, tohum	0
<i>Fritillaria cirrhosa</i>	Soğan	2	Soğan	3
<i>Fritillaria imperialis</i>	Soğan	2	Soğan	1
<i>Fritillaria pudica</i>	Soğan, tohum	3	Soğan, tohum	0
<i>Fritillaria thunbergii</i>	Soğan, yaprak	2	Soğan, yaprak	3
<i>Fritillaria verticillata</i>	Soğan	2	Soğan	3
<i>Tulipa clusiana stellata</i>	Soğan	1	Soğan	0
<i>Tulipa edulis</i>	Soğan, yaprak	2	Soğan, yaprak	2
<i>Tulipa gesneriana</i>	Soğan	1	Soğan	0
<i>Tulipa montana</i>	Soğan	1	Soğan	0

## 2.5. MUSCARI, SCILLA VE EREMURUS CİNSİ TÜRLER

Dünyada *Muscari* cinsine ait toplam 72 tür bulunmakta ve bu türler *Liliaceae* familyasının % 2' ini oluşturmaktadır (URL 2). Yenilebilir özellikteki *Muscari* türleri (3 tür) Tablo 5'de özetlenmiştir. Yenilebilen *Muscari* türleri, tüm *Muscari* türleri içinde % 4.2' lik bir paya

sahiptir. Tablo 5’ de yenilebilen *Muscari* geofitlerinin çiçek, soğan, çiçek-soğan kısımlarının tüketildiği, 1 türün (*Muscari comosum*) yenilme derecesinin orta düzeyde (3 puan), diğer türlerin düşük olduğu, ayrıca yenilebilir *Muscari* türlerinin tıbbi kullanımının olmadığı görülmektedir.

**Tablo 5.** Yenilebilir *Muscari*, *Scilla* ve *Eremurus* cinsine ait türlerin yenilebilirlik ve tıbbi amaçlı kullanılabilirlik dereceleri (URL 1)

Tür	Yenilebilen kısım	Yenilme derecesi	Tıbbi amaçlı kullanılan kısım	Tıbbi kullanım derecesi
<i>Muscari botryoides</i>	Çiçek	1	Çiçek	0
<i>Muscari comosum</i>	Soğan	3	Soğan	1
<i>Muscari neglectum</i>	Çiçek, soğan	2	Çiçek	0
<i>Scilla scilloides</i>	Soğan, yaprak	1	Soğan, yaprak	1
<i>Eremurus aucherianus</i>	Yaprak	1	Yaprak	0
<i>Eremurus robustus</i>	Soğan	1	Soğan	0
<i>Eremurus spectabilis</i>	Yaprak	2	Yaprak, kök	2
<i>E. stenophyllus aurantiacus</i>	Yaprak	1	Yaprak	0

Dünyada *Scilla* cinsine ait toplam 80 tür bulunmakta ve bu türler *Liliaceae* familyasının % 2.3’ ünü oluşturmaktadır (URL 2). Yenilebilir özellikteki *Scilla* türü (1 tür) Tablo 5’ de verilmiştir. Soğan ve yaprakları tüketilebilen bu tür (*Scilla scilloides*), tüm *Scilla* türleri içinde % 1.2’ lik bir paya sahiptir. Her ne kadar bu tür yenilebilme özelliğine sahipse de, yenme ve tıbbi kullanım derecesinin oldukça düşük (1 puan) olduğu da dikkat çekmektedir (Tablo 5). Dünyada *Eremurus* cinsine ait toplam 50 tür bulunmakta ve bu türler *Liliaceae* familyasının % 1.4’ ünü oluşturmaktadır (URL 2). Yenilebilir özellikteki *Eremurus* türleri (4 tür) Tablo 5’de verilmiştir. Ancak 3 türün yenilebilme derecesinin oldukça düşük olduğu (1 puan), sadece 1 türün (*Eremurus spectabilis*) yenilebilme derecesinin diğer türlere göre daha iyi olduğu (2 puan) ve tıbbi kullanımının olduğu görülmektedir (Tablo 5).

## 2.6. ASPARAGUS CİNSİ TÜRLER

Dünyada *Asparagus* cinsine ait toplam 300 tür bulunmakta ve bu türler *Liliaceae* familyasının % 8.6’ sını oluşturmaktadır (URL 2). Yenilebilir özellikteki *Asparagus* türleri (17 tür) Tablo 6’da özetlenmiştir. Yenilebilen *Asparagus* türleri, tüm *Asparagus* türleri içinde % 5.6’ lık bir paya sahiptir. Tablo 6’ ya göre yenilebilen *Asparagus* geofitlerinin % 70.6’ sının (12 tür) gövdesi, % 23.5’ inin gövde-rizom (4 tür), % 5.8’ inin (1 tür) rizomları tüketilmektedir. Yenilebilir *Asparagus* geofitlerinin % 5.8’ i (*Asparagus officinalis*) yenilebilirlik derecesi

bakımından yüksek puan (4 puan) alırken, % 17.6' sının orta düzeyde (3 puan) yenilebilirlik durumunun olduğu saptanmıştır. Tablo 6 incelendiğinde, yenilebilir *Asparagus* geofitlerinin sadece 1 türün (*Asparagus racemosus*) tıbbi kullanım derecesinin çok iyi (5 puan), % 11.8' inin (2 tür) tıbbi kullanım derecesinin orta düzeyde (3 puan) olduğu, diğer türlerin ise tıbbi değerinin olmadığı belirlenmiştir.

**Tablo 6.** Yenilebilir *Asparagus* cinsine ait türlerin yenilebilirlik ve tıbbi amaçlı kullanılabilirlik dereceleri (URL 1)

Tür	Yenilebilen kısım	Yenilebilme derecesi	Tıbbi amaçlı kullanılan kısım	Tıbbi kullanım derecesi
<i>Asparagus abyssinicus</i>	Gövde, rizom	2	Gövde, rizom	0
<i>Asparagus acutifolius</i>	Gövde	3	Gövde	0
<i>Asparagus adscendens</i>	Gövde, rizom	2	Gövde, rizom	1
<i>Asparagus albus</i>	Gövde	1	Gövde	0
<i>Asparagus aphyllus</i>	Gövde	2	Gövde	0
<i>Asparagus cochinchinensis</i>	Rizom	3	Rizom	3
<i>Asparagus dauricus</i>	Gövde	1	Gövde	0
<i>Asparagus filicinus</i>	Gövde	2	Gövde	1
<i>Asparagus maritimus</i>	Gövde	1	Gövde	0
<i>Asparagus officinalis</i>	Gövde	4	Gövde	3
<i>Asparagus racemosus</i>	Gövde, rizom	3	Gövde, rizom	5
<i>Asparagus sauveolens</i>	Gövde	1	Gövde	0
<i>Asparagus schoberioides</i>	Gövde	2	Gövde	1
<i>Asparagus setaceus</i>	Gövde	1	Gövde	0
<i>Asparagus stipularis</i>	Gövde	1	Gövde	0
<i>Asparagus tenuifolius</i>	Gövde, rizom	1	Gövde, rizom	0
<i>Asparagus verticillatus</i>	Gövde	2	Gövde	0

### 3. YENİLEBİLİR *LILIACEAE* GEOFİTLERİNDE YAPILMIŞ *IN VITRO* ÇOĞALTIM ÇALIŞMALARI

#### 3.1. *ALLIUM* CİNSİ TÜRLERDE YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

2000-2018 yılları arasında yenilebilir *Allium* türlerinde yapılmış olan *in vitro* çoğaltım çalışmaları Tablo 7' de özetlenmiştir. Yapılan literatür taramalarına haploidi çalışmaları dahil edilmemiş, sadece *in vitro* çoğaltım çalışmalarına yer verilmiştir.



**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

**Tablo 7.** Yenilebilir *Allium* cinsine ait türlerde yapılmış *in vitro* çoğaltım çalışmaları

Tür	Eksplant	Besin ortamı (mg/l)	Sonuç	Kaynak
<i>A. cepa</i>	Olgun zigotik embriyo, apikal meristem	BDS+2,4-D (0.5, 1, 2 mg/l) veya pikloram + BAP (0, 0.1, 1 mg/l)	K	Marinangeli ve ark., 2005
<i>A. cepa</i>	Sürgün ucu ve kök ucu	MS+2,4-D (0.5 mg/l)	K	Khar ve ark., 2005
<i>A. cepa</i>	İn vitro sürgün ucu	MS + 2,4-D (4 mg/l) + Prolin (690 mg/l)+Glisin(2mg/l)+ Kazeinhidrolizat (1 g/l) MS+2,4D(2mg/l)+BAP(0.2mg/l)+ (mg/l)+Prolin(mg/l)+Glisin(mg/l)+ Kazeinhidrolizat (1 g/l) MS+IBA (1.5 mg/l)	K SEO KR	Ramakrishnan ve ark., 2013
<i>A. cepa var. aggregatum</i>	Basal kısım	MS+2,4-D (1 mg/l) MS+BAP (5 mg/l)+NAA (0.1 mg/l) MS+IBA (1.5 mg/l)+BAP (2 mg/l)	K SR KR	Hailekidan ve ark., 2013
<i>A. sativum</i>	Diş	MS+2İP (0.5 mg/l)+NAA (0.25 mg/l)	SO	Roksana ve ark., 2002
<i>A. sativum</i>	Kök	MS (sıvı)+2İP (0.5 mg/l)+%2 sakkaroz MS (sıvı)+NAA (0.1 mg/l)+%11 sakkaroz+10 µM jasmonik asit	SR SO	Kim ve ark., 2003
<i>A. sativum</i>	Kök ucu	MS+kin (5 mg/l)+2,4-D (1.5 mg/l) MS+BAP (10 mg/l)	K&SR &KR	Khan ve ark., 2004
<i>A. sativum</i>	Çiçek tomurcuğu	MS+NAA (8 mg/l)+BA (1 mg/l)	SR	Xu ve ark., 2005
<i>A. sativum</i>	Genç yaprak	N6+2,4-D (0.1 mg/l)+kin (0.5 mg/l) N6+2,4-D (0.1 mg/l)+kin (0.5 mg/l)	K&E &ER	Fereol ve ark., 2005
<i>A. sativum</i>	Kök ucu	MS+BAP (4 mg/l)+NAA (1 mg/l)	SR	Parvin ve ark., 2007
<i>A. sativum</i>	İn vitro soğan kökleri	MS+IAA(2 mg/l)+2,4-D(1 mg/l)+ Kin (2 mg/l)	K	Keles ve ark., 2010
<i>A. sativum</i>	Gövde diskleri	B5+2, 4-D (13.60 µM, 22.66 µM) B5+2İP (2.45 µM) 2İP+NAA (0.537 µM)	K KÇ	Dixit ve ark., 2013
<i>A. sativum</i>	Soğan diskleri	MS+Paclobutrazol (1.5 ppm)+NAA (0.5 ppm)	SR	Triharyanto ve ark., 2014
<i>A. sativum</i>	Diş	MS+Kin (3 mg/l)+2,4-D (1, 1.5, 2, 2.5 mg/l) MS+Kin (3 mg/l)+2,4-D(1.5 mg/l)	SR KR	Mubarrat ve ark., 2018
<i>A. tuncelianum</i>	Kök, sürgün	MS+BA (0, 0.1, 1 mg/l) +IAA	SR	Yanmaz ve ark., 2010
<i>A. sativum</i> <i>A. tuncelianum</i>	Meristem ucu Sürgün ucu	MS+2İP (0.5 mg/l)+NAA (0.2 mg/l) MS+BA (2 mg/l)+IBA (0.5 mg/l)	SR	Taşkın ve ark., 2013
<i>A. tuncelianum</i>	Kök ucu	MS+BAP (5 mg/l)+NAA (0.5 mg/l)	SO	Kızıl ve ark., 2014

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

**Tablo 7. (Devam)**

Tür	Eksplant	Besin ortamı (mg/l)	Sonuç	Kaynak
<i>A.ampeloprasum</i>	Çiçek sapı	MS+NAA+Kin+Adenin sülfat	SR	Ziv, 2000
<i>A.ampeloprasum</i>	Çiçek	MS+BA (1 mg/l)+NAA (0.5 mg/l) MS+BA (0.2 mg/l)	SR KR	Mohamad-Yasseen ve Nasr, 2003
<i>A.ampeloprasum</i>	Sürgün ucu	MS + Kin (2.5 mg/l) + 60 mg/l adenin sülfat MS + IAA (0.5 mg/l)	SR KR	Gantait ve ark., 2009
<i>A.ampeloprasum</i>	Çiçek tomurcuğu	BDS + BAP (2 mg/l) + 100 g/l sakkaroz	SR	Kaska ve ark., 2016
<i>A.ampeloprasum</i>	Çiçek tomurcuğu	MS + Kin (0.2 mg/l) + NAA (0.5 mg/l) MS + Kin (0.2 mg/l) + NAA (0.5 mg/l) + Adenin fosfat (30 mg/l) + %7 sakkaroz	SR SO	Kwon ve ark., 2018
<i>A.ascalonicum</i> (şallot)	Sürgün ucu	BDS + Pikloram (0.1mg/l) + TDZ (1 mg/l) + 150 g/l sakkaroz	SR	Hidayat, 2005
<i>A.ascalonicum</i> (şallot)	Steril fidelerden alınan kök ucu	MS + 2,4-D (5 µM)+BA (5 µM) MS + BA (0, 1, 5, 10 µM) + 2,4-D (1, 5, 10 µM)	KO	Tubic ve ark., 2014
<i>A. chinense</i>	Bazal kısım	B5+BA (0.1 mg/l)+2,4-D (1 mg/l) B5+BA (0.1 mg/l)+NAA (1 mg/l)	K SR	Yan ve ark., 2009
<i>A. neapolitanum</i>	Soğan	MS+ BA (2 mg/l) + NAA (0.1 mg/l) MS+ BA (5 mg/l)+NAA (0.1 mg/l) MS + IAA (0.5 mg/l)	SO SR KR	Stelmaszczuk ve Kozak, 2013
<i>A. tuberosum</i>	Kök ucu	MS + NAA (1 mg/l) + BA (2mg/l)	K&SR	Zhang ve ark., 2002
<i>A.tuberosum</i>	İn vitro Boğum eksplantı	MS+BAP (1 mg/l)+IBA(2 mg/l) MS + IBA (0.5 mg/l)	SR KR	Alizadeh, 2008
<i>A. tuberosum</i>	Genç mezokotil eksenleri	MS + BAP (1 mg/l) + IBA (2 mg/l)	SR&KR	Alizadeh ve ark., 2013
<i>A.ursinum</i>	Apikal tomurcuk	MS + BAP (4 mg/l)	SR	Tomaszewska ve ark., 2015
<i>A.schoenoprasum</i>	Steril fidelerden alınan kök ucu	MS+2,4-D (5 µM)+TDZ (5 µM) MS+2,4-D (5 µM)+BA (10 µM) MS+2,4-D (5 µM)+TDZ (10 µM) MS+2,4-D (5 µM)+TDZ (10 µM) MS+Kin (0.5, 2.5, 5 µM) 1/2MS+Kin (0.5, 2.5, 5 µM)	KO SEO SEÇ KR	Zdravkovic ve ark., 2010
<i>A.schoenoprasum</i>	Soğan yaprağı	MS +BAP(6 mg/l)+NAA (3 mg/l) MS+NAA(1.5 mg/l)+BAP (4 mg/l) MS+BAP (3 mg/l) + 2,4-D (6mg/l) MS +BAP(1 mg/l)+2,4-D(10 mg/l)	SO K K K	Mehrabi ve Fazeli-nasab, 2012

**Tablo 7. (Devam)**

Tür	Eksplant	Besin ortamı (mg/l)	Sonuç	Kaynak
<i>A. wallichii</i>	Tohum	MS+BA (20µM)+IAA (5 µM) 1/2MS + IAA (10µM)	SR KR	Wawrosch ve ark., 2001
<i>A. giganteum</i>	Çiçek tomurcuğu	BDS+50 g/l sakaroz+BA (8.8 µM)+2,4-D (9.05 µM)+TDZ (9.08 µM)	SR	Susek ve ark., 2002
<i>A. hirtifolium</i>	Basal kısım	MS+BA (2 mg/l)+NAA (1 mg/l)	SR	Panahandeh ve ark., 2015
<i>A. hirtifolium</i>	Bazal kısım	MS+2,4-D (1.5 mg/l)+BAP (0.5 mg/l) MS+TDZ (1 mg/l)+NAA (0.5 mg/l)	KO SR	Farhadi ve ark., 2017
<i>A. hookeri</i>	Soğan parçaları	MS+BA (1.5 mg/l) MS+IBA (0.5 mg/l)+BA (1.5 mg/l)	SR KR	Chauhan ve ark., 2015
<i>A. aflatunense</i>	Olgun zigotik embriyo	BDS+30 g/l sakaroz+ 100 mg/l inositol+ 1 mg/l nikotinik asit+, 1 mg/l B <sub>1</sub> vitamin+ B <sub>6</sub> vitamin (1 mg/l)+ 100 mg/l kazain hidrolizat+ casein hydrolysate+ 500 mg/l L-proline+2 mg/l glicin 2 mg/l (2,4-D veya TDZ)	E&SO	Subotic ve ark., 2006
<i>A. aflatunense</i>	Çiçeklenmiş gövde Yaprak tabanı	MS+BA (2 mg/l)+NAA (1 mg/l) MS+BA (5 mg/l)+NAA (1 mg/l) MS+TDZ (1 mg/l)+NAA (1 mg/l)	SR	Kozak ve Stelmaszcuk, 2013

K: kallus, E: embriyo, SR: sürgün rejenerasyonu, KR: kök rejenerasyonu, SO: soğan oluşumu, KÇ: kallus çoğaltımı, SEO: somatik embriyo oluşumu, SEÇ: somatik embriyo çoğaltımı.

Yenilebilir *Allium* türlerinde yapılan *in vitro* çoğaltım çalışmalarında, besin ortamı olarak çoğunlukla MS (Murashige ve Skoog, 1962) ortamının kullanıldığı, bunun yanı sıra BDS (Dunstan ve Short, 1997), B5 (Gamborg ve ark., 1968) ve N6 (Chu ve ark., 1975; Chu, 1978) ortamlarının da kullanıldığı belirlenmiştir (Tablo 7). Eksplant olarak; olgun zigotik embriyo, apikal meristem, sürgün ucu, kök ucu, *in vitro* koşullarda gelişmiş sürgün ve kök uçları ile soğan kökleri, diş, kök, soğan ve gövde diskleri, genç yaprak, çiçek, çiçek sapı, çiçek tomurcuğu gibi çok farklı eksplant tipleri kullanılmıştır. Tablo 7’ de *Allium* türlerinde besin ortamlarına farklı dozlarda ilave edilen hormon veya hormon kombinasyonlarına ve türlere göre farklılık göstermekle beraber; kallus, somatik embriyo, sürgün ve kök rejenerasyonu, soğan oluşumunun sağlandığı görülmektedir.

### 3.2. *LILİUM* CİNSİ TÜRLERDE YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

2000-2013 yılları arasında *Lilium* türlerinde yapılmış olan *in vitro* çoğaltım çalışmaları Tablo 8’ de özetlenmiştir. Tablo 8’ de yenilebilir *Lilium* türlerinde yapılmış tüm çalışmalarda besin ortamı olarak MS ortamının, eksplant olarak ise daha çok soğan parçalarının kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalardan elde edilen sonuçlara bakıldığında farklı sitokinin (BA, BAP,

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

TDZ, kinetin, zeatin) ve oksin (NAA, IAA, IBA, 2,4-D) grubu hormon kombinasyonları ve dozlarına göre sürgün ve kök rejenerasyonu, somatik embriyo oluşumu, protokorm benzeri yapıların, gövde, soğan ve adventif tomurcuk oluşumunun elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 8).

**Tablo 8.** Yenilebilir *Lilium* cinsine ait türlerde yapılmış *in vitro* çoğaltım çalışmaları

Tür	Eksplant	Besin ortamı (mg/l)	Sonuç	Kaynak
<i>L. lancifolium</i>	Soğan parçaları	MS+BA (1.5 mg/l)+NAA (0.2 mg/l)	SR	Haibin ve Jiajun, 2006
<i>L. lancifolium</i>	Soğan parçaları	MS+BA (1.5 mg/l)+NAA (0.1 mg/l) MS+BA (1 mg/l)+NAA (0.1 mg/l) 1/2MS+NAA (0.4 mg/l)	SR SR KR	Sun ve ark., 2013
<i>L. lancifolium</i>	Soğan parçaları	MS+BA(2 mg/l)+NAA(0.2, 0.3 mg/l)	SO	Yang ve ark., 2013
<i>L. longiflorum</i>	Yaprak	MS+BA (0.1, 0.5 mg/l)+NAA (1, 1.5 mg/l)	SR	Yuan ve ark., 2001
<i>L. longiflorum</i>	Soğan parçaları	MS+NAA (5.4)+TDZ (1.1) MS+NAA (5.4)+TDZ (0.4)	SEO	Nhut ve ark., 2002
<i>L. longiflorum</i>	Soğan gövdesi	MS+TDZ (0.2 mg/l)	PBY	Nhut ve ark., 2002a
<i>L. longiflorum</i>	Çiçek tablası Gövde parçası	MS+GA <sub>3</sub> (1 mg/l)+BA (0.5 mg/l) MS+BA(0.2, 0.5 mg/l) 1/2 MS+NAA (0.2 mg/l)	GO SR KR	Nhut, 2003
<i>L. longiflorum</i>	Soğan parçaları	MS+BA (0.4-8.9 µM) MS+BA (2.2 µM)+IAA (2.9 µM) MS+BA (2.2 µM)+IAA (2.9 µM)+ MS (sıvı 30 ml))+Aktif kömür (5-10 g/l)+Sakkaroz (250 g/l)	SR SR SO	Han ve ark., 2004
<i>L. longiflorum</i>	Kallus	MS+NAA(1 mg/l)+TDZ (0.2 mg/l)	SEO	Nhut ve ark., 2006
<i>L. longiflorum</i>	Soğan parçaları <i>In vitro</i> yaprak	MS+BA (15 µM)+NAA (0.5 µM) MS+IBA (5 µM) MS+2,4-D (18 µM)	SR KR KR&SR	Kanchanapoom ve ark., 2011
<i>L. longiflorum</i>	Soğan parçaları	MS+Chitosan (25 mg/l) MS+BA (5 mg/l)	SR	Kanchanapoom ve ark., 2012
<i>L. candidum</i>	Yaprak	MS+BAP(0.5mg/l)+IBA(0.2-0.6mg/l)	SO	Khawar ve ark., 2005
<i>L. candidum</i>	Soğan pulu	MS+BA (0.1 mg/l)+NAA (1 mg/l)+ 60 g/l	SO	Saadon ve Zaccai, 2013
<i>L. brownii</i>	Soğan pulu Tomurcuk Yaprak Gövde	MS+NAA (0.03 mg/l) MS+BA (2 mg/l)+NAA (0.2 mg/l) MS+BA (2 mg/l)+NAA (0.2 mg/l) MS+IAA (0.2 mg/l) 1/2MS+BA (0.2 mg/l)+IBA (1 mg/l)	SO KR	Lu, 2002
<i>L. davidii</i>	Yaprak	NN+TDZ (0.5 mg/l)+NAA (1 mg/l)	SR	LingFei ve ark., 2009
<i>L. davidii</i>		MS+BA(1 mg/l)+NAA(0.5-1 mg/l) MS+BA(0.5 mg/l)+NAA(0.2 mg/l) 1/2MS+IBA(0.2 mg/l)	SO AT KR	Liu, 2011
<i>L. nepalense</i>	Soğan parçaları	MS+Zeatin (20 µM)	SR KR	Wawrosch ve ark., 2001

**Tablo 8. (Devam)**

Tür	Eksplant	Besin ortamı (mg/l)	Sonuç	Kaynak
<i>L. speciosum</i>	Çiçek	MS+2,4-D (3 mg/l)+BA (0.25 mg/l) MS+NAA (0.1 mg/l)+1 g/l Aktif kömür+NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (170 mg/l)	K SO	Chang ve ark., 2000
<i>L. speciosum</i>	Soğan parçaları	MS+BA (1.5 mg/l)+NAA (0.1, 0.2 mg/l) 1/2MS+Kin (0.1 mg/l)+NAA (0.2 mg/l)	SO	Yu ve ark., 2009
<i>L. martagon</i>	<i>In vitro</i> fide soğanı, adventif soğan	MS+Pikloram (5)+BA (5)	SEO	Kedra ve Bach, 2005
<i>L. martagon</i>	Yaprak	MS+2,4-D (0.5 mg/l)+BAP (4 mg/l) MS+IBA (0.2 mg.7l)	SR KR	Karalija ve ark., 2010
<i>L. martagon</i>	Soğan parçaları	MS+GA <sub>3</sub> (0.1 mg/l)+IBA (0.2 mg/l)+BAP (0.5 mg/l)	SR	Glamoclija ve ark., 2010
<i>L. martagon</i>	Steril <i>in vitro</i> fide parçaları	MS+BAP (0.2 mg/l)+IAA (0.25-2 mg/l)	SO&KR	Skoric ve ark., 2012
<i>L. maculatum</i>	Soğan parçaları	1/2 MS+NAA (2 mg/l)+TDZ (0.5 mg/l)+ %01 aktif kömür	SO	Arzate-Fernández ve ark., 2007
<i>L. pumilum</i>	Soğan parçaları	MS+BA (0.5 mg/l)+NAA(0.01 mg/l)	SO	Jin ve ark., 2006

K: kallus, SR: sürgün rejenerasyonu, KR: kök rejenerasyonu, SO: soğan oluşumu, SEO: somatik embriyo oluşumu, GO: gövde, AT: adventif tomurcuk, PBY: protokorn benzeri yapı

### 3.3. FRİTİLLARİA VE TULİPA CİNSİ TÜRLERDE YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Düşük derecede (kötü: 2 puan) yenilebilirlik özelliği olan *Fritillaria* ve *Tulipa* cinsi türlerinde yapılmış olan *in vitro* çoğaltım çalışmaları Tablo 9' da verilmiştir. Her iki cinse ait türlerde, farklı araştırmacılar tarafından yapılmış tüm çalışmalarda, besin ortamı olarak MS ortamı kullanılmış, ortam kombinasyonlarına göre farklı sonuçlar (soğan oluşumu, kallus, somatik embriyo oluşumu, sürgün ve kök rejenerasyonu) elde edilmiştir (Tablo 9).

### 3.4. MUSCARI VE SCİLLA CİNSİ TÜRLERDE YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

*Muscari* ve *Scilla* cinsi türlerinde yapılmış çalışmalar Tablo 10' da verilmiştir. Yenilebilirlik özelliği orta (3 puan) olan *M. comosum* ile *M. neglectum* (kötü: 2 puan) türlerinde eksplant olarak; soğan parçaları, çiçek tablası, çiçek sapı, petal yaprakların, yenilebilirlik özelliği çok düşük olan (çok kötü: 1 puan) *Scilla scilloides* türünde ise *in vitro* koşullarda gelişmiş fide kısımları eksplant olarak kullanılmıştır (Tablo 10). Tüm türlerde ise; *in vitro* besin ortamı olarak MS besin ortamının kullanıldığı ve farklı araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre; somatik embriyo, kallus, sürgün ve kök rejenerasyonu, soğan oluşumu ve adeventif tomurcuk oluşumu sağlandığı tespit edilmiştir (Tablo 10).

**Tablo 9.** Yenilebilir *Fritillaria* ve *Tulipa* cinsine ait türlerde yapılmış *in vitro* çoğaltım çalışmaları

Tür	Eksplant	Besin ortamı (mg/l)	Sonuç	Kaynak
<i>F. cirrhosa</i>	Soğan parçası	MS+NAA (0.5 mg/l)+2,4-D (2 mg/l)	SO&KR	Li ve ark., 2012
<i>F. thunbergii</i>	Soğan parçası	MS+NAA (1.62 µM)+Kin (4.65 µM)	SO	Paek ve Murthy, 2002
<i>F. thunbergii</i>	Soğan parçası	MS+NAA (1.5 mg/l)+ Kin (0.5 mg/l) MS+NAA (4 mg/l)+Kin (1 mg/l)	K	Yu ve ark., 2011
<i>F. imperialis</i>	Taç yaprak	MS+NAA (0.6 mg/l)+ IAA (0.4 mg/l)+BAP (1 mg/l) MS+NAA (0.6 mg/l)+ IAA (0.4 mg/l)+BAP (0.1 mg/l)	SR SO	Mohammadi-Dehcheshmeh ve ark., 2008
<i>F. imperialis</i>	Soğan parçası	MS+TDZ (0.5 mg/l) MS+NAA (0.2 mg/l)	SR KR	Rahimi ve ark., 2014
<i>T. edulis</i>	Soğan parçası	1/2MS+TDZ (0.3 mg/l)+BA (2 mg/l) 1/4MS+NAA (0.1 mg/l)+IAA (0.3 mg/l)	SO KR	Sun ve ark., 2014
<i>T. gesneriana</i>	Çiçek sapı	MS+Pikloram (25)+BA (0.5)	SEO	Ptak ve Bach, 2007

K: kallus, SR: sürgün rejenerasyonu, KR: kök rejenerasyonu, SO: soğan oluşumu, SEO: somatik embriyo oluşumu.

**Tablo 10.** Yenilebilir *Muscari* ve *Scilla* cinsine ait türlerde yapılmış *in vitro* çoğaltım çalışmaları

Tür	Eksplant	Besin ortamı (mg/l)	Sonuç	Kaynak
<i>M. comosum</i>	Çiçek sapı Çiçek tablası Petal Yaprak	MS+IBA(0.2 mg/l)+BA(0.3 mg/l) MS+IBA(0.3 mg/l)+BA (3 mg/l) MS+2,4-D(0.1 mg/l)+BA(1 mg/l) MS+IBA(3 mg/l)+BA(3 mg/l) MS+IBA(5 mg/l)+BA (5 mg/l)	SEO SEO K&E SR SR	Xudong ve ark., 2006
<i>M. comosum</i>	Soğan parçaları	MS+BA(2 mg/l)+IBA(2 mg/l)	SR	Ko ve ark., 2006
<i>M. neglectum</i>	Soğan parçaları	MS veya 1/2MS MS+BA(1 mg/l)	SEO SR	Karamian ve ark., 2011
<i>M. neglectum</i>	Soğan parçaları	MS+TDZ(0.0454 µM)+NAA(5.37 µM)	SO, SR	Özel ve Ünal, 2016
<i>S. scilloides</i>	<i>İn vitro</i> fide	1/2MS+TDZ(0.3mg/l)+BA(3 mg/l) 1/2MS+BA(2 mg/l)+IAA(1 mg/l) 1/4MS+NAA (0.1 mg/l)+IAA (0.5 mg/l)	AT ATÇ KR	Zheng ve ark., 2014

K: kallus, SR: sürgün rejenerasyonu, KR: kök rejenerasyonu, SO: soğan oluşumu, SEO: somatik embriyo oluşumu, AT: adventif tomurcuk, ATÇ: adventif tomurcuk çoğaltımı

### 3.5. ASPARAGUS CİNSİ TÜRLERDE YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR



*Asparagus* cinsine ait türlerde yapılmış olan çalışmalar Tablo 11’ de özetlenmiştir. Yapılan çalışmaların tamamında in vitro besin ortamı olarak MS ortamının, eksplant olarak ise apikal ve yan tomurcuklar, boğum ve boğum aralarının kullanıldığı saptanmıştır. Farklı tür ve çalışmalardan elde edilen sonuçlara bakıldığında; kallus, sürgün ve kök rejenerasyonun sağlandığı görülmektedir (Tablo 11).

**Tablo 11.** Yenilebilir *Asparagus* cinsine ait türlerde yapılmış *in vitro* çoğaltım çalışmaları

Tür	Eksplant	Besin ortamı (mg/l)	Sonuç	Kaynak
<i>A. officinalis</i>	Boğum arası	MS+2,4-D(1.5 mg/l)+Kin(1 mg/l) MS+2İP(5 mg/l)+IAA(1 mg/l) MS+Kin(0.1 mg/l)+NAA(0.1 mg/l)+Ancymidol (1.32 mg/l)+%7 glikoz+%0.8 agar	K SR KR	Pontaroli ve Camadro, 2005
<i>A. officinalis</i>	Yan tomurcuk	MS+NAA(0.015 mg/l)+BAP (0.5 mg/l) MS+IBA(1.5 mg/l)	SR KR	Sarabi ve Almasi, 2010
<i>A. officinalis</i>	Boğum	MS+Kin+IBA MS+BAP (1.5 mg/l)+NAA (0.05 mg/l) MS+IBA (0.4 mg/l)	K SR KR	Esmaili ve ark., 2016
<i>A. stipularis</i>	Apikal tomurcuk	MS+BAP(2 mg/l)+NAA (0.5 mg/l)	SR	Ulukapı ve ark., 2014
<i>A. setaceus</i>	Boğum	MS+IAA(1.71 µM)+BA(13.32 µM) MS+TDZ(9.08 µM)+Adenin sülfat (10.86 µM)	SR KÇ	Pindel, 2017
<i>A. maritimus</i>	Yan tomurcuk	MS+BA(0.44 µM)+Kin(0.93 µM)+NAA(1.07 µM)+Ancymidol (0.39 µM)+%3 sakkaroz MS+NAA(1.07 µM)+Ancymidol (5.07 µM)+%6 sakkaroz	SR KR	Stajner ve ark., 2002

K: kallus, SR: sürgün rejenerasyonu, KR: kök rejenerasyonu, KÇ: kallus çoğaltımı

#### 4. SONUÇ

Sonuç olarak; burada sunulan çalışmada yenilebilirlik özelliği olan *Liliaceae* familyası geofitleri türler bazında bir araya getirilerek yenilme düzeylerinin (5: çok iyi, 4: iyi, 3: orta, 2: kötü, 1: çok kötü) yanında tıbbi kullanım dereceleri (5: çok iyi, 4: iyi, 3: orta, 2: kötü, 1: çok kötü) yönünden değerlendirilmiştir (URL 1). *Allium* türleri yenilebilirlik derecesi yönünden değerlendirildiğinde; toplam yenilebilir 93 adet *Allium* türünden, 16 türün (% 17.2) 5 puan, 12 türün (% 12.9) 4 puan değeri ile yüksek oranda, 55 türün ise (% 59.1) 3 puan değeri ile orta düzeyde yenilebilir özelliğinin olduğu belirlenmiştir. Yenilebilir özellikteki 43 *Lilium*

türünden 1 türün (% 2.3) (*Lilium lancifolium*) yenilebilirlik özelliğinin iyi (4 puan), 11 türün ise (% 25.6) orta düzeyde (3 puan) olduğu, yenilebilir 29 *Erythronium* türünden 2 türün (% 11.1) yenilebilirlik özelliğinin iyi (4 puan), 6 türün (% 33.3) ise orta düzeyde (3 puan) olduğu saptanmıştır. Yenilebilir 8 adet *Fritillaria* geofitinin 1 tanesi (*Fritillaria camschatcensis*) yenilebilirlik derecesi bakımından yüksek puan (4 puan) alırken, 2 tanesi orta düzeyde (3 puan) yenilebilir olarak belirlenmiştir. Toplam 3 *Muscari* türünden 1 tanesinin (*M. comosum*) yenilebilirlik düzeyi orta (3 puan) olurken, yenilebilir *Tulipa*, *Scilla* ve *Eremurus* türlerinin yenilebilirlik durumun kötü (2 puan) veya çok kötü (1 puan) olduğu belirlenmiştir. 17 yenilebilir *Asparagus* türünden ise 1 türün (*A. officinalis*) yenilme düzeyi iyi (4 puan) olurken, 3 tür orta düzeyde (3 puan) yenilebilir bulunmuştur (URL 1).

Yenilebilir *Liliaceae* geofitleri tıbbi kullanımları yönünden değerlendirildiğinde ise, *Allium* türlerinden 2 tür çok iyi (5 puan), 6 tür orta düzeyde (3 puan), *Fritillaria* türlerinden 3 türün orta düzeyde (3 puan), *Asparagus* türlerinden 1 tür çok iyi (5 puan), 2 tür orta düzeyde tıbbi kullanım derecesine sahip olurken, yenilebilir *Lilium*, *Erythronium*, *Tulipa*, *Muscari*, *Scilla* ve *Eremurus* türlerinin tıbbi yönden kullanım durumlarının düşük olduğu saptanmıştır (URL 1).

Ayrıca, bu çalışmada yenilebilir *Lilaceae* geofitlerinde 2000-2019 yılları arasında yapılmış güncel *in vitro* çoğaltım çalışmaları bir araya getirilmiştir. Bu çalışmalara haploidi alanında yapılmış çalışmalar dahil edilmemiştir. Sözkonsu yıllar arasında, yenilebilir *Allium* türlerine ait 39 adet, *Lilium* türlerine ait 26 adet, *Fritillaria* türlerine ait 5 adet, *Tulipa* türlerine ait 2 adet, *Muscari* türlerine ait 4 adet, *Asparagus* türlerine ait 6 adet, *Scilla* türlerine ait 1 adet *in vitro* çoğaltım çalışması tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ekonomik öneme sahip birçok türü içinde bulunduran yenilebilir özellikteki *Liliaceae* geofitlerinde *in vitro* çoğaltım çalışmalarına ağırlık verilmesi ve içlerinde henüz hiç *in vitro* çoğaltım çalışması yapılmamış olan yabani türlerde de çalışmalara başlanmasının ileriki yıllarda türlerin devamlılığı ve kültüre alınması hususunda faydalı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Alizadeh, B. (2008), *Allium tuberosum*'un *In Vitro* Hızlı Çoğaltımı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

2. Alizadeh, B., Royandazagh, S. D., Khawar , K. M., Özcan, S. (2013), “Micropropagation of Garlic Chives (*Allium tuberosum* Rottl. Ex Spreng) Using Mesocotyl Axis”, The Journal of Animal & Plant Sciences, 23(2): 543–549.
3. Arzate-Fernández, A. M., Miwa, M., Shimada, T., Yonekura, T., Ogawa, K. (2007), “*In vitro* Propagation of Miyamasukashi-Yuri (*Lilium maculatum* Thunb. var. *Bukosanense*), An Endangered Plant Species”, Rev. Fitotec. Mex., 30 (4): 373–379.
4. Chang, C., Chen, C. T., Tsai, Y. C., Chang, W. C. (2000), “A Tissue Culture Protocol for Propagation of a Rare Plant, *Lilium speciosum* Thunb. var. *gloriosoides* Baker”, Bot. Bull. Acad. Sin., 41: 139–142.
5. Chauhan, H. K., Bisht, A. K., Singh, L. (2015), “Effects of Phytohormones BA (6-benzylaminopurine) and IBA (Indole-3-butyric acid) on Shoot and Root Multiplication in *Allium hookeri* Thw. Enum”, Environ. We Int. J. Sci. Tech., 10: 87–93.
6. Chu, C. C., Wang, C. C., Sun, C. C., Hsu, C., Yin, K. C., Chu, C. Y., Bi, F. Y. (1975), “Establishment of an Efficient Medium for Anther Culture of Rice through Comparative Experiments on the Nitrogen Sources”, Sci. Sin., 18: 659-668.
7. Chu, C. C. (1978), “The N6 Media and Its Application to Anther Culture of Cereal Crops”, In Proc Symposium on Plant Tissue Culture, Science Press, Beijing, China, pp: 43-50.
8. Chunmin, Q., Kuiling, W., Qingchao, L., Qinghua, L. (2008), “Research on Tissue Culture of *Lilium tsingtauense* Gilg”, Chinese Agricultural Science Bulletin, 2008–04.
9. Dixit, V., Rai, S. P., Chaudhary B.R. (2013), “*Allium sativum*: Four-Step Approach to Efficient Micropropagation”, International Journal of Innovative Biological Research, 2(1): 6–14.
10. Dunstan, D. I., Short, K. C. (1997), “Improved Growth of Tissue Cultures of Onion, *Allium cepa*”, Physiol Plant., 41: 70-72.
11. Esmaili, A. K., Taha, R. M., Mohajer, S., Banisalam, B. (2016), “*In vitro* Regeneration and Comparison of Phenolic Content, Antioxidant and Antityrosinase Activity of *in vivo* and *in vitro* Grown *Asparagus officinalis*”, Sains Malaysiana, 45(3): 373–381.
12. Farhadi, N., Panahandeh, J., Azar, A. M., Salte, S. A. (2017), “Effects of Explant Type, Growth Regulators and Light Intensity on Callus Induction and Plant Regeneration in Four Ecotypes of Persian Shallot (*Allium hirtifolium*) ”, Scientia Horticulturae, 218: 80–86.

13. Fereol, L., Chovelon, V., Causse, S., Kalumvueziko, M. L., Kahane, R. (2005), “Embryogenic Cell Suspension Cultures of Garlic (*Allium sativum* L.) As Method for Mass Propagation and Potential Material for Genetic Improvement”, *Acta Hort.*, 688: 65–74, DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.688.6>.
14. Gamborg, O. L., Miller, R. A., Ojima, K. (1968), “Nutrient Requirements of Suspension Cultures of Soybean Root Cells”, *Exp. Cell Res.*, 60, 151–158.
15. Gantait, S., Mandal, N., Bhattacharyya, S., Das, P. K. (2009), “*In Vitro* Mass Multiplication with Genetic Clonality in Elephant Garlic (*Allium ampeloprasum* L.) ”, *Journal of Crop and Weed*, 5(1): 92–96.
16. Glamočlija, U., Haverić, S., Čakar, J., Rahmanović, A., Marjanović, D. (2010), “*In Vitro* Propagation of *Lilium martagon* L. var. *cattaniae* Vis. and Evaluation of Genotoxic Potential of Its Leaves and Bulbs Extracts”, *Acta Biologica Slovenica*, 53(2): 53–60.
17. Haibin, G., Jiajun, L. (2006), “The Bulb Scale and Bulblet Culture *in vitro* of *Lilium lancifolium* Thunb.”, *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2006–02.
18. Hailekidan, B., Andargie, M., Assefa, K. (2013), “*In Vitro* Plantlet Regeneration From The Bulbs of Shallot (*Allium Cepa* var. *group aggregatum*) ”, *Research in Plant Sciences*, 1(2): 45–52.
19. Han, B. H., Yu, H. J. , Yae, B. W. , Peak, K. Y. (2004), “*In Vitro* Micropropagation of *Lilium longiflorum* ‘Georgia’ by Shoot Formation as Influenced by Addition of Liquid Medium”, *Scientia Horticulturae*, 103(1): 39–49.
20. Hidayat, I.M. (2005), “*In Vitro* Plant Regeneration and Bulblet Formation of Shallots (*Allium ascalonicum* L.) Sumenep”. *Acta Hort.*, 688: 251–258, DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.688.34>.
21. Jin, S. M. (2006), “Study on *Lilium pumilum* Tissue Culture”, *Territory & Natural Resources Study*, 2006–02.
22. Jin, S., Wang, J., Wang, X., Sun, D., Li, G., Genovesi, A. D., Liu, S. (2014), “Direct and Indirect Shoot and Bulblet Regeneration from Cultured Leaf Explants of *Lilium pumilum*, An Endangered Species”, *In Vitro Cell.Dev.Biol.—Plant*, 50: 69–75.
23. Kanchanapoom, K., Ponpiboon, T., Wirakiat, W., Kanchanapoom, K. (2011), “Regeneration of Lily (*Lilium longiflorum* ‘Easter lily’) by Callus Derived from Leaf Explants Cultured *in vitro*”, *ScienceAsia*, 37: 373–376.

24. Kanchanapoom, K., Pimolthai, P., Kanchanapoom, K. (2012), “The Effect of Chitosan on Regeneration of Lily (*Lilium longiflorum* Thunb.'Ester Lily') from Bulb Scale Explants Cultured *in vitro*”, Propagation of Ornamental Plants, 12(2): 127–129.
25. Karalija, E., Trbojević, S., Parić, A. (2010), “Somatic Embryogenesis and *in vitro* Plantlet Regeneration of *Lilium martagon* L. var. *cattaniae* Vis.”, Biologica Nyssana, 1(1-2): 57–60.
26. Karamian, R., Sharifzadeh, A., Ranjbar, M. (2011), “Evidence of Somatic Embryogenesis for Plantlet Regeneration in *Muscari neglectum* Guss.”, African Journal of Agricultural Research, 6(14): 3247–3251.
27. Kaska, A., Yildirim, S., Top, B., Celebi-Toprak, F., Alan, A. R. (2016), “*In Vitro* Propagation of Leek (*Allium ampeloprasum* L.)”, Acta Hort., 1143: 55–60, DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1143.9>.
28. Kedra, M., Bach, A. (2005), “Morphogenesis of *Lilium martagon* L. Explants in Callus Culture”, Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica, 47/1: 65–73.
29. Keles, D., Taskın, H., Baktemur, G., Yucel, N. K., Buyukalaca, S. (2011), “Somatic Embryogenesis in Garlic (*Allium sativum* L.)”, Acta Hort., 923: 39–45 DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.923.4>.
30. Kha, N., Alam, M. S., Nath, U. K. (2004), “*In Vitro* Regeneration of Garlic Through Callus Culture”, Journal of Biological Sciences, 4(2): 189–191.
31. Khar, A., Bhutani, R. D., Yadav, N., Chowdhury, V.K. (2005), “Effect of Explant and Genotype on Callus Culture and Regeneration in Onion (*Allium cepa* L.)”, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(3): 397-404.
32. Khawar, K. M., Cocu, S., Parmaksız, I., Sarihan, E. O., Ozcan, S. (2005), “Mass Proliferation of Madonna Lily (*Lilium candidum* L) under *in vitro* Conditions”, Pakistan Journal of Botany, 37(2): 243–248.
33. Kim, E. K., Hahn, E. J., Murthy, H. N., Paek, K. Y. (2003), “High Frequency of Shoot Multiplication and Bulblet Formation of Garlic in Liquid Cultures”, Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 73: 231–236.
34. Kizil, S., Icgil, D. Y., Khawar, K. M. (2014), “Improved *In Vitro* Regeneration and Propagation of Tunceli Garlic (*Allium tuncelianum* L.)”, The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 89 (4): 408–414.

35. Ko, J. A., Choi, J. R., Xudong, H., Kim, H. S. (2006), “Effective *in vitro* Propagation by Bulb Scale Segments Culture of *Muscari comosum* var. *plumosum*”, Korean J. Plant Res., 19(3): 432–435.
36. Kozak, D., Stelmaszczuk, M. (2013), “Comparison of *Allium aflatunense* B. Fedtsch. ‘Purple Sensation’ and *Allium karataviense* Regel. ‘Ivory Queen’ Regenerative Capabilities in Tissue Culture”, Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus, 12(6): 197–213.
37. Kwon, Y. H., Jeong, J. H., Lee, J. S., Jeon, J. O., Park, Y. U., Min, J. H., Chang, W. B., Lee, S. Y., Youn, C. K., Kim, K. H. (2018), “Multiple Shoot Induction and Bulb Mass Proliferation System by *in vitro* Immature Spathe Culture of Elephant Garlic (*Allium ampeloprasum* L.)”, Korean J. Plant Res., 31(4): 355–362.
38. Li, B., Zeng, Y., Liu, Z., Xu, J., Tan, S., Wei, H. (2012), “Study on Tissue Culture of *Fritillaria cirrhosa* D. Don. in Tibet”, Farm Products Processing, 2012-05.
39. LingFei, X., FengWang, M., Dong, L. (2009), “Plant Regeneration From *In Vitro* Cultured Leaves of Lanzhou Lily (*Lilium davidii* var. *unicolor*)”, Scientia Horticulturae, 119(4): 458–461.
40. Liu, J. (2011), “Optimization of Highly Efficient Plant Regeneration System for *Lilium davidii* var. *Unicolor* (Hoog) Cotton”, Journal of Southern Agriculture, 42(8): 839–842.
41. Lu, Q. N. (2002), “Study on Tissue Culture and Rapid Propagation of *Lilium browni* var. *viridulum*”, Acta Agriculturae Jiangxi, 2002–04.
42. Marinangeli, P.A., Zappacosta, D.C., Curvetto, N.R. and Galmarini, C.R. (2005), “Callus Induction and Plant Regeneration in Onion (*Allium cepa* L.)”, Acta Hort., 688:301-308, DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.688.43>.
43. Mehrabi, A. A., Bahman, F. N. (2012), “*In vitro* Culture of *Allium scorodoprasum* spp. *rotundum*: Callus Induction, Somatic Embryogenesis and Direct Bulblet Formation”, International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4(1): 1–7.
44. Mohammad-Yasseen, Y., Nasr, M. I. (2003), “Callus Induction and Plant Regeneration From Kurrat (*Allium ampeloprasum* var. *kurrat*) and leek (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*)”, Bull. Faculty Agric. Cairo Univ., 54: 495–508.
45. Mohammadi-Dehcheshmeh, M., Khalighi, A., Naderi, R., Sardari, M., Ebrahimie, E. (2008), “Petal: A Reliable Explant for Direct Bulblet Regeneration of Endangered Wild Populations of *Fritillaria imperialis* L. ”, Acta Physiol Plant, 30: 395–399.



46. Mubarrat, F., Huqi, H., Hoque, M. E., Khatun, F. (2018), “The Effect of KIN and 2,4-D on *in vitro* Propagation of Garlic (*Allium sativum* L.)”, Asian Research Journal of Agriculture, 8(1): 1–10.
47. Murashige, T., Skoog, F. (1962), “A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures”, Physiology Plantarum, 15: 473-497.
48. Nhut, D. T., Le, B. V., Minh, N. T., Silva, J. T. D, Fukai, S., Tanaka, M., Van, K. T. T. (2002), “Somatic Embryogenesis Through Pseudo-Bulblet Transverse Thin Cell Layer of *Lilium longiflorum*”, Plant Growth Regulation, 37: 193–198.
49. Nhut, D. T., Huong, N. T. D., Le, B. V., Silva, J. T. D., Fukai, S., Tanaka, M. (2002a), “The Changes in Shoot Regeneration Potential of Protocorm-like Bodies Derived from *Lilium longiflorum* Young Stem Explants Exposed to Medium Volume, pH, Light Intensity and Sucrose Concentration Pretreatment”, Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 77(1): 79–82.
50. Nhut, D. T. (2003), “The Control of *in vitro* Direct Main Stem Formation of *Lilium longiflorum* Derived From Receptacle Culture, and Rapid Propagation by Using *in vitro* Stem Nodes”, Plant Growth Regulation, 40: 179–184.
51. Nhut, D. T., Hanh, N. T. M., Tuan, P. Q., Nguyet, L. T. M., Tram, N. T. H., Chinh, N. C., Nguyen, N. H., Vinh, D. N. (2006), “Liquid Culture as a Positive Condition to Induce and Enhance Quality and Quantity of Somatic Embryogenesis of *Lilium longiflorum*”, Scientia Horticulturae, 110(1): 93–97.
52. Özel, Ç. A., Ünal, F. (2016), “Efficient *in vitro* Clonal Propagation of *Muscari neglectum* Guss. Ex. Ten Using Thidiazuron-  $\alpha$  Naphthalene Acetic Acid”, Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 4(12): 1173–1178.
53. Paek, K. Y, Murthy, H. N. (2002), “High Frequency of Bulblet Regeneration From Bulb Scale Sections of *Fritillaria thunbergii*”, Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 68: 247–252.
54. Panahandeh, J., Farhadi, N., Motallebi-Azar, A. R., Alizadeh, S. (2016), “Improved *in vitro* Culture and Multiplication of Different *Allium hirtifolium* Bioss. Ecotypes”, Acta Hortic., 1143: 105–110, DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1143.15>.
55. Parvin, L., Hague, M. S., Al Munsur, M. A. Z., Rosemila, U. (2007), “Effect of Growth Regulators and Genotypes on *in vitro* Regeneration of Garlic (*Allium sativum* L.) ”, J. Bangladesh Agril. Univ., 5(2): 239–243.

56. Pindel, A. (2017), “Regeneration Capacity of *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop ‘Pyramidalis’ in *in vitro* Cultures”, Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 16(1): 85–93.
57. Pontaroli, A. C., Camadro, E. L. (2005), “Plant Regeneration after Long-Term Callus Culture in Clones of *Asparagus officinalis* L.”, Biocell, 29(3): 313–317.
58. Ptak, A., Bach, A. (2007), “Somatic Embryogenesis in Tulip (*Tulipa gesneriana* L.) Flower Stem Cultures”, In Vitro Cell. Dev. Biol.—Plant, 43: 35–39.
59. Rahimi, M., Daneshvar, M. H., Heidari, M. (2014), “Propagation and Bulb Formation of *Fritillaria* (*Fritillaria imperialis* L.) via *in vitro* Culture”, International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences, 4(3): 707–710.
60. Ramakrishnan, M., Antony Ceasar, S., Duraipandiyar, V., Daniel, M. A., Ignacimuthu, S. (2013), “Efficacious Somatic Embryogenesis and Fertile Plant Recovery from Shoot Apex Explants of Onion (*Allium cepa* L.)”, In Vitro Cell. Dev. Biol.—Plant, 49: 285–293.
61. Roksana, R., Alam, M. F., Islam, R., Hossain, M. M. (2002), “*In Vitro* Bulblet Formation from Shoot Apex in Garlic (*Allium sativum* L.)”, Plant Tissue Cult., 12: 11–17.
62. Saadon, S., Zaccari, M. (2013), “*Lilium candidum* Bulblet and Meristem Development”, In Vitro Cell. Dev. Biol.—Plant, 49: 313–319.
63. Sarabi, B., Almasi, K. (2010), “Indirect Organogenesis is Useful for Propagation of Iranian Edible Wild Asparagus (*Asparagus officinalis* L.)”, Asian Journal of Agricultural Sciences, 2(2): 47–50.
64. Skorić, M., Živković, S., Savić, J., Šiler, Branislav, Sabovljević, Aneta, Todorović, S., Grubišić, D. (2012), “Efficient One-Step Tissue Culture Protocol for Propagation of Endemic Plant, *Lilium martagon* var. *cattaniae* Vis.”, African Journal of Biotechnology, 11(8): 1862–1867.
65. Štajner, N., Bohanec, B., Jakše, M. (2002), “*In vitro* Propagation of *Asparagus maritimus* – A Rare Mediterranean Salt-Resistant Species”, Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 70: 269–274.
66. Stelmaszczuk, M., Kozak, D. (2013), “Micropropagation of *Allium neapolitanum* Cirillo”, Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus, 12(5): 193–206.

67. Subotic, A., Jevremonic, S., Trifunovic, M., Radojevic, L. J. (2006), “In Vitro Regeneration of *Allium aflatunense* by Somatic Embryogenesis”, *Acta Hort.*, 725: 165–168, DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2006.725.17>.
68. Sun, L., Zhou, Z., Cheng, K. (2013), “Plant Micropropagation from *in vitro* Cultured Bulb Scales of *Lilium lancifolium*”, *Life Science Journal*, 10(2): 2689–2692.
69. Sun, J. W., Zhu, C., Wang, F. J., Jiang, Q., Ding, Y. F. (2014), “Study on *in vitro* Culture of Bulblets Regeneration Derived From Bulb Scales of *Tulipa edulis* (Miq.) Bak.”, *Northern Horticulture*, 2014–07.
70. Šušek, A., Javornik, B., Bohanec, B. (2002), “Factors Affecting Direct Organogenesis from Flower Explants of *Allium giganteum*”, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 68: 27–33.
71. Taşkın, H., Baktemur, G., Kurul, M., Büyükalaca, S. (2013), “Use of Tissue Culture Techniques for Producing Virus-Free Plant in Garlic and Their Identification through Real-Time PCR”, *The Scientific World Journal*, 1–5 pages. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/781282>.
72. Tomaszewska-Sowa, M., Figas, A., Keutgen, N., Keutgen, A. J. (2015), “Establishing an Efficient Explant Superficial Sterilization Protocol for *in vitro* Micropropagation of Bear’s Garlic (*Allium ursinum* L.)”, *Herba Pol*, 61(4): 66–77.
73. Triharyanto, E., Budiastuti, S., Purnomo, D. (2014), “Effect of Paclobutrazol and Auxin on Growth Plantlet of Garlic Varieties in *in vitro* Culture”, *Journal of Agricultural Science and Technology*, A 4: 762–766.
74. Tubic, L., Anackov, G., Milojevic, J., Ghalawenji, N., Mitic N., Igic, R., Zdravkovic’-Korac, S. (2014), “High Variability in the Tissue Culture Response of Root-tips of *Allium ascalonicum* Individuals and Optimization of the Regeneration Procedure”, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 118: 101–110.
75. Ulukapi, K., Nasircilar, A. G., Onus, A. N., Baktir, I. (2014), “*In vitro* Propagation and Determination of the Nutrient Content of Naturally Grown *Asparagus tipularis* Forssk’” *Arch. Biol. Sci.*, Belgrade, 66 (4): 1333–1338.
76. URL 1. <https://www.pfaf.org>
77. URL 2. <https://www.wikipedia.org>

78. Wawrosch, C., Malla, P. R., Koop, B. (2001), “Micropropagation of *Allium wallichii* Kunth, A Threatened Medicinal Plant of Nepal”, *In Vitro Cell. Dev. Biol.—Plant*, 37: 555–557.
79. Wawrosch, C., Malla, P.R., Kopp, B. 2001, “Clonal Propagation of *Lilium nepalense* D.Don, A Threatened Medicinal Plant of Nepal”, *Plant Cell Reports*, 20: 285–288.
80. Xu, P.E.I.Z.H.I., Su, Q., Wang, X., Li, J. (2005), “Studies on Induced Adventitious Shoots via Tissue Culture in Garlic Inflorescence and on the Dynamics of Endogenous Polyamine Contents During Shooting”, *Acta Hortic.*, 688: 269–272, DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.688.37>.
81. Xudong, H., Ko, J. A., Choi, J. R., Kim, H. M., Kim, M. J., Choi, S. R., Kim, Y. G., Kim, D. H., Kim, H. S. (2006), “Somatic Embryogenesis from Various Parts of *Muscari comosum* var. *plumosum*”, *Korean J. Plant Res.*, 19(3): 427–431.
82. Yan, M. M., . Xu, C., Kim, C. H., Um, Y. C. , Bah, A. A. , Guo, D. P. (2009), “Effects of Explant Type, Culture Media and Growth Regulators on Callus Induction and Plant Regeneration of Chinese jiaotou (*Allium chinense*)”, *Scientia Horticulturae*, 123(1): 124–128.
83. Yang, L., Song, X. (2013), “Tissue Culture System Construction of *Lilium lancifolium* Thunb”, *Journal of Agricultural University of Hebei*, 2013–04.
84. Yanmaz, R., Yazar, E., Kantoğlu, K. Y., Alper, A. (2010), “*In Vitro* Plant Regeneration and Bulblet Formation of Tunceli Garlic (*Allium tuncelianum* (Kollman) Özhatay, Matthew, Siraneci ) by Shoot and Root Culture”, *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8 (3&4): 572–576.
85. Yu, M., Yin, Y., Wang, J. (2009), “Study on Tissue Culture and Polyploidy Induction of *Lilium speciosum* Thunb.var. *glorioides* Baker”, *Journal of West Anhui University*, 2009–02.
86. Yu, C., Shen, X. X, Wang, Z. H., Fu, J. L., Zhen, F. (2011), “Callus Induction, Differentiation and Plant Regeneration of Bulbs of Different Cultivars of *Fritillaria thunbergii*”, *Acta Agriculturae Zhejiangensis*, 23(5): 910–913.
87. Yuan, F. (2001), “Leaf Culture in vitro and Plant Regeneration of *Lilium longiflorum* Thunb”, *Hubei Agricultural Sciences*, 2001–03.
88. Zdravkovic-Korac, S., Milojevic, J., Tubic, Lj., Calic-Dragosavac, D., Mitic, N., Vinterhalter, B. (2010), “Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration From Root

- Sections of *Allium schoenoprasum* L.’’, Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 101: 237–244.
89. Zhang, S., Da, K. D., Cao, C. X., Cao, S. R., Huang, J. L. (2002), “Efficient Plant Regeneration via Root Tip Culture of *Allium tuberosum* Rottl. Ex Spreng’’, Acta Horticulturae Sinica, 29(2): 141–144.
90. Zheng, Z. M., Sun, J. W., Chen, Z. (2014), “Effects of Plant Growth Regulators on *in vitro* Plant Regeneration of *Scilla scilloides*’’, Guizhou Agricultural Sciences, 42(3): 27–30.
91. Ziv, M. (2000), “Bioreactor Technology for Plant Micropropagation’’, In: Horticulture Reviews, Janick, J. (Ed.). John Wiley and Sons Inc., New York, pp: 1–30.

***RHEUM RIBES L.* BİTKİSİNDE FENOLİK ASİT PROFİLİNİN BELİRLENMESİ**

**Doç. Dr. Behcet İNAL**

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

**ÖZET**

Fenolik asitler son zamanlarda özellikle kanser ve koroner kalp hastalıkları gibi ölümcül hastalıklara karşı koruyucu etkide bulunma potansiyelleri olduğundan üzerinde oldukça fazla çalışmalar yapılan bileşiklerdir. Fenolik asitler; kimyasal olarak, benzoik ve sinamik asitlerin hidroksillenmiş türevleridirler. Bu bileşiklere OH ve OCH<sub>3</sub> grupları bağlanarak önemli türevleri olan fenolik asitler oluşabilmektedir Fenolik asitler genel olarak serbest halde bulunmazlar. Karboksil grupları karbohidratlar, glikozidler, aminoasitler veya proteinlerle reaksiyona girebilirler ve alkollerle fenol esterler, amino bileşikleri ile de amidleri oluştururlar. Fenolik asitlerin, fenol halkasına bağlı hidroksil grupları da çok aktif olup, şekerlerle birleşerek glikozitleri oluştururlar. Bu çalışmanın amacı, yüksek oranda vitamin içeren, güçlü antioksidan bileşikler içeren ve insanlar tarafından yaygın bir şekilde tüketilen ışkın (*Rheum ribes*) bitkisinde HPLC tekniği ile fenolik asit içeriğinin belirlenmesidir. Bu bağlamda, HPLC tekniği kullanılarak Siirt bölgesinde toplanmış ışkın bitkisinde (*Rheum ribes L.*) Gallik Asid, Klorojenik Asit, 4-Hydroxy-B. Asid, Kafeik Asid ve Vanilik Asid gibi fenolik asitlerin miktarları ölçülmüştür. Çalışma sonucunda ışkın bitkisinde en fazla bulunan fenolik asit Gallic Asit (37,574 mg/g) bunu sırası ile Klorojenik Asit (14,922 mg/g) ve 4-Hydroxy-B. Asid (0,055 mg/g) izlerken Kafeik asit ve Vanilik Asit miktarları ölçülmeyecek kadar az çıkmıştır. Bu çalışmada tıbbi aromatik bitki olan ışkın bitkisinin kimyasal içeriğini oluşturan fenolik asit miktarları analiz edilmiş ve böylece bitkisinin katma değerini artırarak ilaç olma potansiyelini geliştirmeye yönelik bir katkı sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Rheum ribes*, Fenolik asit, HPLC

**DETERMINATION OF PHENOLIC ACID PROFILE IN *RHEUM RIBES L.***

**ABSTRACT**

Phenolic acids are compounds that have been extensively studied recently, especially since they have the potential to have a protective effect against fatal diseases such as cancer and



coronary heart disease. Phenolic acids; chemically, they are hydroxylated derivatives of benzoic and cinnamic acids. These compounds can be linked to OH and OCH<sub>3</sub> groups to form phenolic acids with important derivatives. Phenolic acids are generally not free. Carboxyl groups can react with carbohydrates, glycosides, amino acids or proteins, and alcohols and phenol esters form amides with amino compounds. The hydroxyl groups of phenolic acids which are attached to the phenol ring are also very active and combine with sugars to form glycosides. The aim of this study was to determine phenolic acid content by HPLC technique in *Rheum ribes* which are widely consumed by humans and contain high amounts of vitamins, strong antioxidant compounds. In this regard, The amounts of phenolic acids such as Gallic Acid, Chlorogenic Acid, 4-Hydroxy-B. Acid, Caffeic Acid and Vanilic Acid were measured. Gallic Acid (37,574 mg / g) was the most common phenolic acid in the *R. ribes*. And it was followed by the chlorogenic acid (14,922 mg / g) and 4-Hydroxy-B. Acid (0.055 mg / g) respectively. On the other hand, the amounts of Caffeic Acid and Vanilic Acid were too small to be measured. In this study, the amount of phenolic acid which constitutes the chemical content of the medicinal aromatic lice plant is analyzed and thus a contribution has been made to increase the added value of the plant and improve its potential to become a drug.

**Keywords:** *Rheum ribes*, Phenolic acid, HPLC

## GİRİŞ

*Rheum ribes* L., İran ve birkaç komşu ülkede yayılış gösteren poligonasea familyasının bir üyesidir (Fazlı et al. 2005). Çok ılıman ve bazı ılıman ülkelerde, yenilebilir kırmızı yaprak sapsarı nedeniyle yetiştirilmektedir (Dehkardy 2002; Hadjzadeh et al. 2004). Farsça adı “Rivas” olarak bilinmektedir. İran'da yatıştırıcı amacı ile kullanıldığı bulunmuştur (Sayyah et al. 2009) ve Türkiye'de yapılmış bazı çalışmalar sonucunda'da idrar kaynaklı iltihap tedavisi ve idrar söktürücü ajan olarak kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır (Cakilcioglu and Turkoglu 2010). İran'da, bu bitkinin köklerini oryantal müşhil ilacı ve anti-psoriatik bir ilaç olarak kullanıldığı görülmüştür (Shockravi and Nasiri 1997). Türkiye'de yapılan bazı çalışmalarda bu bitkinin, taze gövdeleri ve sapsarı iştah açıcı ve sindirim sistemi olarak kullanılmaktadır. Rizomları hipertansiyon, obezite ve böbrek kumu ve taşlarının tedavisinde kullanılır (Abu-Irmaileh and Afifi 2003). Genç sürgünler ve sapsarı ishal, mide ve antiemetiklere karşı tüketildiği gözlemlenmiştir. Hemoroitlere, kızamığa, çiçek hastalığına karşı

kullanıldığı bulunmuştur (Baytop 1999). ve ayrıca ülser aleyhtarı, anti-hintik ve balgam söktürücü olarak da kullanıldığı saptanmıştır (Tabata et al. 1994). Kök yapısının, majör depresif bozukluk üzerinde iyi etkileri vardır (Sayyah ve ark. 2009). Bitkinin hidroalkolik ekstresi, obsesif kompulsif bozuklukların tedavisinde etkili olduğu bulunmuştur (Sayyah et al. 2009).

İnsan ve bitki yaşamında önemli bir yer kaplayan, fenolik maddeler genelde bitkisel kaynaklı besinlerin lezzetine özellikle ağızda buruk bir tat bırakma yönünde bit etki bırakmak ile beraber meyve ve sebzelerin sarı, sarı-esmer, kırmızı-mavi tonlardaki renklerinin oluşmasını da sağlamaktadırlar. Ayrıca Meyve ve sebzelerin işlenmelerinde enzimatik esmerleşme gibi değişik sorunlara da neden olmaktadır(Taulavuori et al. 2018; Inal et al. 2017; Altıntaş et al. 2019). Fenolik bileşikler ile yakın bir ilikide olan antikosidanlar, esas olarak C vitamini ve antosiyaninler, fenolik asitler, flavanoller, flavonol ve tanin gibi polifenoller ile temsil edilmektedir. Bu bağlamda fenolik bileşiklerin en yaygın antioksidan grubu olduğu bilinmektedir. Önemli bir fenolik bileşik olan fenolik asitler, bitkilerde bağlı veya serbest halde bulunan besinsel fenollerin yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır. Bağlı fenolik asitler çeşitli bitki bileşenlerine ester, eter ya da asetal köprüleri aracılığı ile bağlantılı olabilirler. Fenolik asitler hidroksisinamik ve hidroksibenzoik asitler olmak üzere iki gruba ayrılırlar. C6-C1 fenilmetan yapısında olan hidroksibenzoik asitler, bitkisel gıdalarda genellikle iz miktarda bulunmaktadır. Gallik asit, salisilik asit, m- hidroksibenzoik asit, vanilik asitler hidroksibenzoik asit grubundaki fenolik asitlere örnek olarak verilebilir. Fenilpropan C6-C3 yapısında olan hidroksisinamik asitler, fenilpropan halkasına bağlanan OH grubunun konumu ve yapısına göre farklı özellik gösterirler. Kafeik asit, ferulik asit, p-kumarik asit ve o-kumarik asit bu gruba örnek olarak verilebilir (Balasundram et al. 2006). Bu çalışmada, HPLC tekniği kullanılarak Siirt bölgesinde toplanmış ışkın bitkisinde (*Rheum ribes* L.) Gallik Asid, Chlorogenic Asid, 4-Hydroxy-B. Asid, Caffeic Asid ve Vanilic Asid gibi fenolik asitlerin miktarları kantitatif olarak ölçülmüştür.

## **MATERYAL METOD**

### **Bitkilerin Toplanması**

Analiz yapmak için ışkın materyali 2019 yılında Mayıs-Haziran aylarında Siirt bölgesinde yer alan Harekol (Yazlıca) dağından toplanmıştır. Analizlerde ışkın bitkisinin gövde dokusu kullanılmıştır.

### **Ekstraktların hazırlanması:**

Bitkinin gövdesini çamur ve diğer kalıntılardan temizlemek için iyice yıkandı. Daha sonra gövde dokuların kabukları soyularak etüv de 40 derecede olacak şekilde kurutulmaya bırakıldı. Kurutulmuş toz numuneler (100 g), mutlak etanol ve damıtık su kullanılarak 24 saat boyunca sürekli karıştırılarak laboratuvar sıcaklığında düzenli aralıklarla sürekli çözünmeye tutuldu. Ekstreler, Whatman filtre kağıdı içinden filtre edildi ve evaporator ile 40 ° C'de konsantre hale getirildi. Ham etanol ekstresi hava geçirmez bir kaptaki tutuldu ve HPLC'de kullanılana kadar 4 ° C'de saklandı.

### **HPLC ile Fenolik Asit Analizinin Yapılması**

Işkın bitkisinin gövde dokusu kullanılarak hazırlanan ekstrakt içeriğinde Gallik Asit, Klorojenik asit, 4-Hydroxy-B. Asit, Kafeik Asit ve Vanilik Asit gibi fenolik asitlerin miktarlarını kantitatif analiz etmek için HPLC kullanılmıştır. Her ekstre edilmiş numune (100 mg), cam tüplerde 5 mL etanol-su (80:20 v/v) içinde çözüldü. Süspansiyonlar ultrasonic ortama maruz bırakıldıktan sonra 7500 rpm'de 15 dakika santrifüj edildi. Kurutulmuş numuneler vorteksenerek 1.0 mL HPLC grade metanolde tekrar süspansiyon haline getirildi ve karışım 2.5 µm tek kullanımlık filtreden geçirildi ve analiz için 4 ° C'de saklandı. Numuneler (20 µL), optimum koşullara göre HPLC sistemine enjekte edildi.

**Tablo 1.** HPLC Koşulları

Kolon:	Supelcosil C18, 5 µm, (25 x 4,6 mm)
Mobil sistem:	Gradient
Mobil faz A:	3% asetik asit - H <sub>2</sub> O
Mobil faz B:	%3 asetik asit, %25 CH <sub>3</sub> CN, %72 H <sub>2</sub> O
Kolon sıcaklığı:	20°C
İnjesiyon hacmi:	20 µl
Dalga boyu:	278 nm (210-360 nm arası )

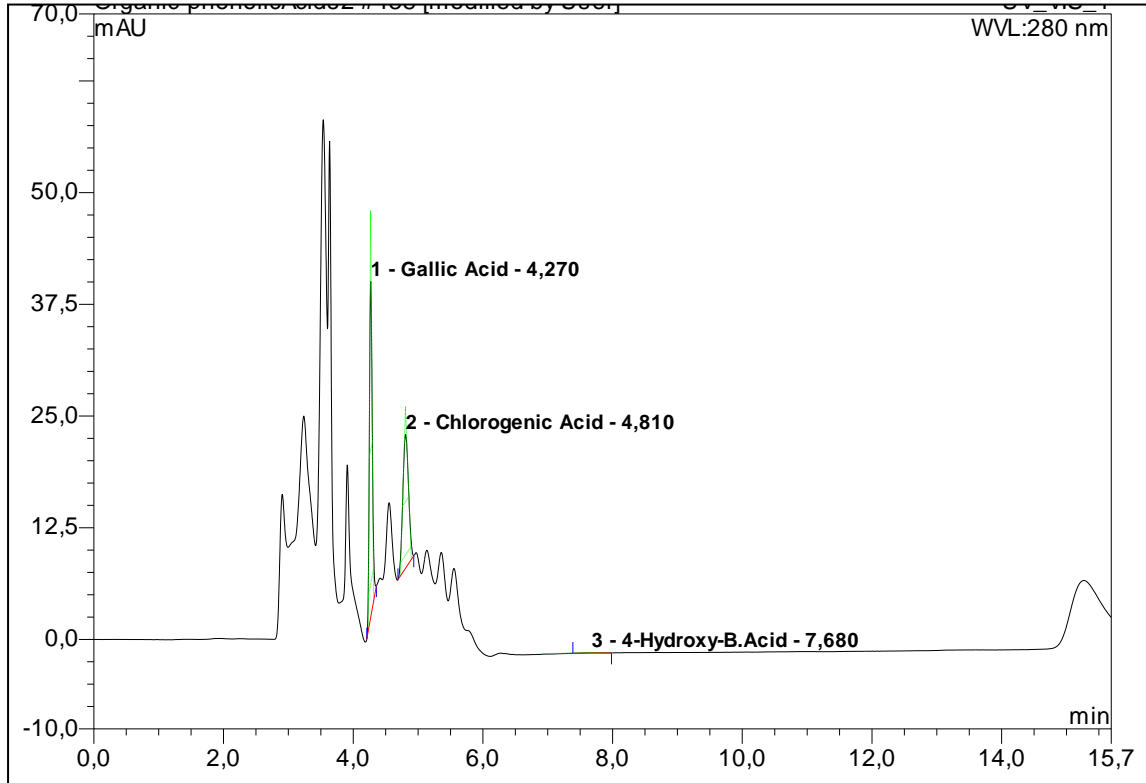
### **BULGULAR VE TARTIŞMA**

HPLC ile yapılan analiz sonucunda ışkın bitkisinde en fazla bulunan fenolik asit Gallik Asit (37,574 mg/g) bunu sırası ile Klorojenik Asit (14,922 mg/g) ve 4-Hydroxy-B. Asit (0,055 mg/g) izlerken Kafeik Asit ve Vanilik Asit miktarları ölçülmeyecek kadar az çıkmıştır (Tablo 2). Aynı zamanda bu asitlere ait elde edilen standartların kromatogramları da analizlerin doğru değerlendirmesi için uygun olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 1). Fenolik asit sonuçları

değerlendirildiğinde, ışkın bitkisinde en fazla tespit edilen fenolik asitler benzoik türevi asitler iken sinamik asitler ise, daha az miktarda bulunmuştur. Bu durum daha önce Tuncel ve Yılmaz (2010) yılında Kaz Dağları'ndan Toplanan Bazı Bitkilerin Fenolik Asit Kompozisyonlarının Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi belirleme çalışmalarının sonucunda elde ettikleri sonuç ile benzerlik gösterilmiştir. Bu çalışmada da Kafeik Asit ve Vanilik Asit bir çok bitkide tespit edilmeyecek kadar az bulunmuştur. Özellikle, Kafeik asit Kandil ve Kaz dağı çayında miktar olarak tespit edilememiştir. Aynı zamanda Vanilik asid de birçok bitkide (Yarpuz, Kantaron, Kekik, Kandil Çayı) tespit edilmeyecek kadar az bulunmuştur. Dolayısı yukarıdaki sonuç değerlendirildiğinde Kandil çayında Kafeik ve Vanilik asitlerin her ikisi de tespit edilecek miktarda bulunulmamıştır. Aynı çalışmada özellikle Vanilik asittin nadir bulunan fenolik asitlerin arasında olduğu da ifade edilmiştir (Tuncel and Yılmaz 2010). Yapılan bu çalışmada öne çıkan bir diğer sonuç da; Gallik Asit'in 37,574 mg/100 g ile en yüksek çıkan fenolik asit olduğu bulgusudur. Burdaki bulgu ile örtüşecek şekilde daha önce limon da yapılan bir yüksek lisans tezinde, En yüksek fenolik asit miktarı çekirdeklerde belirlenmiş ve limon çekirdeklerinde en fazla saptanan fenolik asitin gallik asit olduğu gözlemlenmiştir (Ergüt 2015). Daha önce ışkın bitkisinin farklı bir türünde (*Rheum emodi*) yapılan fenolik asit analizi sonucunda, bizim sonuçlara benzer şekilde, Gallik asit miktarı en çok tespit edilen asitler arasında gözlemlenirken, Kafeik asit miktarı ise ölçülecek kadar tesbit edilememiştir (Jahan et al. 2013). Bizim elde ettiğimiz fenolik asit profilinin genel olarak, daha önce çeşitli bitkilerde yapılmış fenolik asit içerikleri ile birebir örtüşmemesinin bir nedeni de, meyvelerdeki fenolik bileşiklerin içeriği; bitki çeşidi, tarımsal yönetim, iklim faktörleri, olgunlaşma aşaması, hasat zamanı, saklama koşulları ve hasat sonrası yönetimi gibi birçok faktöre göre farklılık gösterir olduğudur (Castrejón et al. 2008). Ayrıca, fenolik bileşikler, bitkiler tarafından üretilen sekonder metabolitlerdir. Bu bileşikler bitki adaptasyonunda önemli bir rol oynamaktadır ve kuraklık, UV radyasyonu, patojenler ve hastalıklar gibi farklı stres koşulları altında bitkiyi korumaktadır dolayısı ile fenolik asit miktarı aynı bitkide farklı dokular arasında ve farklı çevre koşullar altında farklı profil sergileyebilmektedirler (Dietrich 2004; Szajdek and Borowska 2008).

**Tablo 2.** *Rheum ribes* L. bitkisinde HPLC ile analiz edilen fenolik asitler

No.	Ret.Time min	Peakname min	mg/100g	Width min	Type	Resol. (EP)	Asym. (EP)	Plates (EP)
1	4,270	Gallic Acid	37,574	0,084	BMB*	4,29	1,17	41503
2	4,810	Chlorogenic Acid	14,922	0,169	BMB*	8,56	1,03	12990
3	7,680	4-Hydroxy-B.Acid	0,055	1,033	BMB	n.a.	1,03	3721
n.a.	n.a.	Caffeic Acid	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
n.a.	n.a.	Vanilic Acid	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
<b>Average:</b>			17,517	0,429		6,42	1,08	19405



**Şekil 1.** Fenolik asitlerin HPLC de verdikleri kromotogramlar

## SONUÇ

Işkın ham ekstraktlarının daha önceki çalışmalardan da görüldüğü üzere, çeşitli mikroorganizmalar üzerindeki aktiviteleri ile gösterildiği gibi ilaç mahiyetinde yüksek tıbbi değerlere sahiptir. Fotokimyasalların (Fenolik bileşiklerin özellikle) zengin varlığı, bu bitkinin geleneksel tıbbi kullanımlarını ne kadar doğru olduğunu bir diğer göstergesidir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, daha önceki çalışmalardan elde edilen sonuçlarla

birleştirildiğinde, ışkın bitkisinin içerdiği biyolojik olarak aktif bileşenleri olan özellikle antioksidan etkileri ile ön plana çıktığı söylenebilir. Buna ek olarak *R. ribes* L.'de yapılmış olan total antioksidan (Oktay et al. 2007; Öztürk et al. 2007; Keser et al. 2019), total flavanoid, DPPH, FRAP, Kök ve meyve ekstraktlarında bakılmış fenolik asitler (Fazeli 2016; Yildirim et al. 2015; Abdulla et al. 2014) olmasına rağmen ilk defa bu çalışmada kabuğu soyulmuş gövde ekstraktı alınarak fenolik asit analizi yapılmış bu anlamda çalışma oldukça özgün olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, ışkının potansiyel ilaç olma yolundaki tıpta kullanımını ve yerel insanların sağlık hizmetlerinde iyi bir materyal olabileceği tahmin edilmektedir.

### **KAYNAKÇA**

- Abdulla KK, Taha EM, Rahim SM (2014) Phenolic profile, antioxidant, and antibacterial effects of ethanol and aqueous extracts of *Rheum ribes* L. roots. *Der Pharmacia Lettre* 6 (5):201-205
- Abu-Irmaileh BE, Afifi FU (2003) Herbal medicine in Jordan with special emphasis on commonly used herbs. *Journal of Ethnopharmacology* 89 (2-3):193-197
- Altıntaş S, Pakyürek M, Şensoy S, Erez ME, İnal B (2019) Genetic Diversity among Some *Asparagus* Species using rDNA ITS, cpDNA trnL Intron Sequence and Screening for Antioxidant Activity. *Polish Journal of Environmental Studies* 28 (4):2049-2055
- Balasundram N, Sundram K, Samman S (2006) Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food chemistry* 99 (1):191-203
- Baytop T (1999) Therapy with medicinal plants in Turkey (past and present). Publication of the Istanbul University 312
- Cakilcioglu U, Turkoglu I (2010) An ethnobotanical survey of medicinal plants in Sivrice (Elazığ-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology* 132 (1):165-175
- Castrejón ADR, Eichholz I, Rohn S, Kroh LW, Huyskens-Keil S (2008) Phenolic profile and antioxidant activity of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) during fruit maturation and ripening. *Food Chemistry* 109 (3):564-572
- Dehkardy Q (2002) *Rheum palmatum* L. Iranian herbal Pharmacopoeia. 1st ed. Tehran: Health Ministry Press,
- Dietrich H (2004) Bioactive compounds in fruit and juice. *Fruit Processing* (1):50-55



- Ergüt M (2015) Portakal Ve Limon Posasındaki Fenolik Maddelerin Süperkritik Akışkan Ekstraksiyonu. Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı:Yüksek Lisans Tezi, 133 Sayfa
- Fazeli S (2016) Identification of phenolic compounds in roots of *Rheum ribes* L. Middle East Technical University,
- Fazlı BB, KHAJEH KAM, SHOKOUHI ZH (2005) In vitro antibacterial activity of *Rheum ribes* extract obtained from various plant parts against clinical isolates of Gram-negative pathogens.
- Hadjzadeh M, Parsaee H, Sadeghian A (2004) CHOLESTEROL LOWERING EFFECT OF RHEUM RIBS IN HYPERCHOLESTEROLEMIC RABBITS. Medical Journal of The Islamic Republic of Iran (MJIRI) 18 (3):277-280
- Inal B, Ozrenk K, Erez M, Altintas S (2017) THE COMPARISON OF TOTAL PHENOLIC CONTENT, ANTIOXIDANT CAPACITY AND MOLECULAR ANALYSIS OF SOME SELECTED TURKISH APPLE (*MALUS* SPP.) GENOTYPES. Applied Ecology and Environmental Research 15 (4):2035-2044
- Jahan N, Khalil-Ur-Rahman AS, Asi MR (2013) Phenolic acid and flavonol contents of gemmo-modified and native extracts of some indigenous medicinal plants. Pak J Bot 45 (5):1515-1519
- Keser S, Keser F, Karatepe M, Kaygili O, Tekin S, Turkoglu I, Demir E, Yilmaz O, Kirbag S, Sandal S (2019) Bioactive contents, In vitro antiradical, antimicrobial and cytotoxic properties of rhubarb (*Rheum ribes* L.) extracts. Natural product research:1-5
- Oktay M, Yildirim A, Bilaloglu V, Gülçin I (2007) Antioxidant activity of different parts of isgin (*Rheum ribes* L.). Asian Journal of Chemistry 19 (4):3047
- Öztürk M, Aydoğmuş-Öztürk F, Duru ME, Topçu G (2007) Antioxidant activity of stem and root extracts of Rhubarb (*Rheum ribes*): An edible medicinal plant. Food chemistry 103 (2):623-630
- Sayyah M, Boostani H, Pakseresht S, Malayeri A (2009) Efficacy of hydroalcoholic extract of *Rheum ribes* L. in treatment of major depressive disorder. Journal of Medicinal Plants Research 3 (8):573-575
- Shockravi A, Nasiri KA (1997) SYNTHESIS OF 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-OCTAHYDRO-9-ETHOXY-10-HYDROXY-1-ANTHRACENONE [OEHA].

- Szajdek A, Borowska E (2008) Bioactive compounds and health-promoting properties of berry fruits: a review. *Plant Foods for Human Nutrition* 63 (4):147-156
- Tabata M, Sezik E, Honda G, Yeşilada E, Fukui H, Goto K, Ikeshiro Y (1994) Traditional medicine in Turkey III. Folk medicine in East Anatolia, van and Bitlis provinces. *International Journal of Pharmacognosy* 32 (1):3-12
- Taulavuori K, Pyysalo A, Taulavuori E, Julkunen-Tiitto R (2018) Responses of phenolic acid and flavonoid synthesis to blue and blue-violet light depends on plant species. *Environmental and experimental botany* 150:183-187
- Tuncel NB, Yılmaz N (2010) Kaz Dağları'ndan Toplanan Bazı Bitkilerin Fenolik Asit Kompozisyonlarının Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi ile Belirlenmesi. *Akademik Gıda* 8 (3):18-23
- Yildirim I, Kutlu T, Takim K (2015) Comparison of antioxidant activity of Rheum ribes fruits and seed methanolic extracts against protein oxidation and lipid peroxidation. *Pakistan J Biol Sci* 18 (5):232-239

**KURAKLIK STRESİNE MARUZ BIRAKILMIŞ BUĞDAY BİTKİSİNDE UZUN  
KODLAMAYAN RNA'NIN (Lnc-RNA) ANALİZ EDİLMESİ**

**Doç. Dr. Behcet İNAL**

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

**ÖZET**

Buğday, hem hayvan hem de insanın yaşamında en temel besin bitkisidir. Buğday aynı zamanda artan dünya nüfusu ile beraber ihtiyaç duyulan bitkilerin başında gelmektedir. Ancak, giderek olumsuz yönde değişim gösteren küresel iklim parametreleri buğday üretimini etkilemektedir. Özellikle kuraklık gibi abiyotik stresler karşısında buğday tarımının azalması hatta yok olma tehlikesi bulunmaktadır. Bu durum buğdayda birçok karmaşık biyolojik aktiviteye neden olmaktadır. Dolayısı ile buğdayın tolerans seviyesini arttırmaya yönelik moleküler, biyokimyasal ve fizyolojik araştırmalar giderek yaygınlaşmaktadır. Özellikle moleküler seviyede, küçük RNA'ların çalışması önemlidir. Küçük RNA grubundan olan uzun kodlamayan RNA (lnc RNA) bitkilerde stres durumlarında değişik fonksiyonlar üstlenmişlerdir. Bu lncRNA'lar çoğu zaman miRNA'ların hedef genleri olabilmektedirler. LncRNA'lar yaklaşık 200 nükleotid uzunlukta kodlama dizisi (coding sequence (CDS)) ya da açık okuma çerçevesi (open reading frame (ORF)) içermeyen, gen ekspresyonlarını transkripsiyonel veya post-transkripsiyonel olarak düzenleyen transkriptlerdendir. LncRNA'ların, miRNA hedef genleri olan mRNA dizilerini içermeleri, lncRNA ve mRNA arasında bir rekabet oluşturarak mRNA degradasyonunu engellediği ve bu mekanizmanın miRNA'lar için bir çeşit tuzak oldukları hipotezini doğrumuştur. Bu çalışmada kuraklık stresi verilmiş ve kuraklığa karşı hasas (Bezostaja) ve dayanıklı (Gün-91) buğday çeşitlerinde lncRNA olan TapmlnRNA27 transkriptinin ekspresyon seviyesi analiz edilmiştir. Analiz q-RT PCR ile gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda TapmlnRNA27 ekspresyon seviyesinin kuraklık stresi uygulanmış her iki buğday çeşidinde'de control grubuna göre daha yüksek çıktığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, Gen, lncRNA, q-RT PCR

**ANALYSIS OF LONG NON-CODING RNA (Lnc-RNA) IN WHEAT UNDER THE  
DROUGHT STRESS**

**ABSTRACT**

Wheat is the most basic nutrient plant in both animal and human life. Wheat is also one of the needed plants with the increasing world population. However, global climate parameters, which have been changing negatively, affect wheat production. Especially in the face of abiotic stresses such as drought, there is a danger that wheat cultivation will decrease or even disappear. This (abiotic stresses) causes many complex biological activities in wheat. Therefore, molecular, biochemical and physiological researches aimed at increasing the tolerance level of wheat are becoming widespread. So, to reveal the drought tolerance mechanism in wheat, researching the small RNAs is important. Long non-coding RNA (lnc RNA) from the small RNA group take over many functions in plant under the stress conditions. These lncRNAs can often be the target genes of miRNAs. LncRNAs are transcripts that regulate gene expressions transcriptionally or post-transcriptionally with no coding sequence (CDS) or open reading frame (ORF) of approximately 200 nucleotides in length. LncRNAs contain mRNA sequences that are miRNA target genes, resulting in the hypothesis that this mechanism inhibits mRNA degradation by creating a competition between mRNA and it is thought that this mechanism is a kind of trap for miRNAs. In this study, expression level of TapmlnRNA27 (lncRNA) transcript was analyzed in susceptible (Bezostaja) and resistant (Gün-91) wheat varieties under the drought stress. The analysis was performed by q-RT PCR. As a result of the analysis, it was observed that the expression level of TapmlnRNA27 was higher in drought stress applied wheat varieties than control group.

**Keywords:** Keywords: Wheat, Gene, lncRNA, q-RT PCR

**GİRİŞ**

Buğday (*Triticum aestivum* L.), dünyada temel besin kaynağı olup bu besinler genelde protein, mineral, vitamin vb. öğelerden oluşmaktadır. Aynı zamanda tarım ürünlerinin başında yer alan, ve tek çenekli, tek yıllık otsu bir bitki olan buğdayın, iyi bir besin hammaddesi oluşu, iklimsel değişimlere karşı adaptasyon sınırının genişliği, üretim, taşıma, depolama ve işleme

kolaylığı gibi nedenlerden dolayı dünya nüfusunun yaklaşık %35'inin temel besin kaynağı rolünü üstelemiştir (Inal et al. 2014b; Eren et al. 2015). Ancak buğday bitkisinin adaptasyon aralığı her ne kadar diğer bitkilere göre nisbeten geniş olsada, aşırı kurak ortamlar, buğday gelişimini ve büyümesini olumsuz yönde etkileyen en önemli abiyotik faktörlerden biridir. Bu olumsuz durum özellikle tek yıllık olan buğday gibi bitkilerde birçok biyolojik aktiviteye neden olmakta ve fizyolojik, biyokimyasal, moleküler mekanizmaları etkileyerek bitkinin olumsuz şartlara göre dengeyi sağlaması için tolerans mekanizmaları gelişmesini tetiklemektedir (Baloglu et al. 2014). Özellikle moleküler biyoloji ya da genetik etmenler söz konusu bu tolerans mekanizmasının önemli aktörleridir. Bu aktörlerden Kodlamayan RNA'lar (ncRNA'lar) son zamanlarda birçok değişik strese maruz bırakılan bitkilerde yoğun bir şekilde çalışılmaktadır (Qiu et al. 2019; Qin and Xiong 2019; Eom et al. 2019). Kodlamayan RNA'lar (ncRNA'lar), düşük protein kodlama potansiyeline sahip olmak ile beraber fonksiyonel RNA'lardır. Uzunluklarına göre, ncRNA'lar küçük ncRNA'lara (sRNA'lar) (18-30 nt), orta boylu ncRNA'lara (31–200 nt) ve uzun ncRNA'lara (lncRNA'lar) (> 200 nt) uzunlukta olabilmektedir. Spesifik olarak, bitki mikroRNA'ları (miRNA'lar) yaygın olarak 21-nt sRNA'lardır, bu da hedef mRNA'ların transgradasyonunu ve / veya translasyonunu inhibe eder, böylece hedef genlerin ekspresyonunu baskılar (Liu et al. 2015a) miRNA'lara ek olarak, bitkilerde de çok sayıda lncRNA bulunmuştur. lncRNA'lar, protein kodlayan mRNA'larla karşılaştırıldığında onları parçalama gibi bir özelliğe sahiptirler (Shafiq et al. 2016; Liu et al. 2015b; Liu et al. 2015a). Doğada, bitkiler viral enfeksiyon, tuz, kuraklık, soğuk ve sıcak gibi bitki büyümesini ve verimliliğini sınırlayan çok çeşitli stres faktörlerine maruz kalırlar. Bu gibi olumsuz koşullar altında uyum sağlamak ve hayatta kalmak için, bitkiler, hücrel homeostazı yeniden kurmak ve yeniden kurmak için çoklu gen düzenleme mekanizmalarını kullanmıştır. Ortaya çıkan bulgular, lncRNA'ların stres koşullarına cevap olarak gen ekspresyonunun düzenlenmesinde kritik bir rol oynadığını ortaya koymuşlardır (Di et al. 2014; Chen et al. 2016). Bu çalışmada, kuraklık stresine maruz bırakılan biri hassas (Bezostaja) bir diğeri dayanıklı olan (Gün-91) iki farklı buğday çeşidi kullanılarak toplam buğday RNA numuneleri kullanılarak TapmlnRNA27 lncRNA'nın ifade profili q-RT PCR ile ölçülmüştür. Sonuç olarak, TapmlnRNA27 lncRNA'nın ekspresyon seviyesinin her iki çeşidin kuraklık stresi uygulanmış örneklerinde daha fazla ifade edildiği görülmüştür. Çeşitler karşılaştırıldığında ise, hassas çeşit de dayanıklı çeşite göre daha fazla seviyede ifade edildiği bulunmuştur.

## **MATERYAL METOD**

Bu çalışma iki adet buğday çeşidi olan kuraklığa hassas Bezostaja ve kuraklığa dayanıklı Gün-91 buğday çeşitlerinden alınan tohumlar 10-15°C altında ve % 60 nem ortamında, 2:1 oranında karıştırılmış torf: perlit karışımı içeren 28 gözlü (7x4) viyollere ekilmiştir. Çalışmada kullanılmak üzere ekilen Bezostaja ve Gün-91 buğday çeşitlerinin kontrol ve kuraklık uygulama grupları gerçek yapraklara ulaşıncaya kadar yeterince sulanmıştır. Ancak gerçek yapraklar verdikten sonra sadece kontrol grubunu sulanmaya devam edilmiş kuraklık uygulama grupları ise 15 gün boyunca hiç sulanmamıştır. Örnekler uygulama grubunun stres belirtilerini gösterdiği ilk 15. günden hemen sonra örnekler hasat edilmiş ve etiketlenerek kilitli torbalar içinde derin dondurucuya konulmuştur.

## **RNA izolasyonu**

Her iki çeşitte ait kuraklık uygulanmış ve uygulanmamış yaprak örnekleri alınarak TRIzol ile RNA izole edildi. İzolasyon protokolü için şu adımlar izlendi. 100 mg yaprak dokusu tartılmış ve sıvı azot içinde havanda ezildikten sonra 2ml tüplerde hazır bekleyen 1ml trizol reaktifi üzerine alınmıştır daha sonra 10dk oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır. Ardından örneklerin üzerinde 0.2 ml kloroform ilave edildi ve karışım, 15,000 rpm'de 20 dakika boyunca + 4 ° C'de santrifüjlendikten sonra süpernatant yeni bir tüpe alındı ve süpernatant miktarı kadar isopropanol eklendikten sonra 10 dakika boyunca 14000 rpm de santrifüjlendi. Süpernatant uzaklaştırıldıktan sonra geride kalan pellet ilk başta eklenen TRIzol miktarı kadar (1 ml) etanol ile yıkandı. Daha sonra 10.000 rpm'de 5 dakika boyunca santrifüj edildi. Süpernatant uzaklaştırıldıktan sonra RNA pelleti oda sıcaklığında kurumaya bırakıldı. Son olarak, RNA pelleti 30 ml RNaz içermeyen steril su içinde çözülmüştür. Çalışmada kullanılmak üzere örnekler -80 °C'de saklandı. RNA konsantrasyon ve saflık ölçümleri Multiskan Go ile belirlendi.

## **RT-PCR ile cDNA'nın Sentezi**

cDNA'nın toplam RNA'dan sentezlenmesi için; 1 µl 50 pmol / µl oligo dT (20) primer, 1-5 µg toplam RNA ve 10 mM dNTP karışımı nükleaz içermeyen steril tüplere aktarıldı ve son hacim steril suyla 12 ul'ye tamamlandı. PCR tüpü Karışım 65 ° C'de 5 dakika tutuldu ve daha sonra buza alındı. Daha sonra, 2 ul 0,1 M DTT, 1 ul RNaz inhibitörü ve 4 ul birinci zincir tamponu



ilave edildi ve içerikler hafifçe karıştırıldı, daha sonra 2 dakika boyunca 42 ° C'de inkübe edildi. Bundan sonra 1 ul (200 birim) Superscript III ters transkriptaz enzimi eklendi. Hazırlanan karışım yanma olarak inkübe edildi: 50 ° C'de 90 dakika, PCR'de 70 ° C'de 15 dakika sonra reaksiyona son verildi.

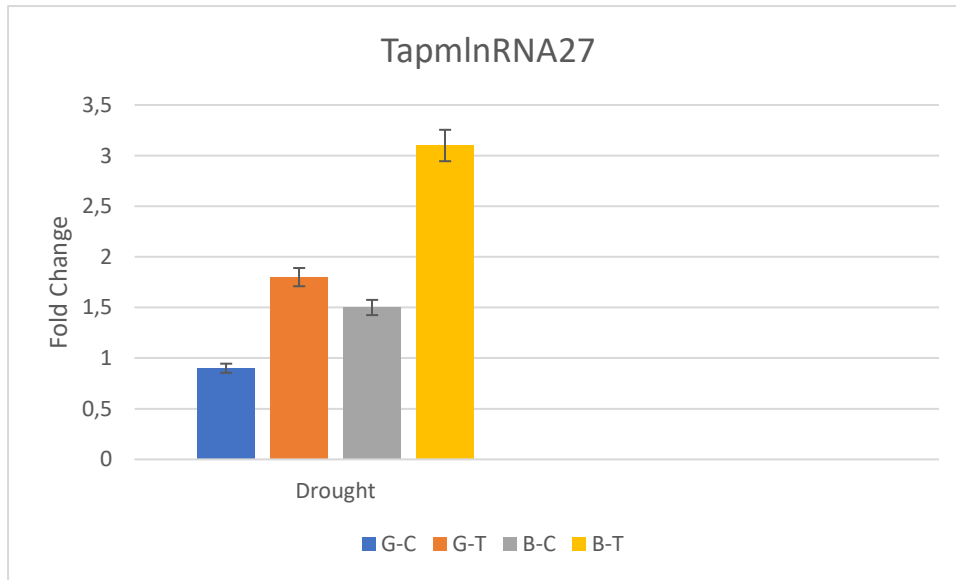
### **Uzun kodlama yapmayan RNA (lncRNA)'nın qPCR ile ölçülmesi**

Kuraklık stresine maruz bırakılmış buğday çeşitlerinde TapmlnRNA27 lncRNA'ların ekspresyon profilini ölçmek için Picoreal (Thermo) qPCR sistemi kullanılmıştır. Ekspresyon seviyelerini elde etmek için cDNA ve SYBR Green I Master Mix (Thermo) kullanılmıştır. Primerler primer 3 programı kullanılarak tasarlanmıştır (Rozen and Skaletsky 2000). QPCR reaksiyonu daha önce tarif edildiği gibi gerçekleştirilmiştir (Inal et al. 2014a). Özetle, 0.1 µl gene özgü primer ve 2 µl cDNA örneği karıştırıldı ve son hacim SYBR Green I Master Mix (Thermo) ile 12 µl ile tamamlandı. Normalleştirme için daha güçlü bir modelleme sonucu elde etmek amacıyla, aktin, GAPDH ve 18S rRNA referans genleri olarak kullanılmıştır. Veri analizi için, önceki çalışmalarda yaygın olarak kullanılan 2 $\delta$ - $\delta$ Ct yöntemi kullanılmıştır (Livak and Schmittgen 2001).

### **BULGULAR VE TARTIŞMA**

Buğday, mantar ve diğer birçok abiyotik stres gibi birçok stres faktörüne maruz kalan en önemli gıda ürünüdür. Kuraklık ve diğer biyotik streslerin çevresel değişime neden olduğu ve bu durumda buğday gibi ana bitki türlerinin gelişmesini engelliyor. Hekzaploid buğday genomu, üç farklı alt genom, A, B ve D'den oluşan karmaşık bir yapıya sahip olması nedeniyle, gen düzenlemelerinin ve stres adaptasyon mekanizmalarının altında yatan moleküler yolların anlaşılması oldukça karmaşıktır (Cagirici et al. 2017). Bu bağlamda buğdaydaki kuraklık toleransı mekanizmalarını anlamamıza yardımcı olacak farklı buğday çeşitleri oldukça yoğun bir şekilde çalışılmaktadır. Bu çalışmaların arasında, son zamanlarda, transkriptom analizleri yardımı ile birçok bitkinin çeşitli stres koşulları altında, çeşitli dokulardaki lncRNA'lar ve miRNA'ların ifade seviyeleri kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır (Sharma et al. 2017; Yuan et al. 2018; Singh et al. 2017). Bu çalışmada, kuraklık stresi altındaki iki farklı buğday çeşitlerinde (Kuraklığa karşı hassas ve dayanıklı) TapmlnRNA27

lncRNA'sının ifade seviyesi ortaya çıkarılmıştır. Buna göre söz konusu lncRNA'nın kuraklık stresi uygulanmış her iki çeşitte de nisbi ifade seviyesinin kontrol grubuna göre oldukça yüksek çıktı bulunmuştur. Çeşitlerde hassas ve dayanıklı olarak ayrı ayrı karşılaştırıldığında ise, hassas çeşit olan Bezostaja'da TapmlnRNA27 lncRNA'sının ifade seviyesinin dayanıklı çeşite (Gün-91) göre oldukça yüksek miktarda olduğu gözlemlenmiştir(Şekil 1). Bu çalışmada kullanılan ve ifade seviyesi belirlenmiş olan TapmlnRNA27 lncRNA'sı ilk defa kuraklık stresi altında bakılmıştır. Ancak bu lncRNA, daha önce fungus stresi verilmiş buğday çeşitlerinde çalışma konusu olduğu bulunmuştur (Xin et al. 2011). Ancak aynı çalışmada sıcaklık stresine maruz bırakılmış buğday örneklerinde TahlnRNA27 ve TalnRNA5 lncRNA ifadesinde artış olduğu görülmüştür. Bu çalışmada aynı zamanda TahlnRNA27 lncRNA'sının sıcaklığa karşı cevap oluşturan tek lncRNA olduğu tespit edilmiştir.



**Şekil 1.** Kuraklığa maruz kalan buğday çeşitlerinde lncRNA transkriptinin q-RT PCR analizi (G: Gun-91, B: Bezostaja, C: Kontrol, T: kuraklık stresi uygulanmış)

## SONUÇ

Sonuç olarak, bu çalışma ile kuraklık stresi altında buğdayda son zamanlarda oldukça yaygın çalışılan, popüler olduğu varsayılan ve aynı bir RNA grubu olan lncRNA'nın ifade seviyesi analiz edilmiştir. Bu çalışma ile elde edilen sonuçlar, abiyotik stresler altındaki buğdayda lncRNA'nın kuraklık mekanizmasındaki rolü ile ilgili yönüne ışık tutmaktadır. Bu çalışmada

analiz edilmiş lncRNA'nın daha derin rolünü ortaya çıkarmak için fonksiyonel genom yaklaşımları ile çalışılmalıdır.

#### **KAYNAKÇA**

- Baloglu MC, Inal B, Kavas M, Unver T (2014) Diverse expression pattern of wheat transcription factors against abiotic stresses in wheat species. *Gene* 550 (1):117-122
- Cagirici HB, Alptekin B, Budak H (2017) RNA Sequencing and Co-expressed Long Non-coding RNA in Modern and Wild Wheats. *Scientific reports* 7 (1):10670. doi:10.1038/s41598-017-11170-8
- Chen M, Wang C, Bao H, Chen H, Wang Y (2016) Genome-wide identification and characterization of novel lncRNAs in *Populus* under nitrogen deficiency. *Molecular genetics and genomics* 291 (4):1663-1680
- Di C, Yuan J, Wu Y, Li J, Lin H, Hu L, Zhang T, Qi Y, Gerstein MB, Guo Y (2014) Characterization of stress-responsive lncRNAs in *Arabidopsis thaliana* by integrating expression, epigenetic and structural features. *The Plant Journal* 80 (5):848-861
- Eom SH, Lee HJ, Lee JH, Wi SH, Kim SK, Hyun TK (2019) Identification and Functional Prediction of Drought-Responsive Long Non-Coding RNA in Tomato. *Agronomy* 9 (10):629
- Eren H, Pekmezci M, Okay S, Turktas M, Inal B, Ilhan E, Atak M, Erayman M, Unver T (2015) Hexaploid wheat (*Triticum aestivum*) root miRNome analysis in response to salt stress. *Annals of Applied Biology* 167 (2):208-216
- Inal B, Turktas M, Eren H, Ilhan E, Okay S, Atak M, Erayman M, Unver T (2014a) Genome-wide fungal stress responsive miRNA expression in wheat. *Planta* 240 (6):1287-1298. doi:10.1007/s00425-014-2153-8
- Inal B, Türktas M, Eren H, Ilhan E, Okay S, Atak M, Erayman M, Unver T (2014b) Genome-wide fungal stress responsive miRNA expression in wheat. *Planta* 240 (6):1287-1298
- Liu J, Wang H, Chua NH (2015a) Long noncoding RNA transcriptome of plants. *Plant biotechnology journal* 13 (3):319-328
- Liu X, Hao L, Li D, Zhu L, Hu S (2015b) Long non-coding RNAs and their biological roles in plants. *Genomics, proteomics & bioinformatics* 13 (3):137-147
- Livak KJ, Schmittgen TD (2001) Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the  $2^{-\Delta\Delta CT}$  method. *Methods* 25 (4):402-408

- Qin T, Xiong L (2019) Subcellular Localization and Functions of Plant lncRNAs in Drought and Salt Stress Tolerance. In: Plant Long Non-Coding RNAs. Springer, pp 173-186
- Qiu C-W, Zhao J, Chen Q, Wu F (2019) Genome-wide characterization of drought stress responsive long non-coding RNAs in Tibetan wild barley. *Environmental and Experimental Botany* 164:124-134
- Rozen S, Skaletsky H (2000) Primer3 on the WWW for general users and for biologist programmers. In: *Bioinformatics methods and protocols*. Springer, pp 365-386
- Shafiq S, Li J, Sun Q (2016) Functions of plants long non-coding RNAs. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Gene Regulatory Mechanisms* 1859 (1):155-162
- Sharma S, Taneja M, Tyagi S, Singh K, Upadhyay SK (2017) Survey of high throughput RNA-seq data reveals potential roles for lncRNAs during development and stress response in bread wheat. *Frontiers in plant science* 8:1019
- Singh U, Khemka N, Rajkumar MS, Garg R, Jain M (2017) PLncPRO for prediction of long non-coding RNAs (lncRNAs) in plants and its application for discovery of abiotic stress-responsive lncRNAs in rice and chickpea. *Nucleic acids research* 45 (22):e183. doi:10.1093/nar/gkx866
- Xin M, Wang Y, Yao Y, Song N, Hu Z, Qin D, Xie C, Peng H, Ni Z, Sun Q (2011) Identification and characterization of wheat long non-protein coding RNAs responsive to powdery mildew infection and heat stress by using microarray analysis and SBS sequencing. *BMC plant biology* 11 (1):61
- Yuan J, Li J, Yang Y, Tan C, Zhu Y, Hu L, Qi Y, Lu ZJ (2018) Stress-responsive regulation of long non-coding RNA polyadenylation in *Oryza sativa*. *The Plant journal : for cell and molecular biology* 93 (5):814-827. doi:10.1111/tpj.13804

## ***RHEUM RIBES* L. BİTKİSİNDE ORGANİK ASİT PROFİLİNİN BELİRLENMESİ**

**Doç. Dr. Behcet İNAL**

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

### **ÖZET**

Bu çalışmanın amacı, yüksek oranda C vitamininin yanı sıra A, E ve B vitaminleri içeren, tıp açısından oldukça önemli olduğu tespit edilmiş ve Siirt iline bağlı dağlık alanlardan toplanmış ışkın bitkisinde yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) kullanılarak organik asit içeriğini belirlemektir. Organik asitler, yapılarında –OH ve –COOH grupları bulunan doğal komplekslerdir. Bu asitler, genellikle meyve ve sebzeleri oluşturan bitki grubunda çoğunlukla serbest halde bulunurken bazıları ise tuz, ester, glikozit gibi değişik bileşikler halinde ve daima suda erimiş halde bulunurlar. Meyve veren bitkilerde en çok malik, sitrik ve tartarik asit bulunmaktadır. Bu çalışmada HPLC tekniği kullanılarak Siirt bölgesinde toplanmış ışkın bitkisinde (*Rheum ribes* L.) Tartarik Asid, Malik Asid, Askorbik Asid, Asetik Asid ve Sitrik Asid gibi organik asitlerin miktarları ölçülmüştür. Çalışma sonucunda 100 g ışkın bitkisinde en fazla bulunan organik asit Sitrik Asid (189,067 mg/g) bunu sırası ile Malik asit (100,568 mg/g), Askorbik Asid (31,426 mg/g), Tartarik Asid (24,594 mg/g) ve Asetik Asid (0,430 mg/g) izlemiştir. Bu çalışmada ışkın bitkisinin fotokimyasal içeriği analiz edilmiş ve bir yönü ile ışkın bitkisinin katma değeri artırarak ticari olma potansiyelini geliştirmeye yönelik bir katkı sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Rheum ribes*, Organik asit, HPLC

### **IDENTIFICATION THE ORGANIC ACID PROFILE IN *RHEUM RIBES* L.**

### **ABSTRACT**

The aim of this study was to determine organic acid content by using high performance liquid chromatography (HPLC) in the *Rheum ribes* plant which contains high vitamin C as well as vitamins A, E and B. Plant was collected from the mountainous areas of Siirt province.

Organic acids are natural complexes with –OH and –COOH groups. These acids are usually found in the free form in the group of plants that make up fruits and vegetables, while other organic acids are present in various compounds such as salts, esters, glycosides and organic acids always dissolved in water. Malic, citric and tartaric acid are the most common fruit-bearing plants. In this study, the amount of organic acids such as Tartaric Acid, Malic Acid, Ascorbic Acid, Acetic Acid and Citric Acid were measured in *Rheum ribes* collected in Siirt region using HPLC technique. At the end of the study Citric Acid (189,067 mg / g) was found to be the most in plant. Citric Acid was followed by Malic acid (100,568 mg / g), Ascorbic Acid (31,426 mg / g), Tartaric Acid (24,594 mg / g) and Acetic Acid (0.430 mg / g) respectively. In this study, the phytochemicals content of the *R. ribes* L. was analyzed and in one aspect, a contribution was made to increase the commercial potential and value added of *R. ribes* L.

**Keywords:** *Rheum ribes*, Organic acid, HPLC

## GİRİŞ

Türkiyede yayılış gösteren ışkın bitkisi *Rheum ribes* L. türü olup, Polygonaceae familyasına ait olup Irak, İran, Türkiye, Azerbaycan, Afganistan, Pakistan, Rusya ve Çin dâhil olmak üzere Akdeniz'in doğu bölgelerinde yaygın olarak yetişen bir bitki türüdür(Tuncer 2019). *Rheum* cinsinin ülkemizde yetişen sadece *Rheum ribes* L. ise Doğu Anadolu Bölgesinin birçok ilinde özellikle bahar aylarında (Nisan-Mayıs) yüksek yamaçlarda ve kayalık alanlar üzerinde yayılış göstermektedir. *Rheum ribes* L. Türkiye'de birçok yerel isimlendirmeler ile bilinmektedir bu yerel isimler genelde: "Işkın, Yayla Muzu, Kürt Muzu ve Uçgun" adlarıyla bilinmektedir. Işkın bitkisi özellikle yerel halk tarafından özellikle gövde kısmı soyularak oldukça fazla miktarda tüketilmektedir. Halk genel olarak bu bitkinin kök kısmının şeker hastalığına çok iyi geldiğine inanmaktadır. Yapılan birçok çalışma sonucunda 'da, ışkın bitkisinin ilaç sanayinde, gastronomi alanında ve süs bitkisi olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. (Oğuz 2017).

Işgın bitkisi yapısında antioksidant oranı çok yüksek olan flavonoidleri, A, E ve C vitaminlerini, organik asitleri, fenolik asitleri ve flavonoidleri içermektedir (Oktay et al. 2007). Meyvelerdeki ana kalite özellikleri tat ve aromadır ve bunlar meyvenin kimyasal bileşime bağlıdır. Organik asitlerde, minerallerde, karbohidratlarda, proteinlerde ve vitaminlerde bulunan bu kimyasal bileşim, yetiştirme ve hasat dönemindeki koşullarda büyük



ölçüde bağlıdır (Hannig et al. 2005). Meyve aromasındaki lezzetin kimyasal nedenlerini araştırmak adına bilim adamları uzun zamandan beri organik asidin nicel ve nitel içeriğine ilişkin analizlere özel ilgi gösterilmişlerdir. Organik asitler özellikle sebze ve meyvelerde yaygın olarak bulunurlar. Ayrıca organik asitler meyve, sebze içecek ve meyve sularının üretiminde pH yı dengelemek, uzun süreli mikrobiyal kontaminasyonunu engellemek için koruyucu olarak kullanılması yanısıra renk ve aroma gibi organoleptik özelliklerini de olumlu etkilemektedir (Arnetoli et al. 2008). Meyve sularındaki organik asit bileşimi sadece aroması ile beraber gıdanın kalitesini ve pazarlamasını da artırmaktadır (Shui and Leong 2002). Daha önce domates suyunda yapılmış bir çalışmada domates suyundaki serbest amino asitlerin %45'ini glutamik asitin oluşturduğunu bunu aspartik asit izlediği bulunmuştur. Diğer taraftan Sitrik asit en fazla bulunan organik asit iken, bir miktar da malik asit tespit edildiği gözlemlenmiştir (Gould 1983; Yılmaz 2001). Organik asitler, kimyasal formüllerinde, -OH ve -COOH grupları bulunan doğal bileşiklerdir (Tzulker et al. 2007). Bu asitler, bitkilerin meyvelerinde özellikle serbest halde, ancak bir kısmı tuz, ester, glikozit gibi değişik kompleksler halinde bulunurlar. Meyve ve sebzelerde tür ve çeşide bağlı olarak değişik cins ve miktarlarda organik asitler bulunmaktadır. Özellikle meyvelerin lezzetli olmasını sağlayan kimyasal yapıların asit-şeker dengesiyle meydana geldiği bilinmektedir. (Kelebek and Canbaş 2010). Bitkisel dokuda birinci derecede ve yaygın olarak bulunan asitler alifatik asitler sitrik asit, malik asit, süksinik asit ve tartarik asittir. İkinci derecede yaygın asitler ise isositrik asit, fumarik asit, cis-akonitik asit, okalasetik asit, ketoglutarik asittir. Bunların yanında fermantasyon sonucu meydana gelen organik asitler de vardır. Bunlar formik asit, asetik asit, propionik asit, laktik asit, süksinik asit ve fumarik asittir (Özkaya, 1988). Meyvelerde en çok malik, sitrik ve tartarik asit bulunmaktadır (Wills et al. 1986). Malik asit yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerde bulunan en fazla asid iken; tartarik asit üzümün hakim asididir. Sitrik asit ise turuncgil meyvelerinin hakim asidi iken narda, incirde ve az miktarda üzümde de bulunmaktadır (Cemeroğlu et al. 1988). Meyvelerde ayrıca az miktarda süksinik asit, okzalik asit, hidroksisinamik asitler, salisilik asit ve benzoik asit gibi diğer organik asitlerde bulunmaktadır. Narda bulunan toplam asit miktarı % 0.2 – 5.5 arasında iken; narın baskın asidi sitrik asittir. İkinci derecedeki diğer asit ise malik asittir (Kelebek and Canbaş 2010).

Bu çalışmada HPLC tekniği kullanılarak Siirt bölgesinde toplanmış ışkın bitkisinde (*Rheum ribes* L.) Tartarik Asid, Malik Asid, Askorbik Asid, Asetik Asid ve Sitrik Asid gibi organik asitlerin miktarları ölçülmüştür.

## **MATERYAL VE METOD**

### **Bitkilerin Toplanması**

Analiz yapmak için ışkın materyali 2019 yılında Mayıs-Haziran aylarında Siirt bölgesinde yer alan Harekol (Yazlıca) dağından toplanmıştır. Analizlerde ışkın bitkisinin soyulmuş gövde dokusu kullanılmıştır.

### **Ekstraktların hazırlanması:**

Bitkinin gövdesini çamur ve diğer kalıntılardan temizlemek için iyice yıkandı. Daha sonra soyulmuş gövde dokuları etüv de 40 derecede olacak şekilde kurutulmaya bırakıldı. Kurutulmuş toz numuneler (100 g), mutlak etanol ve damıtık su kullanılarak 24 saat boyunca sürekli karıştırılarak laboratuvar sıcaklığında düzenli aralıklarla sürekli çözünmeye tutuldu. Ekstreler, Whatman filtre kağıdı içinden filtre edildi ve evaporator ile 40 ° C'de konsantre hale getirildi. Ham etanol ekstresi hava geçirmez bir kapta tutuldu ve HPLC'de kullanılabilecek kadar 4 ° C'de saklandı.

### **HPLC ile Organik Asit Analizinin Yapılması**

Işkın bitkisinin gövde dokusu kullanılarak hazırlanan ekstrakt içeriğinde Tartarik Asid, Malik Asid, Askorbik Asid, Asetik Asid ve Sitrik Asid gibi organik asitlerin gibi organik asitlerin miktarlarını kantitatif analiz etmek için HPLC kullanılmıştır. Her ekstre edilmiş numune (100 g), cam tüplerde 5 mL etanol-su (80:20 v/v) içinde çözüldü. Süspansiyonlar ultrasonic ortama maruz bırakıldıktan sonra 7500 rpm'de 15 dakika santrifüj edildi. Kurutulmuş numuneler vortekslenerek 1.0 mL HPLC grade metanolde tekrar süspansiyon haline getirildi ve karışım 2.5 µm tek kullanımlık filtreden geçirildi ve analiz için 4 ° C'de saklandı. Numuneler (20 µL), optimum koşullara göre HPLC sistemine enjekte edildi.

**Tablo 1.** Analizlerin yapıldığı HPLC Koşulları

Kolon:	Supelcosil C18, 5 µm, (25 x 4,6 mm)
Mobil sistem:	Gradient
Mobil faz A:	3% asetik asit - H <sub>2</sub> O
Mobil faz B:	%3 asetik asit, %25 CH <sub>3</sub> CN, %72 H <sub>2</sub> O
Kolon sıcaklığı:	20°C
İnjesiyon hacmi:	20 µl
Dalga boyu:	278 nm (210-360 nm arası )

## **BULGULAR VE TARTIŞMA**

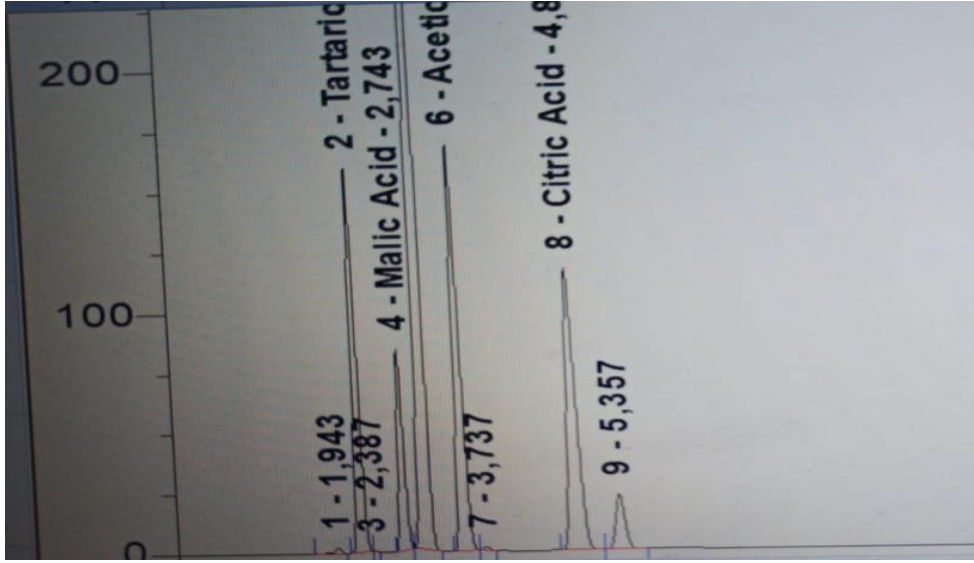
HPLC tekniği kullanılarak ışkın bitkisinde organik asit profilinin belirleme çalışması sonucunda 100 g ışkın gövde dokusu materyalinde en fazla bulunan organik asit Sitrik Asid (189,067 mg/100g) bunu sırası ile Malik asit (100,568 mg/100g), Askorbik Asid (31,426 mg/100g), Tartarik Asid (24,594 mg/100g) ve Asetik Asid (0,430 mg/100g) izlemiştir (Tablo 2). Aynı zamanda çalışmada kullanılan organik asitlere ait elde edilen standart belirleme kromatogramları da analizlerin doğru değerlendirmesi için uygun olduğu görülmüştür (Şekil 1). Bu çalışmada ışkın bitkisinin fotokimyasal içeriği analiz edilmiş ve bir yönü ile ışkın bitkisinin katma değeri artırarak ticari olma potansiyelini geliştirmeye yönelik bir katkı sağlanmıştır. Sonuçlara bakıldığında, baskın organik asitlerin Sitrik asit ve Malik asit olduğu görülmüştür. Daha öncede belirtildiği gibi organik asitler, meyvelerde bulunan ve insan sağlığı için önemli bir kaynaktır. Genel olarak meyvelerde en yaygın bulunan organik asitler malik asit, sitrik asit ve tartarik asittir. Birçok meyvede yoğun bulunan asit, ya sitrik asit veya malik asittir. Bu çalışmada ışkın bitkisinden elde edilen sonuçlar da bu durumu desteklemiştir. Malik asit, elma vişnelerde hakim olan organik asitlerdir. Genel olarak, yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerin hakim asidi, malik asittir. Sitrik asit daha çok turunçgil meyvelerinin baskın asitidir (Walker and Famiani 2018). Bu çalışma ile beraber turunçgillerde yaygın olan sitrik asitin ışkın bitkisinde de çok fazla miktarda bulunduğu ve baskın bir organik asit gözlemlenmiştir. Daha önce ışkın bitkisinin *R. ribes* L. türünde HPLC ile gövde dokusunda organik asit profil belirleme analizler olmadığından elde edilen sonuçlar ışkın bitkisi dışındaki diğer meyveler ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, Daha önce yapılan bir çalışma sonucunda, dut meyvesinde bulunan organik asitlerden bizim çalışmamızda olduğu gibi, malik asit ve sitrik asitin baskın asitler olduğu gözlemlenmiştir (Sánchez et al. 2014; Özgen et al. 2009). Bir diğer çalışmada yine, karadutlarda sitrik asit, tartarik asit, malik asit, suksinik asit, ve fumarik asidi sırasıyla 1.084, 0.123, 1.323, 0.342 ve 0.011 g/100 g olarak ve beyaz dutlarda citric asit, tartaric asit, malic asit, succinic asit, ve fumaric asidi sırasıyla 0.393, 0.223, 3.095, 0.168, ve 0.024 g/ 100 g olarak ölçmüşlerdir(Gundogdu et al. 2011). Bu veriler değerlendirildiğinde, yukarıdaki çalışmada olduğu gibi sitrik ve malik asitin yine baskın asitler olduğu bulunmuş ve böylece bu sonuçların bizim elde ettiğimiz sonuçları teyit edecek nitelikte oldukları söylenebilir. Dha önce yapılmış bir diğer çalışmada çilekte bitkisinde yapılmış olup çilek bitkisinin organik asitlerden sitrik ve malik asit (0.73-1.58 g/100 ml; 0.22-0.69 g/100 ml) bakımından da zengin oldukları bulunmuştur (Kallio et al. 2000). Farklı meyve

olgunluk dönemlerinde çilekte yapılmış bir diğer çalışmada, olgun dönemde malik asit içeriği 0.12-0.54 g/100 g, sitrik asit içeriği 0.92-2.03 g/100 g, arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir(Kafkas et al. 2006). Yukarıda elde edilen ve bizim de bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar beraber değerlendirildiğinde Sitrik ve Malik aitin baskın asitler olduğu bulunmuştur. Bu durumun bir nedeni, meyve ve sebzelerde sitrik ve tartarik asitler, çözümleri en zor olan asitler olmasında kaynaklandığı tahmin edilmektedir (Stoleru et al. 2019; Herrmann and Nagel 1989).

Bu çalışmada ışkın bitkisinin fotokimyasal içeriği analiz edilmiş ve analiz sonucunda baskın organik asitlerin Sitrik asit ve Malik asit olduğu görülmüştür. Bu bağlamda yapılan çalışmanın, söz konusu asitler için ışkın bitkisinin bir ham madde materyali olabileceği ve bitkinin katma değeri artırarak ticari olma potansiyelini geliştirmeye yönelik bir katkı sağlamıştır.

**Tablo 2.** *Rheum ribes* L. bitkisinde HPLC ile analiz edilen organik asitler

No.	Ret.Time min	Peakname min	mg/100g	Width min	Type	Resol. (EP)	Asym. (EP)	Plates (EP)
1	2,257	Tartaric Acid	24,594	0,181	BMB*	3,09	1,76	2575
2	2,747	Malic Acid	100,568	0,140	BMB	1,82	1,10	6166
3	3,003	Ascorbic Acid	31,426	0,144	BMB*	3,67	1,02	6998
4	3,520	Acetic Acid	0,430	0,131	BMB	7,05	1,40	10292
5	4,757	Citric Acid	189,067	0,221	BMB*	n.a.	1,62	7980
<b>Average:</b>			69,217	0,163		3,91	1,38	6802



**Şekil 1.** Organik asitlerin HPLC de verdikleri kromotogramlar

#### **KAYNAKÇA**

- Arnetoli M, Montegrossi G, Buccianti A, Gonnelli C (2008) Determination of organic acids in plants of *Silene paradoxa* L. by HPLC. *Journal of agricultural and food chemistry* 56 (3):789-795
- Cemeroğlu B, Artık N, Yüncüler O (1988) Nar suyu üzerinde araştırmalar. *Doğa* 12 (3):322-334
- Gould WA (1983) Tomato production, processing and quality evaluation.
- Gundogdu M, Muradoglu F, Sensoy RG, Yilmaz H (2011) Determination of fruit chemical properties of *Morus nigra* L., *Morus alba* L. and *Morus rubra* L. by HPLC. *Scientia Horticulturae* 132:37-41
- Hannig C, Hamkens A, Becker K, Attin R, Attin T (2005) Erosive effects of different acids on bovine enamel: release of calcium and phosphate in vitro. *Archives of Oral Biology* 50 (6):541-552
- Herrmann K, Nagel CW (1989) Occurrence and content of hydroxycinnamic and hydroxybenzoic acid compounds in foods. *Critical reviews in food science & nutrition* 28 (4):315-347

- Kafkas E, Koşar M, Türemiş N, Başer K (2006) Analysis of sugars, organic acids and vitamin C contents of blackberry genotypes from Turkey. *Food Chemistry* 97 (4):732-736
- Kallio H, Hakala M, Pelkkikangas A-M, Lapveteläinen A (2000) Sugars and acids of strawberry varieties. *European Food Research and Technology* 212 (1):81-85
- Kelebek H, Canbaş A (2010) Hicaz narı şurasının organik asit şeker ve fenol bileşikleri içeriği ve antioksidan kapasitesi. *GIDA* 35 (6):439-444
- Oğuz F (2017) Yüksekova (Hakkâri) Yöresinde Halk Tababetinde Kullanılan Bitkiler ve Kullanım Alanları. *Turkish Journal of Weed Science* 20 (2):28-37
- Oktay M, Yildirim A, Bilaloglu V, Gülçin I (2007) Antioxidant activity of different parts of isgin (*Rheum ribes* L.). *Asian Journal of Chemistry* 19 (4):3047
- Özgen M, Serçe S, Kaya C (2009) Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morus nigra* and *Morus rubra* fruits. *Scientia Horticulturae* 119 (3):275-279
- Sánchez EM, Calín-Sánchez Á, Carbonell-Barrachina ÁA, Melgarejo P, Hernández F, Martínez-Nicolás JJ (2014) Physicochemical characterisation of eight S panish mulberry clones: processing and fresh market aptitudes. *International Journal of Food Science & Technology* 49 (2):477-483
- Shui G, Leong LP (2002) Separation and determination of organic acids and phenolic compounds in fruit juices and drinks by high-performance liquid chromatography. *Journal of chromatography A* 977 (1):89-96
- Stoleru V, Munteanu N, Stan T, Ipatioaie C, Cojocaru L, Butnariu M (2019) Effects of production system on the content of organic acids in Bio rhubarb (*Rheum rhabarbarum* L.). *Romanian Biotechnological Letters* 24 (1):184-192
- Tuncer B (2019) İn Vitro Kültür Koşullarında Yabani Ravent (*Rheum ribes* L.) Tohumlarında Çimlenme ve Çıkış. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 29 (3):425-432
- Tzulker R, Glazer I, Bar-Ilan I, Holland D, Aviram M, Amir R (2007) Antioxidant activity, polyphenol content, and related compounds in different fruit juices and homogenates prepared from 29 different pomegranate accessions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55 (23):9559-9570
- Walker RP, Famiani F (2018) Organic acids in fruits: metabolism, functions and contents. *Hort Rev* 45:371-430



**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

Wills R, Lim J, Greenfield H (1986) Composition of Australian foods. 31. Tropical and sub-tropical fruit. Food Technology in Australia

Yılmaz E (2001) The chemistry of fresh tomato flavor. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 25 (3):149-155

## SUNİ KAN

**Doç. Dr. Leyla MİS**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı

### ÖZET

Kanın temel görevlerinden biri, vücutta oksijen ve karbondioksiti eritrositlerin içindeki hemoglobin ile taşımaktır. Yapay kan, kırmızı kan hücrelerinin yerine koymak için yapılmış bir üründür. Kan nakillerinde; istenmeyen yan etkilerin, özellikle HIV ve hepatit gibi kan yoluyla ortaya çıkan hastalıkların azaltılması, modern transfüzyon ve transplantasyon için suni kan önemli bir role sahiptir. Kanın toplanması ve depolanması sorunları da alternatif kan kullanımına yönlendirmektedir. Yapay kanın tipine bağlı olarak, sentetik üretim, kimyasal izolasyon veya rekombinant biyokimyasal teknoloji kullanılarak farklı şekillerde üretilebilir. Bu alandaki iki önemli araştırma alanı hemoglobin ve perfloro kimyasallarına dayanan oksijen taşıyıcılarıdır. Kan hücresi ürünleriyle aynı kaliteye sahip olmasalar da, oksijen taşıyıcı çözeltiler potansiyel klinik ve klinik olmayan uygulamalara sahiptir. Sonuç olarak; bu ürünlerin vücut dokularına normal kırmızı kan hücrelerine göre daha kolay ulaşabileceğini ve oksijeni doğrudan kontrol edebildiği gösterilmiştir. Transfüzyonun nihai amacı, yan etkisi olmayan bir transfüzyon sistemi kurmak ve oksijen taşıyıcı yapay kanın bu özelliğe sahip olmasıdır. Bu çalışma ile yapay kan alternatiflerinin özelliklerini tanımlayarak bazı kan transfüzyonu problemlerini çözmeye yönelik bilgiler verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Suni kan, hemoglobin, kan transferi

## ARTIFICIAL BLOOD

### ABSTRACT

One of the main tasks of blood is to transmit oxygen and carbon dioxide in the body to hemoglobin in erythrocytes. Artificial blood is a product made to replace red blood cells. In blood transfusions; Artificial blood plays an important role in modern transfusion and transplantation, reducing unwanted side effects, especially bloodborne diseases such as HIV and hepatitis. Collecting and storing blood leads to alternative blood use. Depending on the type of artificial blood, synthetic production can be produced in different ways using chemical

isolation or recombinant biochemical technology. Two important research areas in this area are oxygen carriers based on hemoglobin and perfluoro chemicals. Although not of the same quality as blood cell products, oxygen carrier solutions have potential clinical and non-clinical applications. As a result; it has been shown that these products can reach body tissues more easily than normal red blood cells and have direct control of oxygen. The ultimate purpose of transfusion is to establish a transfusion system without side effects and that the oxygen carrier artificial blood has this property. In this study, some blood transfusion problems will be explained by defining the properties of artificial blood alternatives.

**Keywords:** Artificial Blood, Hemoglobin, Blood Transfusion

## **GİRİŞ**

Suni kan, kan taklit etmek için kullanılan yeni bir biyoteknoloji kavramıdır ve biyolojik kanın bazı fonksiyonlarını yerine getirir. Suni kan üretimindeki amaç, kan bazlı ürünleri bir kişiden diğerine transfer eden kan transfüzyonuna bir alternatiftir. Kan tipine bakılmaksızın, rafta depolanabilen ve herhangi bir zamanda ve herhangi bir yerde güvenli bir şekilde infüze edilebilen uygun bir kan ikamesi arayışı suni kan üretimine neden olmuştur. Süt, kazein türevleri, nişasta, salin ve Ringer çözeltisi gibi maddeler, insandan insana ilk transfüzyondan önce denenmiştir (Blundell, 1824).

II. Dünya Savaşı'ndan bu yana, savaş gibi durumlar ve büyük çapta sivil felaketlerle başa çıkabilmek için kana uygun bir alternatif arayışı yoğunlaştırılmıştır ( Tsuchida, 1995).

1900 yılında Landsteiner tarafından kan grubu antijeninin keşfedilmesinden bu yana, allojenik kan transfüzyonu rutin bir klinik uygulamaya dönüşmüştür; insan sağlığına ve refahına katkıda bulunmuştur. Hepatit ve HIV gibi bulaşıcı hastalıklar yaygın sosyal problemler haline gelmiştir, ancak nükleik asit amplifikasyon testi (NAT) tarafından yapılan sıkı bir virüs testi, virüsün enfeksiyonu en aza indirmek için virüsün sicilini tespit etmek için son derece etkilidir. Öyle olsa bile, NAT belirleme limitleri ve test için sınırlı virüs türü gibi problemler ortaya koymaktadır. Yeni virüslerin ortaya çıkması (Batı Nil virüsü, kuş gribi ve Ebola gibi) ve yeni bir patojen türü, prionlar ve ayrıca dünya genelinde her on kişiyi tehdit etmektedir. Bağışlanan kırmızı kan hücrelerinin (RBC'ler) korunma süresi Japonya'da 3 hafta ile sınırlıdır. İmmünolojik tepkiler (örneğin anafilaksi ve graft-versus-host hastalığı) ve kan grubu uyumsuzluğunun kasılmaları, kan ürünlerinin faydasını sınırlamaktadır. Homolog transfüzyonu engellemek veya küçültmek için, transfüzyon tetikleyicisi yeniden

değerlendirilmiştir. Otolog kanlanma depolamak için eritropoezin preoperasyonel iyileştirilmesi yaygın hale gelmiştir. Ancak, bu çığır açan tedaviler her hasta için her zaman pratik olmamıştır. Yaşlanan popülasyonlara sahip bazı gelişmiş ülkeler, azalan sayıda genç ve artan sayıda yaşlı alıcıyla karşı karşıya kalmaktadır. Belli bir dönemde belirli ülkeleri yok eden insanlardan kan bağıışı yasağı kan kısıtlanmasını arttırmaktadır. Diğer taraftan, gelişmekte olan bazı ülkelerde güvenli kan bağıışı sisteminin kurulması zordur. Bu gibi koşullar altında, kan ikamelerinin araştırılması büyük ilgi toplamış ve dünya çapında geliştirilmiştir (Chang 1997ve Winslow 2006]

Geliştirilen yapay oksijen taşıyıcıları için gerekenler, doku oksijenasyonu için sadece etkililik değil, aynı zamanda şu faydaları da sağlamaktadır. Bunlar;

- 1.Kan grubu tipi antijen yok ve enfeksiyon yok (patojen yok),
2. Uzun süreli depolama için stabilite (örneğin 2 yıldan fazla) Herhangi bir acil durum için istifleme için sıcaklık;
- 3.Düşük toksisite ve hızlı metabolizma, hatta postmassif infüzyon;
- 4.Kanik kanınkine benzeyen ayarlanabilir fizikokimyasal özellikler ve
5. Uygun maliyetli üretim masrafları ve maliyet performansı, olarak sayılabilir.

Rekombinant hemoglobin Çok sayıda rekombinant insan hemoglobini, transgenik Escherichia coli'den eksprese edilebilir ve saflaştırılabilir. Bu malzemenin fizyolojik uygunluğu, spesifik etkinlik ve toksisite sorunlarını ele almak için protein mühendisliği stratejileri kullanılarak daha da arttırılabilir. Hemoglobinin mutajenezi, dioksijeni affinitesini önemli ölçüde ayarlayabilir, nitrik oksit atmayı azaltır. Dioksijen bağlanması, otoksidasyon oranını yavaşlatır, hemin kaybı, alt birim ayrışmasını engeller ve geri dönüşü olmayan alt birimi denaturasyonunu azaltır. Rekombinant hemoglobin üretimi potansiyel olarak sınırsızdır, ancak çok para harcayarak mevcut iyi üretim uygulamalarına tabi tutulur.

Aselüler hemoglobin bazlı oksijen taşıyıcıların kırmızı kan hücrelerine kıyasla daha fazla raf ömrüne sahip olduğu sıkça bildirilmiştir. Bu taşıyıcılar, başka hiçbir kan ürünü mevcut olmadığında veya bir hasta için kabul edilebilir olduğunda olağanüstü alternatiflerdir (Varnado ve ark., 2013).

Konjuge hemoglobin Poli (etilen) glikol (PEG) ve Poly (L-lisin) (PLL) gibi bir sentetik ve atıl polimer sınıfı, çok çeşitli ilaçları, genleri aşamalı olarak aşamalı olarak değiştirebilir ve

proteinler stabilite ve fonksiyonelliğini arttırır. Örneğin, yakın zamanda yapılan çalışmalar, asetilkolinesteraz veya interferon- $\beta$ -Ib'nin yüzeylerine kovalent poli (etilen) glikol eklerinin dolaşımında kalma sürelerinde anlamlı bir artış gösterdiğini bildirmiştir (Kronman ve ark., 2006; Basu ve ak.,2006)

Benzer şekilde, poli (etilen) glikolün hemoglobin ile konjugasyonu; hemoglobin bazlı bir oksijen taşıyıcısı görevi gördüğü bildirildi. Polimerleştirilmiş hemoglobin, hemoglobinin kırmızı kan hücrelerinden çıkarılmasıyla üretilen bir çözeltilidir ve tetramerler ile ilişkilendirildikten sonra, hemoglobin bir elektrolit çözeltisine karıştırılır (Moore, 2003). Bu geçici oksijen taşıyan kan ikamesi, büyük miktarda kanın kaybolduğu ve transfüzyon için taze kan bulunmadığı acil durumlar için geliştirilme aşamasındadır. Bu stratejide, polimerizasyon süreci, ayrılmış hemoglobinden nefrotoksisite ve karaciğer yetmezliği olasılığı nedeniyle çok önemlidir. Polimerleştirilmiş hemoglobinin tüm kan gruplarıyla uyumlu olduğu ve neredeyse bir yıl boyunca stabil olduğu bildirilmiştir (Winlow, 2002).

Diğer bir strateji, hemoglobin bazlı oksijen taşıyıcıları oluşturmak üzere hemoglobinin kapsülü olarak yapay bir neohemosit kullanmaktır. İlk nesil kapsüllenmiş hemoglobin, 1950'lerde geliştirilmiştir. Bu bulgunun daha ileri gelişmeleri ve gelişmeleri yavaşlatan teknik kısıtlamaları da olmuştur. HIV krizinden hemen sonra halkın çıkarları potansiyel olarak uygulanabilir bir strateji olarak bu yeniliğe dönmüştür. Daha sonra, lipozomla kapsüllenmiş hemoglobinin etkili bir oksijen taşıyıcısı olduğu bulunmuştur. Bu kapsülleme stratejisinin plazma tutma süresini artırabildiği bildirilmiştir. Bununla birlikte, istenmeyen immun reaksiyonlar da bildirilmiştir (Murayama ve ark.,2014). Yeni bir strateji olarak, hemoglobinin mikro kapsüllenmesi, iskemi reperfüzyon yaralanmasının azaltılması için etki eden ve metamoglobin oluşumu ile ilgili sorunları çözen temel enzimler dahil, gerçek yapay kırmızı hücreler yaratmaya ışık tutmaktadır (Kilian ve Milne, 2014).

Suni kan ile ilgili gelişmelerden bir diğeri ise, laboratuvarlarda oluşturulan ve eritrositlere benzeyen respirositlerdir. Respirositler, görev bakımından, eritrositlere benzeyen ve yapısında oksijen taşıyan nanorobotlardır. Çapları ise 1  $\mu$ m olan respirositler damarlarda rahatlıkla hareket edebilmektedir (Yaşar ve ark., 2012). Kök hücre araştırmalarının ilerlemesi ve hücrelerin ex vivo şartlarda oluşturulmaya başlamasıyla beraber işlevsel eritrositlerin geliştirilebilmesi için çalışmalar başlamıştır. Kemik iliği ve kordon kanındaki hematopoetik

kök hücreler eritrositlerin teknolojik üretimi için, özellikle de kordon kan hücrelerinden rahatlıkla elde edilebilmektedir (Yaşar ve ark., 2012).

Farklı tip yapay kan kullanımıyla ilişkili hipertansiyon, karın ağrısı, ishal gibi yan etkiler de vardır. Bu olumsuz etkiler çoğunlukla klinik olarak asemptomatik olmasına rağmen, bu ajanların bazılarını içeren birçok klinik çalışma kesilmiştir. Bu alandaki uzun yıllar süren araştırmalara rağmen, ideal bir yapay kan araştırmaları devam etmektedir. Maalesef, klinik olarak başarılı bir yapay kanın başlatılması için yapılan ilk girişimler önemli yan etkiler nedeniyle her zaman başarısız olmuştur. Ancak, devam eden araştırmalar kırmızı kan hücrelerinin fizyolojisini ve bu hücrelerin çevreleriyle olan etkileşimlerini daha iyi anlamayı sağlamaktadır. Amerika, Rusya, Çin ve daha birçok ülkede üretimler yapılmaktadır. Kök hücre çalışmaları özellikle hız kazanmıştır. Elde edilen bilgiler, önemli vazoaaktif özelliklere sahip olmayan yeni ürünler geliştirilmektedir. Hala pek çok cevaplanmamış soru olmasına rağmen, rutin klinik kullanıma girmek için yapay kan üretimi ile ilgili araştırmacılar ümit vermektedir. Kuşkusuz, yapay kanın çevre ile olan etkileşimli etkilerini tam olarak anlamak için moleküler biyolojinin tüm yönleriyle ilgili geniş kapsamlı bir araştırma yapılması gerekmektedir. Disiplinlerarası araştırmalar ve etkili işbirlikleri, yakın gelecekte büyük çapta kan ikamesi üretimi ile ilgili ana sorunların üstesinden gelebilecektir.

### **Kaynaklar**

Barbosa, F.T., Jucá, M.J.,Castro,A.A., Duarte, J.L., Barbosa, L.T. (2009), Artificial Oxygen Carriers As A Possible Alternative To Red Cells İn Clinical Practice, Sao Paulo Med J, 127(2):97-100.

Basu, A., Yang, K., Wang, M., Liu, S., Chintala, R., et al. (2006), Structure-function engineering of interferon-beta-1b for improving stability, solubility, potency, immunogenicity, and pharmacokinetic properties by site-selective mono-PEGylation, Bioconjug Chem, 17: 618-630.

Chang, T.M.S. (1997), Blood Substitutes; Principles, Methods, Products,and Clinical Trials, Basel: Karger.

Henkel-Hanke, Thad; Oleck, M. (2007), Artificial Oxygen Carriers: A Current Review; Aana Journal, Vol. 75 Issue 3, P205.



Kilian, G., Milne, P. (2014), Optimization of selected liposome-encapsulated diketopiperazines, *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 24:143-147.

Kronman, C., Cohen, O., Raveh, L., Mazor, O., Ordentlich, A., et al. (2006), Polyethylene-glycol conjugated recombinant human acetylcholinesterase serves as an efficacious bioscavenger against soman intoxication, *Toxicology*, 233: 40-46.

Moore, E.E. (2003), Blood substitutes: the future is now, *J Am Coll Surg*, 196:1-17.

Murayama, C., Kawaguchi, A.T., Kamijo, A., Naito, K., Iwao, K., et al. (2014), Liposome-encapsulated hemoglobin enhances chemotherapy to suppress metastasis in mice, *Artif Organs*, 8: 656-661.

Tsuchida, E. (1995), Introduction : Overview and perspectives, In : Tsuchida E, editor. *Artificial red cells*, Tokyo:John Wiley & Sons Ltd.,1-20.

Winslow, R.M. (2002), Blood substitutes, *Curr Opin Hematol*, 9: 146-151.

Winslow, R. (2006),ed.*Blood Substitutes*, Amsterdam: Elsevier.

Varnado, C.L., Mollan, T.L., Birukou, I., Smith, B.J., Henderson, D.P., et al. (2013), Development of recombinant hemoglobin-based oxygen carriers, *Antioxid Redox Signal*, 18: 2314-2328.

Yaşar, Ü., Huri, P.Y.,Dikmen,N. (2012), Artificial Blood, *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi (Archives Medical Review Journal)*, 21(2): 95-108.

## **ALABALIKLARDA BAZI MİNERAL MADDE DÜZEYLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Doç. Dr. Leyla MİS**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı

### **ÖZET**

Son yıllarda, dünyadaki balık tüketimi, beslenme ve terapötik faydalarının artması endişesiyle eşzamanlı olarak artmıştır. Önemli protein kaynağına ek olarak, balık tipik olarak zengin mineral, zengin vitamin ve doymamış yağ asitleri içeriğine sahiptir. Ağır metallerin suda yaşayan besin zincirine girmesinin iki ana yolu, sindirim sistemi ve diyet dışı yollardan kas ve solungaçlar gibi geçirgen membranlar boyunca doğrudan su ve yiyecek tüketimidir. Balıklar solungaç yüzeyi ve böbrek, karaciğer ve bağırsak duvarı boyunca çevresel konsantrasyondan daha yüksek seviyelerde absorbe ederek dokularında ağır metal biriktirme kabiliyetine sahiptir. Çok düşük (metal) maruz kalma seviyelerinde bile aşırı toksisite sergiler ve tüm insan yaşamı için özellikle insan sağlığı için ana tehdit olarak kabul edilir. Boşaltıcı, metabolik, depolama ve detoksifikasyon mekanizmalarının artık alımını durduramadığı durumlarda toksik etkiler ortaya çıkarak fizyolojik ve histopatolojik değişikliklerle sonuçlanmaktadır. Bu çalışmada; alabalıklarda kas dokusunda bazı mineral maddeler düzeyleri üreme dönemi ile normal zamanda olacak şekilde iki grup olarak tespit edilmiştir. Beslenme ve üretim açısından etkileri değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Alabalık, iz element, ağır metal

## **INVESTIGATION OF SOME MINERAL ELEMENTS LEVELS IN TROUT**

### **ABSTRACT**

In recent years, fish consumption in the world has risen concurrently with the concern of increasing nutritional and therapeutic benefits. In addition to an important source of protein, fish typically have a rich content of minerals, rich vitamins and unsaturated fatty acids. The two main ways in which heavy metals enter the aquatic food chain are the direct consumption of water and food through permeable membranes, such as muscles and gills, through the digestive tract and non-diet pathways. Fish have the ability to accumulate heavy metal in tissues by absorbing higher levels of environmental concentration along the gill surface and

the wall of the kidney, liver and intestinal wall. It exhibits extreme toxicity even at very low (metal) exposure levels and is considered a major threat to human health, in particular for all human life. Toxic effects occur when the evacuating, metabolic, storage and detoxification mechanisms can no longer stop intake, resulting in physiological and histopathological changes. In this study; levels of some mineral substances in muscle tissue in trout were determined. Nutritional and production effects were evaluated.

**Keywords:** Trout, trace element, heavy metal

## **GİRİŞ**

Balıklar, çoğu zaman yüksek kalitede protein kaynağı olarak vurgulanmasına rağmen, zengin bir değerli yağ kaynağı olarak kabul edilir, ancak balık etinin mineral bileşimi hakkındaki bilgilerde önemlidir. Günlük omega-3 yağ asitleri alımına ulaşmak için balıkların haftada en az iki kez tüketilmesi tavsiye edilmektedir Balıkların kimyasal bileşimi, kalorik değeri ve sağlık açısından güvenliği, yetiştirme koşullarının en etkili olduğu birçok faktöre bağlıdır. Çevresel koşulların yanı sıra, üretim teknolojisi, alabalık kalitesinin ve kritik değerinin büyük bir belirleyicisidir (1)

Fe, Cu, Mn, Zn ve Se gibi mikro mineraller balıklar için önemlidir (1,2,3). Düşük veya yüksek miktarda diyet veya sulu iz mineralleri tedarik edilmesi balıklarda ilişkili biyokimyasal ve fizyolojik tepkileri etkiler [4]. Mikro mineral bakımından zengin olan balık unu (5), yıllardır çiftlik balıklarının beslenmesinde ana protein kaynağı olmuştur. Bununla birlikte, sınırlı tedarik nedeniyle, balık yemi gibi balık türünden elde edilen bileşenlerin, özellikle de somon balığı yemlerinde balık yemlerinde kullanılması, bitki içerik kaynakları tarafından büyük ölçüde değiştirilen önemli bir azalma görmüştür (6). İnsanlarda, vejeteryan diyetlerin Fe, Zn ve Se gibi biyolojik olarak kullanılabilir mikro-minerallerin tedarikinde kısıtlayıcı olduğu bildirilmektedir, ancak genellikle iyi Cu ve Mn kaynaklarıdır. Bitki içeriklerinde, hayvanlarda bitki protein kaynaklarından daha yüksek olan Se'nin aksine, yüksek konsantrasyonlarda bulunur (7). Balık veya et bazlı diyetlerde bulunan heme bağlı Fe, bitki türevli içeriklerde bulunan heme dışı Fe'den nispeten daha biyolojik olarak kullanılabilir [8]. Fe, Cu, Mn, Zn ve Se'yi balık yemlerine pratik yem içeriklerindeki düşük ve değişken seviyelerden dolayı ve ayrıca bulunabilirliklerini etkileyebilecek diğer diyet bileşenleriyle olası etkileşimler nedeniyle takviye etmek tavsiye edilir (9). Aslında, bitki bileşenlerinde sekonder metabolitler (anti-beslenme faktörleri, ANF'ler) doğrudan veya dolaylı olarak mikro mineral

metabolizmasını etkileyebilir. Entero-hepato-pankreas sistemi, fitik asit, proteaz inhibitörleri, lektinler, alkaloidler gibi ana bitkisel bileşen ANF'lerin hedefidir (10). Fitik asit, mikro-minerallerin mevcudiyetini doğrudan azaltabilirken, diğer ANF'ler gastrointestinal sistem veya karaciğer düzeyinde mikro-mineral metabolizmasına müdahale ederek alım ve vücut mikro-mineral durumunu değiştirebilir (11).

Gıda maddelerinde, özellikle deniz ürünlerinde ağır metal seviyelerinin belirlenmesi ve izlenmesi önemli derecede önemlidir, çünkü ağır metal iyonları diğer gıda maddelerine kıyasla bu tür yiyeceklerde kolayca birikebilir ve insan sağlığı üzerinde zararlı etkilere neden olabilir (12). Endüstriyel atık suyun ön işlemden geçirilmeden göllere, nehirlere, dere ve denizlere boşaltılması, bu tür su ortamlarında ağır metal iyon konsantrasyonunda bir artışa neden olur. Ayrıca, bu tür sular kimyasal maddeler, boyalar, petrol ürünleri ve endüstriyel, evsel ve modern tarımsal atıklarla hızla kirlenmektedir (13). Sudaki parçacıklar, metal iyonları ve sudaki organik ve inorganik bileşikler şeklindeki metal kirleticiler aynı zamanda ilişkili ekosistemi de zehirlenmektedir. Ağır metal iyonlarının, ağır metallerle kirlenmiş sularda yaşayan balıklar dahil, deniz ürünlerinde birikme potansiyeli oldukça yüksektir. Özellikle iç organlar, böbrekler ve dalak gibi balık organlarında biriken ağır metaller, tüketimleriyle insan vücudunun çeşitli organlarına aktarılabilir ve birikebilir (14). Bu nedenle, ağır metallerin besin zincirine girmesi insan sağlığını tehdit eder. Öte yandan balık, sağlıklı bir yaşam için yenmesi gereken en önemli gıdalardan biridir, çünkü protein kalitesi ve besin değeri yüksektir. Bununla birlikte, kardiyovasküler hastalıkları ve diğer bazı hastalıkları önlemek için balık ve deniz ürünlerinin daha fazla tüketilmesi önerilmektedir. Balık özellikle bebekler, yaşlılar, kalp hastaları, beyin kanaması olanlar ve sindirim problemleri yaşayanlar için tavsiye edilir, çünkü mineral içeriği yüksek ve enerji seviyesi düşüktür. Balık ve deniz ürünleri tüketimi insan sağlığı için yararlı olsa da, balığın suda bulunabilecek ve insan için risk oluşturabilecek kirlenici maddelerin vücudunda birikmesi sonucu insan vücuduna ağır metal iyonları tarafından bulaşarak toksik etkilere neden olabilir (15).

Bu çalışmada, gökkuşuğu alabalığı kas dokusundaki minerallerin içeriğinin üreme dönemindeki durumu değerlendirilmiştir.

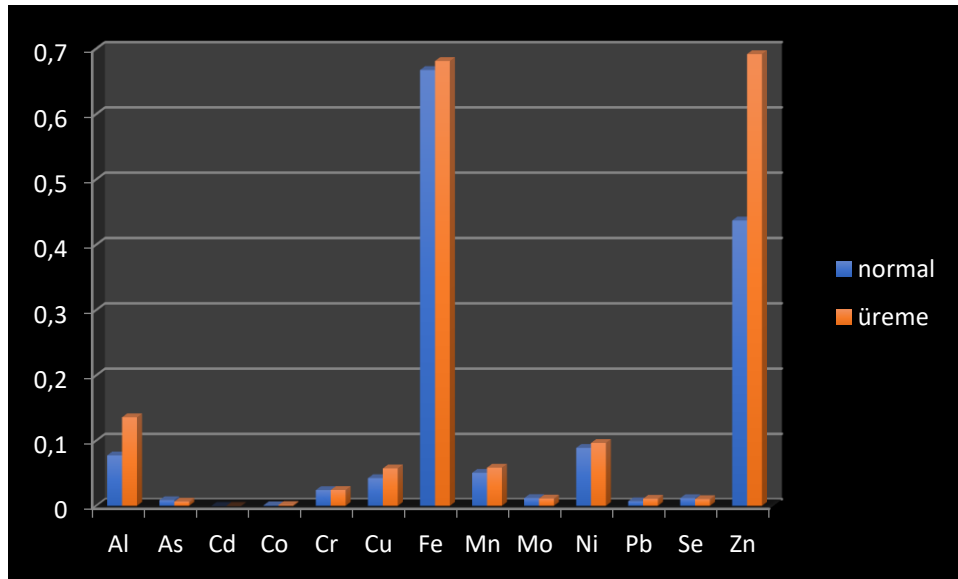
## **MATERYAL ve YÖNTEM**

Çalışmada toplam 30 adet Alabalık özel bir tesisten temin edilmiştir. Balıkların 15 adeti üreme döneminden, diğerleri ise normal döneminden seçilmiştir. Laboratuvar ortamında kas dokuları mineral madde miktarı tayini yapıncaya kadar -20°C'de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Balık dokuları analiz günü prosedürüne uygun homojenize edilerek ölçüme hazır hale getirilmiştir. Hazırlanmış olan dokular ICP-OES (Thermo scientific İCAP 6000 Series) ile analiz edilmiş olup, Al, As, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Se ve Zn elementlerinin düzeyleri tespit edilmiştir. İstatistiksel analizi yapılmıştır.

## BULGULAR

Alabalıkların kas doku örneklerinde iki grubun Al, As, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Se ve Zn elementleri analiz edilmiştir. Elde edilen veriler tablo 1de verilmiştir.

**Tablo 1.** Üreme ve Normal dönemde Alabalıkların Al, As, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Se ve Zn düzeyleri ( $\mu\text{g/g}$ ).



Fe, Al, Zn, Cu ve Mn üreme döneminde yükseldiği tespit edilmiştir. Toksik elementler ise her iki grupta da güvenli miktarlarda tespit edilmiştir

## TARTIŞMA SONUÇ

Ağır metallerin bir balığın organlarına girmesi, çoğunlukla adsorpsiyon ve absorpsiyon yoluyla gerçekleşir. Esansiyel olmayan metaller toksik ve kalıcı olmalarının yanı sıra biyolojik biriktirilir ve aktif atılım ve depolama gibi farklı stratejiler kullanılarak dahili olarak düzenlenir. Yerleşimin artması, trafik ve tarımsal faaliyetlerin yaşandığı bölgelerden yüksek

toksik ağır metal seviyeleri bildirilmiştir. İz elementlerin kontaminasyon seviyelerinin kimyasal biyolojik izlemeyle ve biyolojik etkilerin erken göstergelerini temsil eden biyobelirteçlerin değerlendirilmesi yoluyla belirlenmesi gereklidir (16). Aynı tatlı su kütlelerinde yaşayan balık türleri ile organlar arasında esansiyel olmayan ağır metal seviyelerinde önemli değişiklikler olduğu bildirilmiştir. Balıklardaki esansiyel olmayan iz elementlerin seviyeleri önemlidir, çünkü balık genel insan nüfusu için önemli bir besin kaynağıdır; Endüstriyel atıklar alan tatlı su kütlelerinin balığının, bazı ağır metallerin yüksek doku seviyeleri nedeniyle insan tüketimine uygun olmadığı bildirilmiştir (17).

Etki açısından ağır metaller içerisinde en fazla yayılıma olan kurşun, toksikolojik olarak en fazla hasar meydana getiren kadmiyum ve yaşamsal özellik göstermesine karşın aldığı değişik değerliğe göre kanserojen olan krom ekosistemdeki yerinden dolayı önemlidirler. Ağır metallerin canlı metabolizmasında, kimyasal tepkimelere, alerjen, enzimlerin ve hormon aktivitelerine ve kanserojen gibi oluşturduğu istenmeyen etkiler bulunmaktadır (18). Alüminyum (Al) doğada büyük miktarlarda bulunur ve besin zincirinde, özellikle de su yoluyla canlılar almaktadır. Beyin hücrelerinde Al birikmesi, Parkinson hastalığına ve Alzheimer hastalığına neden olabilir(19). İskenderun Körfezi ve Kuzeydoğu Akdeniz'de Türkiye'deki al konsantrasyonunun 0,02–5,41  $\mu\text{g g}^{-1}$  olduğu bildirilmiştir (20). Fransa'da yapılan balıklarla ilgili bir çalışmada ortalama 1.35  $\mu\text{g g}^{-1}$  konsantrasyonunda Al bulunmuştur. Kentte yaşayan ve yaklaşık 70 kg ağırlığındaki bir insanda yemekle birlikte insan vücuduna günlük giren Al, vücut ağırlığının  $\text{kg}'ı$  başına 0.01-1.4 mg'dır (21).

Krom (Cr), temel bir eser element olarak kabul edilir ve insan vücudunda bulunur ve kan şekeri ve kolesterol seviyesini kontrol ettiği bilinmektedir. İnsanların Cr elementine maruz bırakılması solunması, Cr içeren gıdaların tüketimi ve Cr bileşikleriyle temas etmesidir. Bir çalışmada, balıklardaki Cr konsantrasyonu 0,95-1,98  $\mu\text{g g}^{-1}$  arasında bulunmuştur (22). Konserve balıklarda Cr konsantrasyonunun 0,97–1.70  $\mu\text{g g}^{-1}$  olduğu bildirildi. Literatürde 60 kg kişi tarafından alınması önerilen Cr oranı 50–200  $\mu\text{g}$  olarak belirlenmiştir (23) Yapılan bir araştırmada, Pamukova'dan alınan *Barbus capito* türlerinde ve Sakarya Nehri'nden *Silurus glanis* türlerinde en yüksek 1.64  $\mu\text{g g}^{-1}$  olan en düşük Cr konsantrasyonu 0.02  $\mu\text{g g}^{-1}$  tespit edilmiştir (24)

Ağır metallerin alabalık üretme tesislerinde en önemli kaynağı rasyondaki metal içerikleridir. Balıklarda dokularında metal birikmesi, maruz kalınan zaman ve ortamdaki konsantrasyonuna



göre artmaktadır. Genellikle en fazla birikim karaciğerdedir, en düşük ise kas dokularında görülmektedir. Bunun en önemli sebebi ağır metallerin lethal olmayan düzeylerde balıkların metabolik olarak daha etkin dokularda birikmesidir. Balıklar, ihtiyaç duydukları mineralleri beslenme ile dışarıdan elde ederler. Aynı zamanda balıklar suda erimiş olan mineral maddeleri alabildikleri için rasyon içerisinde bütün mineral maddelerin bulunması öbür çiftlik hayvanları kadar hayati değildir (25). Yapılan çalışmada üreme döneminde değişen hormonal mekanizmalar sebebi ile Zn, Fe, Cu miktarlarında değişme olması mümkün olmaktadır. İşletmenin bu dönemde farklı yemler verilmiş olabileceğini de akla getirmektedir. Yine sunduğumuz çalışmada toksik elementler yönünden bir risk bulunmamaktadır.

Mineral maddelerin gelişme ve canlılığın sürekliliği için organizmalarda mutlaka olması gereklidir. Metabolizmadaki eser elementlerin seviyesi endokrin sistemi içinde son derece önemlidir. Hormonlar ve eser elementler arasında güçlü bir ilişki vardır. Eser elementler hormon metabolizmasına karışır, hormon görevlerindeki bozukluklar mineral maddelerin kanda ve dokularda bulunan düzeylerini değiştirebilir (26).

#### **KAYNAKLAR**

- 1.Ogino, C., Kamizono, M. (1975), Mineral requirements in fish. 1. Effect of dietary salt mixture level on growth, mortality and body composition in rainbow trout and carp, Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 41: 429–434.
- 2.Kaushik, S. (2002), Mineral nutrition. In: Guillaume J, Kaushik S, Bergot P, Metailler R, editors, Nutrition and Feeding of Fish and Crustaceans, Chichester, UK: Springer-Praxis Publishing Ltd. pp. 169–181.
- 3.Lall, S.P. (2002), The Minerals, In: John EH, Ronald WH, editors. Fish Nutrition (Third Edition), San Diego: Academic Press. pp. 259–308.
- 4.Bury, N.R., Walker, P.A., Glover, C.N. (2003), Nutritive metal uptake in teleost fish, Journal of Experimental Biology, 206: 11–23.
- 5.Julshamn, K., Haugsnes, J., Utne, F. (1978), The contents of 14 major and minor elements (minerals) in Norwegian fish species and fish byproducts, determined by atomic absorption spectrophotometry, Fisk Dir Skr Ser Ernaering, 1: 117–135.

6. Tacon, A.G.J., Metian, M. (2008), Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects, *Aquaculture*, 285: 146–158.
7. Hunt, J.R. (2003), Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 78: 633S–639.
8. Standal, H., Dehli, A., Rorvik, K.A., Andersen, O. (1999), Iron status and dietary levels of iron affect the bioavailability of haem and nonhaem iron in Atlantic salmon *Salmo salar*, *Aquaculture Nutrition*, 5: 193–198.
9. Watanabe, T., Kiron, V., Satoh, S. (1997), Trace minerals in fish nutrition, *Aquaculture*, 151: 185–207.
10. Francis, G., Makkar, H.P.S., Becker, K. (2001), Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish, *Aquaculture*, 199: 197–227.
11. Hambidge, M. (2003), Biomarkers of Trace Mineral Intake and Status, *The Journal of Nutrition*, 133: 948S–955.
12. Bat, L., Sezgin, M., Ustün, F., and Sahin, F. (2012), “Heavy metal concentrations in ten species of fishes caught in sinop coastal waters of the Black Sea, Turkey,” *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 12, pp. 371–376,
13. Aydemir, F., Altundag, H. and Imamoglu, M. (2012), “Removal of Cr (VI) from aqueous solution by hazelnut husk carbon,” *Fresenius Environmental Bulletin*, vol. 21, no. 11c, pp. 3589–3594.
14. H. Altundag, S. Dundar, S. Doganci, M. Celik, and Tuzen, M. (2013), “The use of a sequential extraction procedure for heavy metal analysis of house dusts by atomic absorption spectrometry,” *Journal of AOAC International*, vol. 96, no. 1, pp. 166–170.
15. Altundag, H. and Tuzen, M. (2011), “Comparison of dry, wet and microwave digestion methods for the multi element determination in some dried fruit samples by ICP-OES,” *Food and Chemical Toxicology*, vol. 49, no. 11, pp. 2800–2807.
16. Annabi, A., K. Said, I. Messaoudi (2013), Cadmium: bioaccumulation, histopathology and detoxifying mechanisms in fish, *Am. J. Res. Commun.* 1 60–79.

17. Yilmaz, A.B. (2005), Comparison of heavy metal levels of grey mullet (*Mugil cephalus* L.) and sea bream (*Sparus aurata* L.) caught in Iskenderun Bay (Turkey), *Turk. J. Vet. Animal Sci.* 29 257–262.
18. Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., Timur, S. (2004), Metallerin Çevresel Etkileri (I-II- III), İstanbul Teknik Üniversitesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü.
19. Obasohan, E.E., J.A.O. Oronsaye, E.E. Obano (2006), Heavy metal concentrations in *malapterurus electricus* and *chrysichthys nigrodigitatus* from ogba river in Benin city, Nigeria, *Afr. J. Biotechnol.* 5 974–982.
20. Obasohan, E.E. (2007), Heavy metals concentrations in the offal gill muscle and liver of A fresh water mudfish (*Parachanna obscura*) from Ogba River in Benin City, Nigeria, *Afr. J. Biotechnol.* 6 2620–2627.
21. Maitera, O.N., Ogugbuaja, V.O., Barminas J.T. (2012), Determination of trace metal levels in water and sediments of River Benue in Adamawa State Nigeria, *J. Ecol. Nat. Environ.* 3 149–156.
22. Mendil, D., Unal, O.F., Tuzen, M. and Soylak M. (2010), “Determination of trace metals in different fish species and sediments from the Yesilirmak in Tokat, Turkey,” *Food and Chemical Toxicology*, vol. 48, no. 5, pp. 1383–1392,
23. Tuzen, M. and Soylak, M. (2007), Determination of trace metals in canned fish marketed in Turkey,” *Food Chemistry*, vol. 101, no.4, pp. 1378–1382
24. Küpeli, T., Altundal, H. and Emamollu M. (2014), Assessment of Trace Element Levels in Muscle Tissues of Fish Species Collected from a River, Stream, Lake, and Seain Sakarya, Turkey, *Scientific World Journal*, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/496107>.
25. Kargın, F., Erdem, C. (1992), Bakır-Çinko Etkileşiminde *Tilapia nilotica*'nın (L.1758) Karaciğer, Solungaç ve Kas Dokularındaki Metal Birikimi, *Doğa-Tr. J. of Zoology*, 16:343-348.
26. Ravaglia, G., Forti, P., Maioli, F., Nesi, B., Pratelli, L., Savarino, L. (2000), Blood micronutrient and thyroid hormone concentrations in the oldest-old, *J Clin Endocrinol Metab*, 85(6): 2260-2265.

## GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE ZİRAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ

**Yüksek Lisans Öğrencisi Ayşe ALTIN**

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri ABD

**Dr. Öğr. Üyesi Mine PAKYÜREK**

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü (Sorumlu Yazar)

### ÖZET

Toplumlar değişen yaşam şartlarına ve zamana göre birçok kez değişikliğe uğramış; tarım toplumu, sanayi toplumu ve bilgi toplumu olarak adlandırabileceğimiz evrelerden geçmiştir. Yaşanan tüm bu toplumsal değişim evrelerinde en büyük etkiyi eğitim sağlamıştır. Tarım dünya tarihinin ilk dönemlerinden bu yana insanlık için vazgeçilmez bir unsur olmuştur. Bu nedendir ki; insanlar yaşamak ve yerleşmek için sürekli verimli ve sulanabilir alanları tercih etmişlerdir. Başlangıçta ilkel yöntemlerle yapılan tarım, teknolojiye hızlı gelişmeler ve nüfus artışına paralel olarak bu alandan minimum düzeyde girdi ile maksimum düzeyde ürün elde edebilmek amacıyla gelişen teknolojinin tüm imkânları tarımsal sistemlere uygulanmıştır. Bu durum zamanla vahşi tarımın ortaya çıkmasına neden olurken, giderek kıt kaynaklar haline gelen tarım arazilerinin ve doğanın sürdürülebilirliğini de tehlikeye atmaya başlamıştır. Ziraat Mühendisliği; doğa dostu, gelecek nesillere bırakılması gereken temiz ve sürdürülebilir bir dünyada tarımsal üretim faaliyetlerinin gerçekleşmesini sağlayacak olan bugünün ve geleceğin önemli mesleklerinden biridir. Dünyadaki değişimle birlikte endüstri 4.0 kapsamında yeni üretim teknolojileri ve yaklaşımları geliştirilmektedir. Çağın gereklerine uygun Ziraat Mühendislerinin yetişmesi tarımda rekabet gücünü arttırmak açısından oldukça önemlidir. Türkiye’de geçmişten günümüze tarıma dayalı bir ekonomi yürütülmektedir. Bu sebeple Cumhuriyetin ilk yıllarından bu yana geleneksel olarak tarımsal eğitime dönem dönem gereken önem verilmiştir. Ziraat Fakültelerinin son durumunun da incelendiği bu çalışmada geçmişten günümüze Türkiye’de Ziraat Eğitimi değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** tarımsal eğitim, ziraat fakülteleri, ziraat mühendisliği.

## **AGRICULTURAL ENGINEERING TRAINING FROM PAST TO PRESENT**

### **ABSTRACT**

Societies have changed many times according to changing living conditions and times; agricultural society, industrial society and information society. Education has provided the greatest impact in all these stages of social change. Agriculture has been an indispensable element for humanity since the early periods of world history. For this reason; people have always preferred productive and irrigable areas to live and settle. In the beginning, while primitive methods were used for agriculture; in parallel with the rapid developments in technology and population growth, all opportunities of developing technology have been applied to agricultural systems in order to obtain maximum input and minimum product from this field. This has led to the emergence of wild agriculture over time, and has begun to jeopardize the sustainability of agricultural land and nature, which have become increasingly scarce resources. Agriculture Engineering; it is one of the important professions of today and the future that will enable agricultural production activities to take place in a clean and sustainable world that should be left to future generations. With the change in the world, new production technologies and approaches are being developed within the scope of industry 4.0. Training of Agricultural Engineers in accordance with the requirements of the age is very important in terms of increasing the competitiveness in agriculture. An economy based on agriculture is carried out from the past to the present in Turkey. For this reason, since the early years of the Republic, the necessary importance has been given from time to time to agricultural education as traditional. In this study, which also examined the current situation of the Faculties of Agriculture, Agricultural Education in Turkey from the past to present are evaluated.

**Keywords:** agricultural education, agricultural faculties, agricultural engineering.

### **GİRİŞ**

İnsanlığın ilk tohumu attığı günden günümüze tarım, insanlık tarihi için hep hayati önem arz etmiştir. İnsan toprağın doğurganlığını keşfettiği günden itibaren avcı toplayıcılık önemini kaybetmeye başlamış, buna paralel olarak da toprak kıymetlenmeye başlamıştır. Yerleşik hayata geçilmesiyle birlikte insanlık toprağı nasıl işlemesi gerektiğini zamanla daha iyi anlamış ve farklı ürünleri yetiştirmeyi başarmıştır. Zamanla sanayileşen ve teknolojik açıdan

ilerleyen insanlık tarihi kıymetli topraklarını kaçınılmaz bir son olarak kirletmiş, hatta adeta zehirlemiştir. Lakin yine bu sanayi ve teknolojik gelişmeler insanlığa ekstansif tarımı bıraktırıp, ellerinde kalan verimli arazilerde entansif tarım yapmayı da öğretmiştir. İşte bu noktada devreye giren Ziraat Mühendisliği, tarıma dayalı toplumların pusulası olmuştur. Tarımsal eğitimin ilerlemesi daima verim artışını ve iş gücünden tasarrufu sağlayacağı için çok büyük önem arz etmektedir. Tarihte ve günümüzde birçok toplumun ekonomisini tarım üzerine kurduğu görülmektedir. Hatta Osmanlı'da bir dönem askeri sistemin önemli bir parçasını tımar sistemi ile tarım oluşturmuştur. Ülkelerin devlet politikalarını ve askeri güçlerini bu derece etkilemiş olan tarım, elbette ki söz konusu mesleğin önemini akla getirmektedir. Ziraat Mühendislerinin geçmişten bugüne kadar olan çalışmaları ve bu konudaki gayretleri günümüzdeki ülke politikalarına etki etmiş ve etmeye de devam etmektedir. Dolayısıyla ülkemizde doğru tarım politikalarının geliştirilmesi Ziraat Fakültelerinde verilen eğitimin kalitesine de bağlıdır. Cumhuriyet sonrası açılan Köy Enstitülerinin ders programlarına bakılacak olursa süreç için atılan adımların eskiye dayandığı görülmektedir. Günümüzde de mesleki teknik eğitimin ilk basamağı olan tarım liselerinden başlanarak iyi bir zirai eğitimin verilmekte olduğu söylenebilir. Bu çalışma, Osmanlı'dan günümüze kadar ülkemizdeki ziraat eğitimini incelemek ve değerlendirmek amacıyla yapılmış bir derleme makalesidir.

### **Osmanlı Döneminde Ziraat Eğitimi**

- Ziraat Talimhanesi (1847)
- Halkalı Ziraat ve Baytar Mekteb-i Alisi (1891)
- Edirne Ziraat Mektebi (1881)
- Selanik Ziraat Mektebi (1887)
- Bursa Ziraat Ameliyat Mektebi (1891)

Osmanlı İmparatorluğu'nda, ekonomik düzen daha çok toprağa ve tarımsal üretime dayalı olmuştur. Tarım, genellikle öz tüketim için veya küçük yerel pazarlar için yapılmış, sanayi küçük atölyelerde kol gücü ile faaliyet göstermiştir. Ekonomik sektörlerin tümü özellikle tarımsal faaliyetler çok ilkel ve yıllardır değişmemiş yöntemler kullanılarak yürütülmüştür (Şahin, 1938). Kısacası Osmanlı'da tarım, ülke ekonomisinin bel kemiğini oluşturmaktaydı. Ayrıca Osmanlı toprakları da buna uygundu. Fakat yapılan tarım eski usul bir açıdan da kara düzen devam ediyordu. Osmanlı ülkesi elindeki toprakları etkili ve verimli bir şekilde



kullanamıyordu. Temel üretim birimi, bir çift büyük baş hayvan ile aile iş gücünün ekebileceği büyüklükte araziyi kullanan aile işletmeleri idi. Bunlara sahip olamayan köylü aileler, ortakçı olarak büyük toprak sahiplerinin topraklarında çalışıyorlardı (Pamuk, 2007). Dolayısıyla tarımsal faaliyetler de daha çok büyük toprak sahiplerinin elinde yürütülüyordu. 14. ve 16. yüzyıllar arasında Osmanlı tarafından yürütülen Tımar Sistemi toprağa dayanan bir asker yetiştirme sistemi idi. Osmanlı devleti bu sistem sayesinde birçok avantaj sağlamış, modern tarım sistemlerini bilmesede de topraktan alınabilecek en yüksek verimi almıştı. Osmanlı Devleti bu sistemi eski Türk devletlerine öykünerek benimsemiştir. Sistemli bir şekilde işletilmesi 1. Murat Dönemi'ne tekabül eden sistem, aynı anda hem asker yetiştirme hem toprağı boş bırakmama hem de vergi toplama yükünü devletin sırtından aynı anda alıyordu. Sisteme göre her tımar sahibi, toprağın büyüklüğüne göre asker yetiştirmek zorundaydı. Yetiştirilen bu askerlere Tımarlı Sipahi adı veriliyordu.

Osmanlı Devleti'nde modernleşme II. Mahmut ile başlamış, daha sonra Tanzimat devrinde hızlanmış ve II. Abdülhamid devrinde katlanarak artmış ve bugünkü Türkiye Cumhuriyeti'nin modern temelleri atılmıştır. Tabi bu modernleşmeden ziraat ve zirai eğitim de etkilenmiştir. Bu dönemde modern tarım teknikleri denenmiş ve bu alanda çalışmalar yapılmıştır. Eğitime yansıyan modernleşmeyle beraber de zirai eğitimde de modernleşme görülmüştür. Eldeki imkânlardan ziyade imkânları iyi bir şekilde kullanıp zirai eğitime önem vermek tabi ki devletlerin öncelikli hedefi olmalıdır. İmkânlar açısından gayet zengin olan Osmanlı Devleti bunu kullanma ve lehine çevirme noktasında sıkıntılar yaşamıştır. Bir ziraat ülkesi olmamıza rağmen ziraat eğitiminin başlatılması oldukça geç kalmıştır. Ziraat eğitiminin başlaması ancak Tanzimat Dönemi'nde mümkün olabilmıştır. 1847 yılında Yeşilköy'de Ayamama Çiftliğinde "Ziraat Talimhanesi" ziraat okuluna çevrilmiş ve eğitim burada vermeye başlanmıştır. Bu okulun belirlediği esaslar çerçevesinde okula alınacak olan öğrenciler, çiftçi ve çiftçi çocukları öncelikli olmak kaydıyla belirlenmiştir. Okulda öğrenim 3 yıl olarak belirlenmiş ve ipekçilik, bağcılık, yol ve köprü yapımı, hayvancılık, şeker üretimi, sebzeçilik, baytarlık gibi konular okul müfredatına eklenmiştir. Okulun bir diğer amacı da Yedikule'deki Bez Dokuma Fabrikası için pamuk elde edilmesi olmuştur ve bu sayede öğrenciler hem teorik hem pratik dersler almışlardır. Ancak okul 1851 yılında kapatılmıştır. 1870 yılında Küçükçekmece'de yeniden açılması planlansa da öğretmen kadrosu ve eğitim materyallerinin eksikliği nedeniyle açılmamıştır (Kadıoğlu, 2005). Bu durum da tabi ki bir tarım ülkesi olma potansiyeline sahip

Osmanlı Devleti'ni olumsuz yönde etkilemiştir. Hem zirai eğitimin verildiği okul geç açılmış hem de kısa bir süre sonra kapatılmıştır. Bu dönemde zirai eğitim sekteye uğramıştır.

Osmanlı Devleti ancak 19. yüzyılın sonlarına doğru tarımın ve ziraatın öneminin farkına varmış ve bu konuda bazı önlemler alma çabasına girmiştir. Ahmet Cevdet Paşanın Ticaret ve Ziraat Bakanlığı'nı üstlenmesiyle, 1878-1879 yıllarında ziraat okullarının açılması konuşulmuştur. Halkalı Ziraat ve Baytar Mektebi Âlisi adı verilen okul 1891 yılında eğitim vermeye başlanmıştır. Okul lise mezunlarını kabul edip, dört yıllık yüksek zirai eğitimi vermiş ve 1896 yılında ilk zirai mühendislerini mezun etmiştir (Kadıoğlu, 2005). Osmanlı'da ilk tahsilli zirai mühendisleri neredeyse 20. yüzyılda işe başlayabilmişlerdir. Bu da bize şunu net olarak göstermektedir ki; ülke toprakları yüzyıllarca eski usulle işlenmiş ve alınabilecek verim minimum düzeyde alınmıştır. Bu okulda teori ve uygulama dersleri olmak üzere iki yönlü zirai eğitimi verilmiştir. Bu beraberinde hocaların da iki kola ayrılması sonucunu doğurmuştur. Teori öğretmenleri genelde sınıf içinde, pratik öğretmenleri ise okul dışında çalışmalarını yürütmüşlerdir. Sınıf içinde alınan teorik bilgiler, uygulama alanlarında öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme ortamı sunmuştur (Demirel ve Doğanay, 2011).

Tarımsal eğitim gibi modern tarımsal yayım hizmeti de yine bu dönemlerde bir krizin atlatılması için bir yöneticinin kişisel araştırmalarıyla ortaya çıkmıştır. Krizin sebebi 1845'lerde Avrupa'da ortaya çıkan patates yanığı hastalığı idi. İrlanda'da çoğu şehirlinin besin ihtiyacı patates olduğundan patatesin etkileri çok ciddi olmuştur ve patates kıtlığı 1851'e kadar sürmüştür. Bu krizin aşılması için İrlanda Valisi tarafından eğitim için yayım faaliyetleri başlatılmıştır. Yayım faaliyetlerini yapan zirai öğretmenleri, çiftçileri bilgilendirmek amacıyla gösterimler yapmak ve her yaş grubundan üreticiyi tarımsal faaliyetler konusunda eğitmekle görevlendirilmiştir. 19. yüzyıl sonunda bu gezici öğretmenler üzerine modellenen yayım sistemi İrlanda dışındaki diğer ülkelere de yayılmıştır (Erkuş, 2019).

### **Cumhuriyet Döneminde Ziraat Eğitimi**

1891 yılında açılan Halkalı Yüksek Ziraat Okulu 1928 yılına kadar eğitim ve öğretimini sürdürerek zirai mühendisi yetiştirmiştir. Aynı yıl bu okulun kapatılmasıyla oluşan boşluğu doldurmak amacıyla 1930 yılında Ankara Yüksek Ziraat Okulu açılmıştır. Alman Ziraat Fakülteleriyle aynı eğitim sistemini benimseyen bu okul daha ilk mezunlarını vermeden, üç yıl sonra Yüksek Ziraat Enstitüsü'ne dönüştürülmüştür. Atatürk'ün emriyle Cumhuriyet'in 10. yılında kurulan ve 30 Ekim 1933 tarihinde öğretime açılan Yüksek Ziraat Enstitüsü yapısal

yönden Halkalı ve Ankara Yüksek Ziraat Okullarından çok farklı bir özelliğe sahip olmuştur. Okulun açılışına Almanya'dan Prof. Friedrich Falke davet edilmiştir. 22 kız ile 6 yabancı öğrencinin de bulunduğu 330 öğrenci ile öğrenime başlanmıştır ( Bacaksız ve Uysal, 2019). Bu sayede ülkede ekstansif tarım uygulamaları bitmese de yavaş yavaş entansif tarıma geçişte büyük bir adım atılmıştır. Türk tarımını modernleştirmek, sorunlarını bilimsel açıdan görmek ve çözmek, Türk tarımına hizmet edecek Ziraat Yüksek Mühendisleri yetiştirmek ve bu alanda eğitim-öğretim ve araştırma yapmak amacıyla kurulan Yüksek Ziraat Enstitüsü'nün bünyesinde Ziraat, Orman, Veteriner, Tabii İlimler ve Ziraat Sanatları Fakülteleri yer almıştır. Bu enstitüde ilk iki yarılı kapsayan 10 aylık sürekli stajla birlikte 8 yarıyıldan oluşan 4 yıllık genel ziraat öğretimi verilmiştir.

1946 yılında özerk yapıya sahip olan İstanbul, İstanbul Teknik ve Ankara Üniversiteleri kurulmuştur. Yüksek Ziraat Enstitüsü ise 1948 yılına kadar öğretime devam etmiş olup Ziraat ve Veteriner Fakülteleri Ankara Üniversitesi'ne, Orman Fakültesi İstanbul Üniversitesi'ne bağlanmıştır. Enstitü bünyesindeki Tabii İlimler Fakültesi Fen Fakültesi, Ziraat Sanatları Fakültesi ise Ziraat Fakültesi bünyesine alınmıştır. Özellikle 1955 yılına kadar ülkemizdeki tek ziraat fakültesi olan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi daha sonra sırası ile Ege (1955), Atatürk (1958), Çukurova (1967) Üniversiteleri bünyesindeki ziraat fakültelerinin kurulmasında öncülük eden ana fakülte olmuştur. Bu şekilde farklı üniversiteler bünyesinde öğretim hayatına başlayan ziraat fakültelerinde o dönemdeki mühendislik öğreniminin süresi 5 yıl olmuştur. Mühendis adayları fakültenin son yılında daha önceki yıllarda almış oldukları teorik bilgileri uygulamaya geçirmek üzere 1 yıl süre ile ilgili ziraat fakültelerinin çiftliklerinde öğrenim görmüş ve yüksek mühendis olarak mezun olmuşlardır. Daha sonra her derse kendi içinde uygulama saatleri eklenerek, çiftliklerde geçirilen 1 yıllık staj süresi kaldırılmış ve fakültelerdeki öğrenim süresi 4 yıla indirilmiştir.

Bu dönemde eğitime verilen önemle birlikte tarım sektörü için de kayda değer gelişmeler yaşanmıştır. Örneğin; 1934 yılında hazırlanan Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı ile tarım ve sanayi entegrasyonundaki önem vurgulanmış ve planlı sanayileşmeye gidilmesi yönünde adımlar da atılmıştır. Çiftçi ve ziraat eğitimine teşviğin en büyük göstergesi T.C. Ziraat Bankası Kanunu 1937'de çıkarılmıştır. Bu kanun, çiftçiye verilen kredilerle o dönemde gündeme oturmuştur. Söz konusu kanunla hizmete giren kurum, ilk önceleri Memleket Sandıkları (1863) ve Menafi Sandıkları (1883) adlarını almış, sonradan verilen Ziraat Bankası (1888) adıyla günümüze kadar gelmiştir. Bu kurum, ziraat mektepleri ve modern çiftliklerin

kuruluşunda finansal payı üstlenmiş, Avrupa'daki ziraat mekteplerine gönderilen Türk talebelerinin burs ve eğitim masraflarını da ödemiştir. Modern tarım için gerekli zirai alet ve ekipmanların teminini sağlamış ve aynı zamanda zirai akademik personellerin ücretlerini finanse etmiştir. Ziraat alanında diğer önemli gelişmeler ise Atatürk'ün çiftliklerini hazineye bağışlaması (Atatürk Orman Çiftliği - 1937) ve Toprak Mahsulleri Ofisi'nin 1938 yılında kurulmasıdır.

### **Günümüzde Ziraat Eğitimi**

Dönem dönem ziraat fakültelerinde farklı öğretim sistemleri denenmiştir. Kuruluş aşamasında fakülteler mesleki branşlaşma esas alınarak yaklaşık 12 ana bilim dalından oluşmuştur. 1990'lı yıllara kadar öğrenci alımları bu bölümler bazında yapılmıştır. Sonraki yıllarda bu ana bilim dallarında birleştirmeye gidilmiş; bitkisel üretim, hayvansal üretim ve tarım teknolojileri adı altında toplanan üç ana bölümde öğrenci kabul edilmeye başlanmıştır. Bu sistemde öğrenciler ilk üç yıl boyunca adı geçen üç ana bölümde öğrenim görerek son yılda bölümlere yönlendirilmiştir. Daha sonraki yıllarda ise ziraat fakülteleri Ziraat Mühendisliği adı altında tek bir bölümde öğrenci kabul etmeye başlamıştır. Öğrenciler ilerleyen sınıflarda bölümlere ayrılmıştır. Bu şekilde belli sürelerle tecrübe edilen farklı öğretim modellerinden vazgeçilerek bugün yine eskiden olduğu gibi fakülte bazında öğrenci alınmaya başlanmıştır. Halen ziraat fakültesi bölümlerinde 8 yarıyıldan oluşan 4 yıllık bir öğrenim süresi mevcuttur. Günümüzde ziraat fakülteleri bünyesinde yer alan bölümler şunlardır:

- Bahçe Bitkileri
- Tarla Bitkileri
- Bitki Koruma
- Zootečni
- Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
- Tarımsal Yapılar ve Sulama
- Tarım Makinaları ve Teknolojileri
- Tarım Ekonomisi
- Peyzaj Mimarlığı
- Süt Teknolojisi
- Su Ürünleri
- Gıda Teknolojisi

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Bugün ülkemizde yukarıda adları geçen bölümlerden ihtiyaçlar ve olanaklar doğrultusunda bazılarını veya hepsini yapısında bulunduran 39 tane Ziraat Fakültesi 1 tane de Gıda ve Tarım Üniversitesi kurulmuştur. Muğla Sıtkı Koçman, Kocaeli ve Bandırma Onyedli Eylül Üniversiteleri bünyesindeki fakültelerde henüz eğitime başlanmamıştır. Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi'nin ise Genetik ve Yaşam Bilimleri programına öğrenci alınmıştır. Sadece Tarım Ekonomisi bölümü eşit ağırlıklı puanla öğrenci alırken, diğer bölümler sayısal puan türü ile öğrenci almaktadır. Ziraat Fakülteleri bünyesinde günümüzde on altı farklı program yer almaktadır. En fazla açılan programlar ise 30 programla Bahçe Bitkileri, 28 programla Bitki Koruma ve 26 programla Tarla Bitkileri programları olmuştur. En az açılan programlar sadece bir fakültede bulunan Bitkisel Üretim ve Teknolojileri, Hayvansal Üretim ve Teknolojileri, Tarımsal Genetik Mühendisliği, Tohum Bilimi ve Teknolojisi ve Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği programlarıdır (Anonim, 2019b). Ziraat Fakülteleri kurulurken bünyelerinde açılacak bölümleri, buldukları bölge için ekonomik değeri yüksek olan ana tarım ürünleri ve bölgenin ihtiyaçları belirlemektedir. Ancak yeni açılan fakültelerin kendilerine ayrılan kontenjanları zaman zaman doldurmakta güçlük çektikleri görülmektedir. 2019 yılı itibariyle bölümlerin doluluk oranlarını incelediğimizde 21 fakültede bulunan Tarım Ekonomisi bölümünün kontenjanlarını tam doldurduğu göze çarpmaktadır (Çizelge 1). Bunun altında yatan neden ise Tarım Ekonomisi bölümünün eşit ağırlıklı puanla öğrenci kabul etmesi ve eşit ağırlıklı puanla öğrenci alan diğer fakültelerin mezunlarına kıyasla bu bölüm mezunlarının istihdam olanağının daha iyi olmasıdır.

**Çizelge 1.** Programların Doluluk Durumları (Anonim, 2019a).

Program Adı	Program Sayısı	Kontenjan Sayısı	Yerleşen Sayısı	Doluluk (%)
Bitkisel Üretim ve Tekn. (İng.)	1	31	31	100
Hayvansal Üretim ve Tekn. (İng.)	1	16	16	100
Tarım Ekonomisi	21	778	778	100
Ziraat Mühendisliği Programları	2	72	72	100
Tarım Makineleri ve Tekn. Müh.	9	245	244	99,59
Bitki Koruma	28	1026	1005	97,95
Tarımsal Genetik Müh. (İng.)	1	31	30	96,77
Bahçe Bitkileri	30	872	769	88,19
Tarımsal Yapılar ve Sulama	5	106	91	85,85
Tarla Bitkileri	26	845	721	85,33
Zootekni	18	500	413	82,60
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme	12	334	262	78,44
Süt Teknolojisi	2	47	36	76,60
Tarımsal Biyoteknoloji	8	213	153	71,83
Tohum Bilimi ve Teknolojisi	1	16	5	31,25
Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği	1	16	4	25,00
<b>Toplam</b>	<b>166</b>	<b>5148</b>	<b>4630</b>	<b>89,94</b>

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Üniversitelerin 2018 ile 2019 yıllarına göre ziraat eğitimi veren bölüm sayıları, kontenjan ve bu bölümlere yerleşen öğrenci sayıları Çizelge 2’de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Fakültelerin Kontenjan ve Doluluk Oranları (Anonim, 2019a).

ÜNİVERSİTE	Program Sayısı		Kontenjan		Yerleşen	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Adıyaman Üniversitesi	1	1	31	31	31	31
Akdeniz Üniversitesi	9	9	289	299	288	298
Ankara Üniversitesi	9	9	375	380	356	371
Atatürk Üniversitesi	9	7	229	192	111	140
Adnan Menderes Üniversitesi	7	7	267	247	192	225
Şeyh Edebali Üniversitesi	1	1	47	41	28	41
Bingöl Üniversitesi	3	1	73	31	18	24
Abant İ. Baysal Üniversitesi	5	5	120	120	74	91
Bursa Uludağ Üniversitesi	6	6	238	236	230	236
Onsekiz Mart Üniversitesi	7	8	254	263	177	236
Çukurova Üniversitesi	8	7	322	301	269	298
Dicle Üniversitesi	4	4	176	155	114	133
Düzce Üniversitesi	2	1	57	26	28	26
Ege Üniversitesi	9	9	325	330	319	322
Erciyes Üniversitesi	6	5	182	140	106	129
Osmangazi Üniversitesi	4	4	155	155	150	155
Harran Üniversitesi	5	4	180	154	143	154
Mustafa Kemal Üniversitesi	5	4	145	119	115	119
Iğdır Üniversitesi	1	1	85	31	42	31
Isparta U. Bil. Üniversitesi	1	9	103	153	81	144
K. Sütçü İmam Üniversitesi	5	5	165	140	111	124
Ahi Evran Üniversitesi	4	4	124	109	71	93
Kilis 7 Aralık Üniversitesi	-	1	-	21	-	5
Turgut Özal Üniversitesi	2	2	78	82	55	78
Niğde Ö. H. Üniversitesi	3	3	78	78	78	77
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	8	8	253	238	190	201
Ordu Üniversitesi	2	2	57	52	31	52
R.T. Erdoğan Üniversitesi	2	2	42	32	18	14
Selçuk Üniversitesi	8	8	303	278	238	268
Siirt Üniversitesi	5	4	125	109	64	65
Şırnak Üniversitesi	2	2	37	42	12	10
Namık Kemal Üniversitesi	6	6	171	171	115	144
Gazi Osman Paşa Üniversitesi	5	5	130	120	65	86
Uşak Üniversitesi	4	4	104	104	62	86
Yüzüncü Yıl Üniversitesi	5	5	115	100	64	68
Yozgat Bozok Üniversitesi	3	3	63	68	35	55
<b>TOPLAM</b>	<b>169</b>	<b>166</b>	<b>5498</b>	<b>5148</b>	<b>4091</b>	<b>4630</b>

Farklı üniversitelerde bulunan ziraat bilimlerine ait bölümlerin üniversite giriş sınavlarındaki taban ve tavan puanları Çizelge 3’te verilmektedir. Örneğin; Adnan Menderes Üniversitesi’nde Toprak Bilimi ve Bitki Besleme programında en yüksek puan 242,35 iken; Gazi Osman Paşa Üniversitesi’nde en düşük giriş puanı 259,94 olmuştur. Ahi Evran Üniversitesi Bahçe Bitkileri programına en düşük 203 puanla öğrenci yerleştirilirken, aynı programa Ege Üniversitesi’nde 260 puanla öğrenci yerleştirilmiştir. Ahi Evran

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Üniversitesi'ne en yüksek puanla giriş yapan öğrencinin puanı, Ege Üniversitesi'ne en düşük puanla giriş yapan öğrenciden daha düşük olması dikkat çekicidir. Yine benzer durum Abant İzzet Baysal Üniversitesi ile Ege Üniversitesi Tarla Bitkileri programları arasında da görülmektedir. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tarla Bitkileri programına ilk sırada 224 puan ile giren öğrenci, Ege Üniversitesi Tarla Bitkileri programına en düşük 254 puanla öğrenci alındığı için bu bölümü tercih etse bile girememektedir (Anonim, 2019b).

**Çizelge 3.** Ziraat Fakültesi Bölümlerinin Taban ve Tavan Puanları (Anonim, 2019a).

Üniversite	Bölüm	Kontenjan	Yerleşme	En Düşük Giriş Puanı	En Yüksek Giriş Puanı	Puan Farkı
Ahi Evran Üniversitesi	Bahçe Bitkileri	21	10	202,99	232,90	57
Ege Üniversitesi		41	40	260,27	326,39	
Bingöl Üniversitesi	Bitki Koruma	31	24	201,13	295,44	91
Ege Üniversitesi		41	40	292,45	418,12	
Iğdır Üniversitesi	Tarım Ekonomisi	31	31	235,98	321,03	40
Ankara Üniversitesi		52	52	275,79	355,60	
Atatürk Üniversitesi	Tarım Mak. Ve Tek. Müh.	26	26	226,49	320,27	26
Ege Üniversitesi		31	30	252,58	330,49	
N. Kemal Üniversitesi	Tarımsal Biyoteknoloji	21	6	330,49	243,44	42
Akdeniz Üniversitesi		31	31	242,40	433,86	
Isparta U. Bil. Üniv.	Tarımsal Yapılar Ve Sulama	12	5	202,46	235,56	29
Atatürk Üniversitesi		21	21	231,80	281,52	
Abant İ. B. Üniversitesi	Tarla Bitkileri	31	25	199,66	239,93	54
Ege Üniversitesi		52	51	254,44	392,54	
Adnan Menderes Üniversitesi	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme	26	19	200,82	242,35	59
Gazi Osmanpaşa Üniversitesi		16	1	259,94	259,94	
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	Zootečni	21	19	198,42	264,91	50
Ege Üniversitesi		36	36	249,28	293,77	



**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Biyosistem Mühendisliği bölümüne ilk öğrenci yerleştirilmesine 2009 yılında başlanmıştır. Bu bölüm Tarım Makinaları ile Tarımsal Yapılar ve Sulama bölümlerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Bazı üniversitelerde mühendislik fakültesinde yer alan bu bölüm, bazı üniversitelerde de ziraat fakültesi bünyesinde faaliyet göstermektedir. Ziraat Fakültelerinin 2018 ve 2019 yılları için öğrenci yerleştirme ve kontenjan durumları Çizelge 4'te verilmektedir. Bugün öğretime devam eden fakülte sayısı Kilis 7 Aralık Üniversitesi'ne öğrenci kabul edilmesiyle birlikte 36 olmuştur. Ayrıca bu 36 adet Ziraat Fakültesinden üç tanesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, beş tanesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi ve 28 tanesi ise Ziraat Fakültesi adını taşımaktadır (Anonim, 2019b).

**Çizelge 4.** Ziraat Fakültelerine Öğrenci Yerleştirme Durumu ve Kontenjanlar (Anonim, 2019a).

Yıl	2018	2019
Kontenjan açılan ziraat fakültesi sayısı	35	36
Program sayısı	169	166
Kontenjan	5.498	5.148
Yerleşen öğrenci sayısı	4.081	4.630
Doluluk oranı(%)	74	90

Üniversite yerleştirme sonuçlarına (2019) göre tüm ziraat fakülteleri arasında sadece 9 üniversitede bulunan fakültelerin kontenjanları tam olarak dolmuştur (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** En fazla Doluluk Oranına Sahip Fakültesi Olan Üniversiteler (Anonim, 2019a).

Fakültenin Bulunduğu Üniversite	Program Sayısı	Kontenjan	Yerleşen	Doluluk (%)
Adıyaman Üniversitesi	1	31	31	100
Şeyh Edebali Üniversitesi	1	41	41	100
Bursa Uludağ Üniversitesi	6	236	236	100
Düzce Üniversitesi	1	26	26	100
Osmangazi Üniversitesi	4	155	155	100
Harran Üniversitesi	4	154	154	100
Mustafa Kemal Üniversitesi	4	119	119	100
Iğdır Üniversitesi	1	31	31	100
Ordu Üniversitesi	2	52	52	100

Üniversite yerleştirme sonuçlarına göre kontenjanının yarısından azını dolduran ziraat fakültelerinin bulunduğu üniversiteler Çizelge 6'da verilmiştir.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

**Çizelge 6.** Kontenjanı % 50'den Az Dolan Fakülteler (Anonim, 2019a).

Fakültenin Bulunduğu Üniversite	Program Sayısı	Kontenjan	Yerleşen	Doluluk (%)
R. T. Erdoğan Üniversitesi	2	32	14	43,75
Kilis 7 Aralık Üniversitesi	1	21	5	23,81
Şırnak Üniversitesi	2	42	10	23,81

Ziraat Fakültelerindeki öğretim elemanı istihdam durumu Çizelge 7'de gösterilmiştir. Buna göre en çok öğretim elemanının istihdam edildiği Ziraat Fakülteleri 132 kişi ile Ege ve 127 kişi ile Ankara Üniversiteleridir.

**Çizelge 7.** Ziraat Fakültelerinde Bulunan Öğretim Elemanı Sayıları (Anonim, 2019b).

Üniversite	2018		2019	
	Program	Öğretim Elemanı	Program	Öğretim Elemanı
Adıyaman Üniversitesi	1	2	1	3
Akdeniz Üniversitesi	9	89	9	91
Ankara Üniversitesi	9	129	9	127
Atatürk Üniversitesi	9	75	7	76
A. Menderes Üniversitesi	7	61	7	63
Bilecik Ş. Edebali Üniversitesi	1	21	1	15
Bingöl Üniversitesi	3	11	1	4
Abant İ. Baysal Üniversitesi	5	24	5	28
Uludağ Üniversitesi	6	59	6	60
Çanakkale 18 Mart Üniversitesi	7	54	8	57
Çukurova Üniversitesi	8	101	7	90
Dicle Üniversitesi	4	31	4	27
Düzce Üniversitesi	2	6	1	6
Ege Üniversitesi	9	130	9	132
Erciyes Üniversitesi	6	33	5	30
Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi	4	26	4	27
Harran Üniversitesi	5	43	4	30
Hatay M. Kemal Üniversitesi	5	59	4	47
Iğdır Üniversitesi	3	14	1	4
Isparta U. Bilimler Üniversitesi	1	79	9	78
K. Sütçü İmam Üniversitesi	5	49	5	48
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	4	22	4	25
Kilis 7 Aralık Üniversitesi	-	-	1	5
Malatya T. Özal Üniversitesi	2	15	2	15
Niğde Üniversitesi	3	23	3	22
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	8	78	8	80
Ordu Üniversitesi	2	16	2	16
R. T. Erdoğan Üniversitesi	2	6	2	6
Selçuk Üniversitesi	8	80	8	81
Siirt Üniversitesi	5	27	4	25
Şırnak Üniversitesi	2	9	2	8
N. Kemal Üniversitesi	6	72	6	72
Gazi Osmanpaşa Üniversitesi	5	44	5	48
Uşak Üniversitesi	4	9	4	16
Yüzüncü Yıl Üniversitesi	5	53	5	53
Yozgat Bozok Üniversitesi	4	7	3	11
<b>TOPLAM</b>	<b>169</b>	<b>1557</b>	<b>166</b>	<b>1526</b>

## **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Geçmişten günümüze Ziraat Mühendisliği eğitimi incelendiğinde Cumhuriyet'in ilk 50 yılında ülke politikası olarak öne çıkan tarım reformu nedeniyle Ziraat Fakültelerine çok önem verildiği ve yüzdelik dilim olarak üniversite sınavlarında en yüksek puan alan öğrencilerin bu fakültelelere yerleştirildikleri görülmektedir. Ancak zaman içinde ülkemizin sanayileşmeye yönelmesiyle tarım odaklı politikalarından uzaklaşmıştır. Bu uzaklaşma ile birlikte kendi kendine yeter durumda olan tarımsal üretimi azalmaya ve ülkede büyük ölçüde üretim potansiyeli olan tarım ürünlerinin bile dış pazarlardan temin edilmesine başlanmıştır. Tarım sektöründeki zayıflama ile birlikte Ziraat Mühendisi istihdamı da azaldığı için Ziraat Fakültelerini tercih eden öğrenci sayısı ve kalitesi de giderek düşmektedir. Ülkemiz potansiyel olarak bir sanayi ülkesi olmaktan çok bir tarım ülkesidir. Bu sebeple ülke ekonomisinin kalkındırılması için Cumhuriyet'in ilk yıllarında olduğu gibi büyük bir tarım reformuna yeniden ihtiyaç duyulmaktadır.

Türkiye'de bugün tarımsal öğrenim, fiili olarak 36 Ziraat Fakültesinde 1526 kişiden oluşan öğretim elemanı kadrosu ile sürdürülmektedir. Yüksek Öğretim Kurumu verilerine göre 2018 ile 2019 yıllarında Ziraat Fakültelerini tercih eden öğrenci sayısı 30.014 olarak belirlenmiştir. Genel olarak bu alandaki eğitim sistemini değerlendirdiğimizde, son yıllarda Ziraat Fakültelerinin kontenjanlarının doldurulması yönünde sorun yaşandığı görülmektedir. Öğrencilerin, genel olarak büyük şehirleri ve bu şehirlerdeki köklü üniversiteleri tercih ettikleri dikkati çekmektedir. Bir başka ifade ile köklü üniversitelerde veya büyükşehirlerde bulunan Ziraat Fakültelerinin kendileri için açılan kontenjanları doldurmakta zorluk yaşamadığı söylenebilir. Aslında bu noktada zihinlerdeki hakim soru, gerçekten ziraat fakültelerinin bu kadar yaygınlaştırılmasının gerekli olup olmadığıdır. Belki de ana geçim kaynağı tarım olan ekstrem şehirler hariç olmak üzere; mevcut ziraat fakültelerinin bölgesel olarak biraraya getirilerek büyükşehirlerde toplanması hem akademik kadro hem de alt yapı olanaklarının güçlendirilmesi açısından daha iyi olabilir. Ayrıca her ziraat fakültesinde daha önce bahsi geçen ana bilim dallarının birçoğunun açılması yerine yörenin ana ürünleri baz alınarak öncelikle temel bölümlerin açılması, kıt kaynakların etkili kullanımı bakımından son derece elzemdir.

Son dönemde yüksek öğretime geçiş sınavlarında Ziraat, Veteriner ve Su ürünleri Fakültelerine bağlı bölümleri tercih eden öğrencilere Yüksek Öğretim Kurumu tarafından burs desteği verilmeye başlanmıştır. Bu yönde destek ve bursların artırılması, bu fakültelerden mezun olan mühendislerin düzenli olarak istihdam edilmesi, mesleğin cazibesini arttıracak gibi ilgili fakülteleri tercih eden öğrenci kalite ve sayısını da yükseltecektir. Buna ek olarak üniversitelerdeki öğrenim sisteminin öğrencilerin çift ana dal ve yan dal eğitimi yapmasına imkan sağlayacak şekilde düzenlenmesi önem arz etmektedir. Bu sayede bölüm mezunlarının elinde alternatif diploma bulunması sağlanacaktır.

Sonuç olarak “İnsanlar neden çalışır?” sorusunun cevaplarından biri de aidiyet duygusudur. Aidiyet duygusunun tatmini bir ölçüde o mesleğin mensupları için kurumsal bir meslek odasının varlığı ile mümkündür. Türkiye Mühendisler ve Mimarlar Odası Ziraat Mühendisleri Odası bu anlamda Ziraat Fakültesi öğrencilerini ve Ziraat Mühendislerini kucaklamak, desteklemek ve yönlendirmek amacıyla varlığını sürdürmektedir. Bu sebeple fakülte öğrencilerinin ve mezunlarının yaşadıkları şehirlerde bulunan meslek odalarıyla tanışma ve kaynaşmaları yönünde teşvik edilmeleri önemlidir. Ülke tarımının gelişmesi ve dünyada bu alanda söz sahibi olabilmemiz, iyi eğitim almış Ziraat Mühendislerinin sahada görev yapmasıyla mümkün olabilecektir. O sebeple ülkemizde tarım ile ilgili tüm alanları kapsayan köklü reformların yapılmasına ivedilikle ihtiyaç vardır.

## **KAYNAKLAR**

1. Pamuk, Ş. (2007). Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Küreselleşme İktisat Politikaları ve Büyüme Kitabı. Seçme Eserler II İstanbul. Türkiye İş Bankası Yayınları. 364 s.
2. Şahin, H. (1938). Türkiye Ekonomisi Kitabı. Ezgi Kitabevi. 419 s.
3. Kadioğlu, S. (2005). Osmanlı döneminde Türkiye'de ziraat okulları üzerine notlar ve Tedrisatı Ziraîye Nizamnamesi. Kutadgu Bilig. 8, 239-257.
4. Bacaksız, M. ve Uysal, S. (2019). Tarımsal Kalkınmada Devletçi Politikaların Önemi. Uluslararası Ekonomi İşletme ve Politika Dergisi. 3(1), 19-36.
5. Erkuş, E. (2019). Tarımsal Yayım/ Danışmanlık Kavramı ve Felsefesi. Tarımsal Yayım ve Danışmanlık Kitabı. 45 s.
6. Demirel, M ve Doğanay, K. (2011). Osmanlı'da Ziraat Eğitimi Halkalı Mektebi. U.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi. 12(21), 183-193.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

7. Anonim, (2019a). [www.osym.gov.tr](http://www.osym.gov.tr). Üniversite Yerleştirme Sonuçları.
8. Anonim, (2019b). Üniversite Yerleştirme Sonuçları Üzerine Bir Değerlendirme. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Ankara Şubesi Raporu. 15 s.

## ÇİFTLİK HAYVANLARINDA GIARDİOSİS ve ÖNEMİ

**Doç. Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Özalp Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Bölümü

### ÖZET

Giardiosis tek hücreli, mikroskopik *Giardia intestinalis* olarak adlandırılan bir protozoon tarafından oluşturulur. Bu parazit insan ve hayvanların bağırsaklarında bulunur. Giardiosis rakunlar, rodentler, insan olmayan primatlar, çakallar, atlar, keçiler, koyunlar, domuzlar, sığırlar, kediler ve köpeklerin olduğu vahşi ve evcil memelilerin geniş bir bölümünde oluşabilir. Giardia etkenleri enfektif insan ve hayvanların dışkısı ile bulaşık toprak, su ve yiyeceklerde bulunabilir. Hastalık Giardia etkenlerinin ağız yolu ile alınması ile oluşur. Enfekte insanların elleri en önemli bulaşma kaynağıdır. *Giardia intestinalis*, çeşitli memeli türlerini etkileyebilecek 8 alt genotip (A'dan H'ye) içerir. İnsan enfeksiyonundan sorumlu olan A ve B genotipleri köpeklerde, kedilerde, çiftlik hayvanlarında ve vahşi hayvanlarda izole edilmiştir. Çiftlik hayvanlarında Giardiosis enfeksiyonundan sorumlu ana genotipin E grubu olduğu, ancak A ve B genotiplerinin de moleküler çalışmalarda da tespit edildiği bildirilmiştir. Ayrıca çiftlik hayvanları hem direkt temas hem de su, süt ve et gibi besinlerin kontaminasyonu ile insanlar için zoonotik geçişlerde önemli bir kaynaktır. Son yıllarda üzerinde en çok durulan ve moleküler çalışmalar yapıldığı paraziter hastalıklardan biridir Giardiosis. Zoonoz özelliği, ayrıca yeni doğan ve genç hayvanları etkilemesi ve bu hayvanlarda mortalite etkenlerinden biri olması Giardiosis önemli kılmaktadır. Çiftlik hayvanlarında Giardia enfeksiyonu ishal, kilo kaybı, büyümede gerilik, düşük verimlilik ve hayvan ölümleri nedeniyle önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Özellikle buzağı ishalleri Tarım Bakanlığının da üzerinde durduğu konulardandır. Giardia etkenleri barsak hücrelerine zarar vererek ishal ve malabsorbsiyona yol açar. Emilim bozukluğu sonucu özellikle genç ve bağışıklığı zayıf hayvanlar diğer hastalık etkenlerine açık hale gelirler. Etkenin teşhisi dışkı bakışı ile yapılabilmektedir. Moleküler testler ile de sürülerdeki Giardia etkenlerinin zoonotik potansiyelleri ortaya koyulmalıdır. Dünya üzerinde en önemli su kaynaklı halk sağlığı sorunlarından biri olarak görülen ve su kaynaklarını kirleten en önemli faktörün sayı bakımından oldukça fazla olan çiftlik hayvanlarının olduğu savunulan, Giardiosisin ülkemizdeki çiftlik hayvanlarındaki prevalansı üzerine çok az çalışma vardır. Bu konuya yeterli önemin verilmesi ve insanların bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Çiftlik hayvanları, Giardiosis, *Giardia intestinalis*

## **GIARDIASIS AND IT'S IMPORTANCE IN FARM ANIMALS**

### **ABSTRACT**

Giardiasis is caused by a one-celled, microscopic protozoan called *Giardia intestinalis*. The parasite is found in the intestine of infected people or animals. Giardiasis infection occurs in a wide variety of domestic and wild mammal species including dogs, cats, cattle, sheep, goats, horses, pigs, beavers, coyotes, non-human primates, rodents, and raccoons. *Giardia* are found in soil, food, water, or surfaces that have been contaminated with the feces from infected humans or animals. The disease is caused by ingestion of *Giardia* agents. Hands of infected people are the most important source of infection. *Giardia intestinalis* contains 8 assemblage genotypes (A to H) that could infect various mammal species. Assemblage A and B genotype species, which are responsible for human infection, were isolated in dogs, cats, livestock and wild animals. Therefore, assemblage A and B genotype species are considered as zoonoses. It was reported that the main species responsible for Giardiasis infection in farm animals was assemblage E, however assemblage A and B genotypes were also identified in molecular studies. Moreover, livestock can act as a source of zoonotic transmission to humans via both direct contact and contamination of water and foods including dairy products and meat. Giardiasis is one of parasitic diseases that have the most emphasized and molecularly researched in recent years. The zoonosis feature, especially affecting newborn and young animals and being one of the mortality factors in these animals makes Giardiasis important. *Giardia* infection in livestock causes significant economic losses due to weight loss, poor growth, reduced productivity and animal mortality. In particular, calf diarrhea is one of the issues that the Ministry of Agriculture focuses on. *Giardia* agents cause malabsorption by damaging the intestinal cells. As a result of the absorption disorder, especially young and immunocompromised animals become susceptible to other disease. The diagnosis of the agent can be made by fecal examination. The zoonotic potentials of *Giardia* agents in the herds should be demonstrated by molecular tests. Seen as one of the most important waterborne public health problems in the World and it is argued that the most important factor polluting the water resources is the number of farm animals in Giardiasis, there are very few studies on



the prevalence of giardiasis in livestock in our country. It is necessary to give sufficient importance to this issue and to raise awareness of people.

**Keywords:** Farm animals, Giardiasis, *Giardia intestinalis*

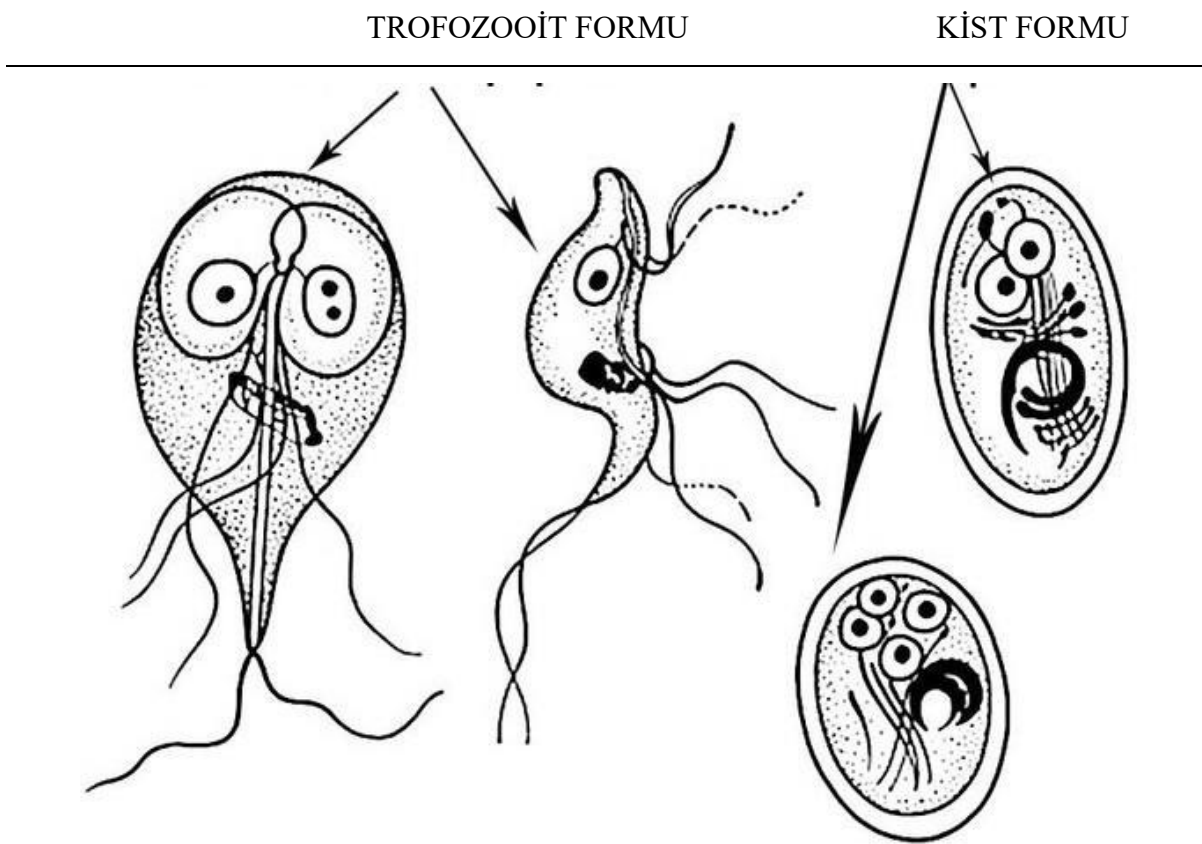
## 1. GİRİŞ

Giardiasis tek hücreli, mikroskopik *Giardia intestinalis* (sinonim *G. lamblia*) olarak adlandırılan bir protozoon tarafından oluşturulur. Bu parazit insan ve hayvanların bağırsaklarında bulunur. Giardiasis rakunlar, rodentler, insan olmayan primatlar, çakallar, atlar, keçiler, koyunlar, domuzlar, sığırlar, kediler ve köpeklerin olduğu vahşi ve evcil memelilerin geniş bir bölümünde oluşabilir. *Giardia intestinalis*'in neden olduğu giardiasis tüm dünyada ve özellikle de gelişmekte olan ülkelerde en sık rastlanan protozoon hastalığı olarak bildirilmektedir. Endüstriyel ülkelerde %2-5 arasında, gelişmekte olan ülkelerde %20-30'a varan oranlarda yayılım gösterdiği belirtilmektedir. Giardiasis özellikle kalabalık olan ve hijyenik koşullar ve su kalitesi kontrolü bulunmayan gelişmekte olan ülkelerde sıklıkla oluşur. (Meyer 1994, O'Handley 2002, Değerli ve ark., 2005, Ayan ve ark., 2019). Bu hastalıkta; asemptomatik taşıyıcılık, akut ve kronik olmak üzere üç tip klinik tablo görülebilmektedir. Kistler, asemptomatik kişilerde dışkıda fazla sayıda bulunur. Dış ortamda trofozoitler yaşamlarını yitirirken kistler uzun süre canlı kalmaktadır. *Giardia intestinalis*, çeşitli memeli türlerini etkileyebilecek 8 alt genotip (A'dan H'ye) içerir. İnsan enfeksiyonundan sorumlu olan A ve B genotipleri köpeklerde, kedilerde, çiftlik hayvanlarında ve vahşi hayvanlarda izole edilmiştir. Çiftlik hayvanlarında Giardiasis enfeksiyonundan sorumlu ana genotipin E grubu olduğu, ancak zoonoz olan A ve B genotiplerinin de moleküler çalışmalarda tespit edildiği bildirilmiştir. Diğer parazitler hastalıklarda olduğu gibi immun sistemi baskılanmış kişilerde Giardiasis'in etkileri çok daha fazla olmaktadır (Feng ve Xiao 2011, Karadağ ve ark., 2013). Giardiasis çiftlik hayvanlarında özellikle genç hayvanlarda daha yüksek morbidite ve mortaliteyle seyredilebilmekle beraber her yaşta çiftlik hayvanında görülebilmekte ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Olson ve ark., 1997).

### ***Giardia intestinalis*'in morfolojisi**

*Giardia intestinalis* birçok omurgalı konağı enfekte edebilen kamçılı bir bağırsak paraziti olup duodenum ve jejunumda bulunan tek patojen protozoondur. Bu parazitin yaşam döngüsünde trofozoit ve kist formu bulunur. Trofozoitler armut şeklinde 9-20 µm boyutunda,

boyandığında net görülebilen 2 emici disk ve bu diskler içinde bulunan 2 nükleus, 2 silidir şeklinde aksostil ve 8 flagelluma sahiptir. Trofozoitlerde mitokondri ve golgi cisimciği yoktur. Taze sulu dışkıda trofozoitlerin hareketleri görülebilir. Kistleri elipsoidal, 8-12 µm boyutlarında, 2-4 çekirdek içerir. Kistlerde aksonem kalıntısı olarak longitudinal fibriller görülür (Sheffield ve Bjorvatn 1976, Daldal ve Özensoy 1997, Ak ve ark., 2007).



### **Giardiosis'de bulaşma, patogenez ve klinik tablo**

*Giardia intestinalis* fekal- oral yolla bulaşmaktadır. Giardia trofozoitleri dış ortama dayanıksız olup bulaşmada önemli bir rol oynamazlar, ancak kistleri 8 °C de iki ay, 21 °C de 5-24 gün, 37 °C de 4 gün, % 0.5'lik klorlu suda 3 gün canlı kalarak bulaşmada asıl rolü oynar. Kistler 65 °C'de iki dakikada canlılıklarını yitirirler, dondurup çözülmede ise kistlerin %99 ölür (Ak ve ark., 2007). Giardia etkenleri enfektif insan ve hayvanların dışkısı ile bulaşık toprak, su ve yiyeceklerde bulunabilir. Bulaşık yiyecek ve içeceklerle bulaşma gerçekleşir ve

enfekte insanların elleri en önemli bulaşma kaynağıdır. Kistler oral yolla alındıktan sonra mide ve bağırsak öz sularının etkisi ile duodenumda açılarak trofozoit formlarına dönüşürler. İnkubasyon süresi 10-20 gündür. Kamçıları ile hareket eden trofozoitler emici diskleri ile ince bağırsağın epitel hücrelerine tutunurlar, bu bağlanmada yüzey proteinlerinin rol aldığı bildirilmiştir. Bu olay sonucunda epitel hücrelerinin villuslarında erime ve hücrelerde apoptozis gerçekleştiği ifade edilmiştir. Etkenler bazı durumlarda salgı bezlerine hatta safra yollarına geçebilirler. Giardiosis'e bağlı vitamin ve mineral eksiklikleride bildirilmiştir. Trofozoitler kolona geçtiklerinde tipik olarak kistleşir. (Roxstrom-Lindquist ve ark., 2006). Etkenlerin sayısına, konağın yaşına ve immun durumuna göre klinik tablo değişebilir.. Bu hastalıkta; asemptomatik taşıyıcılık, akut ve kronik olmak üzere üç tip klinik tablo görülebilmektedir. Akut giardiosise üst karın ağrısı, bulantı, titreme, ishal görülür, Kronik vakalarda ishal ara ara görülürken malabsorbsiyona bağlı zayıflama, halsizlik ve yorgunluk gözlemlenir. Asemptomatik durumlarda tablo net değildir ancak kist oluşumu daha fazla olduğundan dolayı bu konaklar toplum sağlığı için daha fazla risk taşımaktadırlar (Leber ve Novak Weekley 2009).

### **Giardiosis'de tanı ve tedavi**

Diğer enfeksiyon hastalıklarında da olduğu gibi Giardia enfeksiyonunununda tedavinin ilk adımının doğru tanı koymak olduğu bilinmektedir. Giardiosis'in etiyolojik tanısında dışkıda veya duodenum sıvısında etkensel direkt tanı ve Giardia etkenlerine karşı oluşan antikor tespitine dayalı indirekt tanı yöntemlerinin kullanıldığı ifade edilmektedir. Etkensel tanıda nativ-lugol yöntemi ile direkt bakı, çoklaştırma yöntemleri, boyama yöntemleri ve kültür yöntemlerinin kullanılabilceği belirtilmektedir. İndirekt tanı yöntemlerinin ise hastanın kanında G. intestinalis'e karşı oluşmuş antikorları veya antikor kullanılarak dışkıda parazitin antijenlerini göstermeye yönelik yapılabileceği ifade edilmektedir. Dışkı örneklerinde G. intestinalis antijenlerinin saptanması için kabul gören yöntemlerin enzyme linked immunosorbant assay (ELISA), direkt floresan antikor testi (DFA) ve immunokromotografik yöntem (IK) olduğu bildirilmektedir. Giardiosis tanısında kullanılan bu yöntemlerin ve özellikle IK'nın duyarlılık, özgüllük ve rutin kullanıma uygunluğuyla ilgili çok fazla çalışma bulunmamaktadır. (Garcia ve Shimizu 1997; Kustimur ve ark., 2009). İnsan ve hayvanlarda Giardiosisin teşhisinde, türlerin tanımlanmasında, zoonotik potensiyelinin ve bulaşma yollarının anlaşılmasında ayrıca taksonomisinin değerlendirilmesinde öne çıkan moleküler tabanlı testler önem taşımaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda moleküler tabanlı testlere

yoğunluk verilmiştir ve bu çalışmalar Giardia'nın zoonoz özelliğe sahip genotipli türlerinin olduğunu ve halk sağlığı açısından tehlike arz ettiğini ortaya koymuştur (Feng ve Xiao, 2011). Moleküler tabanlı testlerde small subunit of the ribosomal RNA (SSUrRNA), Glutamate Dehydrogenase (GDH), Triose Phosphate Isomerase (TPI), ve  $\beta$ -giardin gen bölgesinin çoğaltılmasına yönelik testler kullanılır (Gomez-munoz 2009). Tedavide metronidazol etken maddeli ilaçlar kullanılmaktadır.

### **Türkiye ve Dünyadaki çiftlik hayvanlarında Giardiosis**

Ayan ve arkadaşları Van' yöresinde yaptıkları çalışmada buzağılarda 57%, kuzularda 35%, oğlaklarda 34% oranında Giardiosis tespit etmişlerdir ve çalışmalarında zoonotik Assemblage A'yı çiftlik hayvanlarında belirlemişlerdir (Ayan ve ark. 2019). Değerli ve ark. Sivasta yaptıkları çalışmada toplam 457 buzağı ve sığır dışkısının 17'sinde, Gültekin ve arkadaşları Aydın bölgesinde 198 0-3 aylık Holstein buzağı dışkısının %17.6 sında Giardia tespit etmişlerdir. Dünyanın farklı yerlerinde yapılan çalışmalarda ruminantlarda özellikle assemblage E tespit edilmiştir (Thompson and Monis 2004; Maddox-Hyttel ve ark.2006; Liu ve ark. 2015; Nguyen ve ark. 2016), fakat zoonotik türlerinde tespit edildiği çalışmalar mevcuttur (Geurden ve ark. 2008; Khan ve ark. 2011). Önemli noktalardan biride Mısır, Brezilya ve Avustralya'da assemblage E insanlarda da tespit edilmiş ve zoonotik potansiyelinin olduğu savunulmuştur (Caccio et al.2017).

## **2. TARTIŞMA VE SONUÇ**

Giardiosis Türkiye dahil tüm dünyada büyük halk sağlığı sorunlarına yol açmaktadır ve dünya sağlık örgütü (WHO)tarafından ihmal edilen hastalıklar sınıfına dahil edilmiştir (Çicek ve Sakru, 2015, Savioli et al., 2006). Son yıllarda yapılan çalışmalarda moleküler tabanlı testlere yoğunluk verilmiştir ve bu çalışmalar Giardia'nın zoonoz özelliğe sahip genotipli türlerinin olduğunu ve halk sağlığı açısından tehlike arz ettiğini ortaya koymuştur (Feng ve Xiao, 2011)Dünya genelinde Giardiosis 'in insan ve hayvanlar için en önemli enfeksiyon kaynağı bulaşık sular olarak kabul edilmektedir, yapılan çalışmalarda sularda giardia varlığı ortaya koyulmuştur (Robertson, 2009). Suların kontaminasyonunda da en büyük rolü çiftlik hayvanlarının feceslerinin oluşturduğu görüşü savunulmaktadır. Çünkü çiftlik hayvanlarının sayının fazla olması Giardia kistlerinin atılması açısından bu hayvanların büyük bir potansiyel olarak görülmesine sebep olmaktadır. Yapılan moleküler çalışmalarda insanların enfeksiyonundan sorumlu türler çiftlik hayvanlarından (sığır, koyun,keçi) izole edilmiştir.

Buna rağmen hala zoonotik geçişlerin kapsamı tam anlamıyla açıklanamamıştır. Giardiosis açısından çiftlik hayvanları ile uğraşan ve direk temas kuran çocuklarda enfeksiyon oranının daha yüksek olduğu yapılan çalışmalar ile belirlenmiştir (Wegayahu ve ark.,2016; Yentur Doni ve ark., 2015). Çiftlik hayvanlarında sürü hayvanlarının yaşı, barınak, beslenme ve yönetim uygulamaları gözlenen Giardia enfeksiyon oranlarına katkıda bulunur.

Veteriner Hekimlikte Giardiosis tam bilinmeyen ve göz ardı edilen bir hastalıktır. Bu bağlamda özellikle tedavi edilemeyen genç çiftlik hayvanlarının ishallerinde *G. intestinalis*'te yönünden etken teşhisine yönelik taramalar yapılmalıdır. Tanının yapılması ve doğru tedavinin uygulanması hem çiftlik hayvanlarının sağlığı ve hemde toplum sağlığı için şarttır ve bu konuya gerekli önemin verilmesi gerekmektedir. Hastalık asemptomatik seyredebileceğinden dolayı tüm çiftlik hayvanlarında Giardia intestinalis'in prevalansının ve moleküler karakterizasyonunun belirlenmesi için moleküler çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca toplumlarda ki *G. intestinalis* türlerinin moleküler karakterizasyonu yapılarak çiftlik hayvanlarındaki türler ile karşılaştırılmalı rezervuar konak olarak çiftlik hayvanlarının tespit edildiği durumlarda gerekli önlemlerin alınması da üzerinde durulması gereken konulardandır.

### **Kaynaklar**

1. Ak M, Türk M, Güneş K (2007). Giardiosis. Özcel MA, Özbek Y, Ak M. editörler. Özcel'in Tıbbi Parazit Hastalıkları. İzmir: Türkiye Parazitoloji Derneği Yayın No:22; 323-44.
2. Ayan A, Ural AD, Erdoğan H, Kılınc OÖ, Gültekin M, Ural K (2019). Prevalance and molecular characterization of Giardia duodenalis in livestock in Van , Turkey. International Journal of Ecosystems and Ecology Science, Vol. 9 (2): 289-296
3. Caccio SM, Lalle M, Svard SG (2017) Host specificity in the Giardia duodenalis species complex. Infect Genet Evol. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2017.12.001>
4. Cicek C, Sakru N, (2015) Genotyping of Giardia intestinalis Isolates in the Thrace Region, Turkey. Bulletin of Microbiology 49, 576-585;
5. Daldal N, Özensoy S (1997). Giardia intestinalis'in morfolojisi ve evrimi. In: Özcel MA, Üner A. (Eds). Giardiosis. Türkiye Parazitoloji Derneği Yay no:14; İzmir:. p. 1-16.

6. Degerli S, Celiksoz A, Kalkan K, Ozcelik S, (2005) Prevalence of Cryptosporidium and Giardia in cows and calves in Sivas. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 29, 995-999;
7. Feng Y, Xiao L, (2011) Zoonotic potential and molecular epidemiology of Giardia species and giardiasis. Clinical Microbiology Reviews 24, 110-140;
8. Garcia LS, Shimizu RY (1997). Evaluation of nine immunoassay kits (Enzymeimmunoassay and Direct fluorescence) for detection of Giardia lamblia and Cryptosporidium parvum in human fecal specimens. Journal of Clinical Microbiology;35:1526-1529.
9. Geurden T, Geldhof P, Levecke B, Martens C, Berkvens D, Casaert S, Vercruyse J, Claerebout E (2008). Mixed Giardia duodenalis assemblage A and E infections in calves. Int J Parasitol 38:259–264  
Gómez-Muñoz, MT, Navarro C, Garijo-Toledo MM, Dea-Ayuela MA, FernándezBarredo S, Pérez-Gracia MT, Domínguez-Márquez MV, Borrás R, (2009). Occurrence and genotypes of Giardia isolated from lambs in Spain. Parasitology International 58, 297-299
10. Gultekin M, Ural K, Aysul N, Ayan A, Balikci C, Toplu S, Akyildiz G(2017). Prevalence and molecular characterization of Giardia duodenalis in calves in Turkey. Acta Scientiae Veterinariae 45, 01-6;
11. Khan SM, Debnath C, Pramanik AK, Xiao L, Nozaki T, Ganguly S(2011) Molecular evidence for zoonotic transmission of Giardia duodenalis among dairy farm workers in West Bengal, India. Vet Parasitol 178:342–345
12. Kustimur S, Doğruman Al F, Tuncer C, Duyan Çamurdan A, Dalgıç B, Alağözlü H, Berk E (2009). Gastrointestinal yakınmaları olan hastalarda bazı protozoonların farklı tanı yöntemleri ile araştırılması. Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences; 29(5):1260-1266.
13. Leber AL, Novak-Weekley S, Çev:Tanyüksel M, Koro Ö (2009). İntestinal ve ürogenital yerleşimli amipler, kamçılılar ve silialılar. Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Landry ML, Pfaller MA (Eds) Çev. Başustaoglu A, Kubar A, Yıldırım ŞT, Tanyüksel M. Manuel of Clinical Microbiology, Ankara. Cilt:2 s. 2092-2112.



14. Liu G, Su Y, Zhou M, Zhao J, Zhang T, Ahmad W, Lu H, Jiang N, Chen Q, Xiang M, Yin J (2015) Prevalence and molecular characterization of *Giardia duodenalis* isolates from dairy cattle in northeast China. *Exp Parasitol* 154:20–24
- Maddox-Hyttel C, Langkjaer RB, Enemark HL, Vigre H (2006) *Cryptosporidium* and *Giardia* in different age groups of Danish cattle and pigs—occurrence and management associated risk factors. *Vet Parasitol* 141:48–59
- Meyer EA (1994). *Giardia* as an organism. Ch. 1. Eds: Thompson RAC, Reynoldson JA, Lymbery AJ. *Giardia from molecules to disease*. CAB International Wallingford, Oxon OX 10 8DE, UK. 1994; ISBN: 0851988407, 3-13.
15. Nguyen ST, Fukuda Y, Nguyen DT, Tada C, Nakai Y (2016) Prevalence and first genotyping of *Giardia duodenalis* in beef calves in Vietnam. *Trop Anim Health Prod* 48:837–841
16. O’Handley RM, (2002) *Giardia* in farm animals. In: *Giardia: The Cosmopolitan Parasite*. (Ed. By B.E. Olson, M.E. Olson and P.M. Wallis), pp97-105. Wallingford, UK: CAB International;
17. Olson ME, Guselle NJ, O’Handley RM, Swift ML, McAllister TA, Jelinski MD, Mork DW, (1997) *Giardia* and *Cryptosporidium* in dairy calves in British Columbia. *Canada Veterinary Journal* 38, 703-706;
18. Robertson LJ, (2009) *Giardia* and *Cryptosporidium* infections in sheep and goats: A review of the potential for transmission to humans via environmental contamination. *Epidemiology & Infection* 137, 913-921;
19. Roxström-Lindquist K, Palm D, Reiner D, Ringqvist E, Svard SG (2006). *Giardia* immunity—an update. *Trends Parasitol*, 22: 26-31. [CrossRef]
20. Savioli L, Smith H, Thompson A, (2006) *Giardia* and *Cryptosporidium* join the ‘Neglected Diseases Initiative’ *Trends in Parasitology* 22, 203-208;
21. Sheffield HG, Bjorvatn B (1976). Ultrastructure of the cyst of *Giardia lamblia*. *Am J Trop Med Hyg*, 26(1):23-30.
22. Thompson RC, Monis PT (2004) Variation in *Giardia*: implications for taxonomy and epidemiology. *Adv Parasitol* 58:69–137



23. Wegayehu T, Karim MR, Erko B, Zhang L, Tilahun G, (2016) Multilocus genotyping of *Giardia duodenalis* isolates from calves in Oromia Special Zone, Central Ethiopia. *Infection, Genetics and Evolution* 43, 281-288;
24. Yentur Doni N, Gurses G, Simsek Z, Yildiz Zeyrek F, (2015) Prevalence and associated risk factors of intestinal parasites among children of farm workers in the southeastern Anatolian region of Turkey. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 22, 438-442

**ETLİK CİVCİVLERİN KALINTI SARI KESELERİNDEKİ VİTAMİN E**  
**İZOMERLERİNİN KONSANTRASYONU ÜZERİNE IN OVO  $\alpha$ -TOKOFEROL**  
**ENJEKSİYONUNUN ETKİSİ**

**Doç. Dr. Elif BABACANOĞLU**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü  
**Arş. Gör. Mehmet Reşit KARAGEÇİLİ**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

**ÖZET**

Yumurta sarısındaki temel antioksidan olan vitamin E çikışa doğru etlik civcivlerin kalıntı sarı kesesinden absorbe olur. Alfa tokoferol vitamin E'nin diğer formlarına göre en aktif ve en yüksek biyolojik aktiviteye sahip formudur. In ovo  $\alpha$ -tokoferol enjeksiyonu embriyonun sarı kesesinde antioksidan birikimini etkileyebilir. Bu çalışma, embriyolu yumurtalara  $\alpha$ -tokoferol enjeksiyonunun 3 günlük yaştaki etlik civcivlerin kalıntı sarı kesesindeki vitamin E izomerlerinin düzeyi üzerine etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Toplam 240 adet yumurtaya  $\alpha$ -tokoferol enjekte edilen gruplar: embriyonik yaşı 7. günü sarı keseye (V<sub>7</sub>) ve embriyonik yaşı 17.5 günü amniyon keseye (V<sub>17.5</sub>) 37.5 mg  $\alpha$ -tokoferol enjeksiyonu ve enjeksiyon uygulanmayan grup: kontrol olacak şekilde gruplar oluşturulmuştur. Üç günlük yaştaki civcivlerin kalıntı sarı keselerinde  $\alpha$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -tokoferol,  $\alpha$ -tokotrienol ve toplam vitamin E konsantrasyonu HPLC yöntemi ile belirlenmiştir. Enjeksiyon uygulaması  $\gamma$ -tokoferol konsantrasyonunu ekilememiştir (p>0.05). Alfa-tokoferol konsantrasyonu V<sub>7</sub> grubunda (1116.3  $\mu$ g/g), kontrol (774.0  $\mu$ g/g) ve V<sub>17.5</sub> (763.2  $\mu$ g/g) gruplarına göre daha yüksek bulunmuştur (p<0.001). Kontrol grubu için 1.19  $\mu$ g/g, V<sub>7</sub> grubu için 3.03  $\mu$ g/g ve V<sub>17.5</sub> grubu için 2.99  $\mu$ g/g  $\delta$ -tokoferol konsantrasyonu saptanmıştır (P=0.006). Alfa-tokotrienol konsantrasyonu V<sub>7</sub> grubunda kontrol ve V<sub>17.5</sub> gruplarına göre daha düşük elde edilmiştir (P=0.008). In ovo enjeksiyonu toplam Vitamin E konsantrasyonunu V<sub>7</sub> grubunda (1305.2  $\mu$ g/g), kontrol (928.8  $\mu$ g/g) ve V<sub>17.5</sub> (998.7  $\mu$ g/g) gruplarına göre daha yüksek olacak şekilde etkilemiştir (P=0.006). Sonuç olarak,  $\alpha$ -tokoferolün amniyon keseye enjeksiyonuna göre sarı keseye enjeksiyonu, çıkış sonrası üç günlük yaştaki etlik civcivlerin kalıntı sarı kesesinde toplam vitamin E ve  $\alpha$ -tokoferol konsantrasyonlarının artışına yol açmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** In ovo, Vitamin E,  $\alpha$ -tokoferol

**EFFECT OF IN OVO INJECTED  $\alpha$ -TOCOPHEROL ON VITAMIN E ISOMERS  
CONCENTRATIONS IN RESIDUAL YOLK SAC OF BROILER CHICKS**

**ABSTRACT**

Vitamin E, the main antioxidant in egg yolk is absorbed from yolk sac towards to hatching. Alpha-tocopherol is the most active form and has the highest biological activity of vitamin E in relative to its other forms. In ovo  $\alpha$ -tocopherol injection may affect antioxidant-specific accumulation in yolk sac of embryo. This study purposed to evaluate effect of in ovo injected  $\alpha$ -tocopherol to embryonated egg on residual yolk sac (RYS)' vitamin E isomers concentrations of broiler chicks at 3 days-old. Total 240 eggs were divided into control (non-injected-C) and injected groups: 37.5 mg  $\alpha$ -tocopherol was injected into yolk sac at day 7 of embryonic age (V<sub>7</sub>) and amnion sac at day 17.5 of embryonic age (V<sub>17.5</sub>). Alpha-,  $\gamma$ - and  $\delta$ -tocopherols,  $\alpha$ -tocotrienol and total vitamin E concentrations in RYS were determined by HPLC method. Injection treatment had no effect on  $\gamma$ -tocopherol concentration (P>0.05). The  $\alpha$ -tocopherol concentration was found higher in the V<sub>7</sub> group (1116.3  $\mu$ g/g) than C (774.0  $\mu$ g/g) and V<sub>17.5</sub> groups (763.2; P<0.001). The  $\delta$ -tocopherol concentration was 1.19  $\mu$ g/g for the C, 3.03  $\mu$ g/g for the V<sub>7</sub> and 2.99  $\mu$ g/g for the V<sub>17.5</sub> group (P=0.006). The  $\alpha$ -tocotrienol concentration was lower in the V<sub>7</sub> group than C and V<sub>17.5</sub> groups (P=0.008). In ovo injection was affected on total vitamin E concentration which differently increased in the V<sub>7</sub> group as 1305.2  $\mu$ g/g comparison to C (928.8  $\mu$ g/g) and V<sub>17.5</sub> (998.7  $\mu$ g/g) groups (P=0.006). In conclusion, injection of alpha tocopherol to yolk sac stored vitamin E isomers than injection to amnion sac resulted in higher alpha tocopherol and total vitamin E concentrations in the residual yolk sac of broiler chicks at early post-hatch.

**Keywords:** In ovo, Vitamin E,  $\alpha$ -tocopherol

## **1.GİRİŞ**

Kanatlılarda maternal antioksidanların kaynağı yumurta sarısı olup (Adkins-Regan ve ark., 1995; Hayward ve Wingfield, 2004), yumurta sarısı yağda çözünen antioksidanların (vitamin A, vitamin E, karotenoidler, v.d.) tamamını içerir (Surai, 2000). Antioksidanlar organizmada sentezlenmediğinden (Brush, 1990), yumurtlayan dişinin yemine antioksidan ilavesi sarı antioksidan düzeyini arttırmakta (Blount ve ark., 2002; Biard ve ark., 2007), embriyo dokularındaki antioksidanların düzeyini ve antioksidan/pro-oksidan dengesini etkilemektedir

(Surai, 2002). Çıkışta, civcivin immun sistemi fonksiyonel olmadığından, maternal immunoglobulin olan vitamin E'nin immun savunma sistemine destek olduğu bildirilmektedir (Haq ve ark., 1996; Blount ve ark., 2002; Surai, 2002). Vitamin E yapısında 4 tokoferol ve 4 tokotrienol olmak üzere 8 bileşik bulundurur (Surai, 2010). Yumurta sarısındaki  $\alpha$ -tokoferol sarıdaki diğer antioksidanlara göre daha yüksek düzeyde olup, daha fazla antioksidan özellik taşır (Halliwell ve Gutteridge, 1999) ve  $\alpha$ -tokoferol embriyo gelişimi üzerinde diğer tokoferollere kıyasla en yüksek biyolojik aktiviteye sahiptir (Surai ve ark., 2016). Kuluçkanın son haftasında sarı kesedeki  $\alpha$ -tokoferol düzeyi yumurta sarısındaki mevcut  $\alpha$ -tokoferol düzeyinden 3 ile 5 kat daha yüksektir (Surai, 2002). Yumurta başına 0.25 ve 0.5 mg dozda in ovo vitamin E enjeksiyon uygulaması sonucunda, 25 mg vitamin E'nin yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kuluçka sonuçları, çıkış civciv ağırlığı ve performansı olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (Hossain ve ark., 1997). Yapılan çalışmalarda, embriyonun antioksidan sistem etkinliği açısından damızlık dişinin yemine doğal antioksidanların ilavesine kıyasla in ovo uygulamanın daha kısa sürede ve daha etkili bir yöntem olduğu saptanmıştır (Hossain ve ark., 1998; Babacanoğlu ve ark., 2018). Bu çalışma, embriyonun sarı ve amniyon keselerine  $\alpha$ -tokoferol enjeksiyonunun 3 günlük yaştaki etlik civcivlerin kalıntı sarı kesesindeki vitamin E izomerlerinin düzeyi üzerine etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır.

## **2.MATERYAL VE METHOD**

Ross genotipine ait toplam 240 adet yumurta denemenin materyalini oluşturmuştur. Yumurtalar 4 saatlik bir numaralama ve ağırlık tartımından sonra makineye yerleştirilmiş ve 8 saat ön ısıtmadan sonra standart kuluçka koşullarında kuluçkalanmıştır. Kuluçkadan önce belirlenen enjeksiyon uygulanan 2 grup ve enjeksiyon uygulanmayan kontrol grubu olmak üzere 3 grup oluşturulmuştur (80 yumurta/grup). Alfa-tokoferol enjekte edilen gruplar: embriyonik yaşın 7. günü sarı keseye ( $V_7$ ) ve embriyonik yaşın 17.5 günü amniyon keseye ( $V_{17.5}$ ) 37.5 mg  $\alpha$ -tokoferol ( $\alpha$ -tokoferol /0.25 ml vitamin E/yumurta) döller yumurtalara uygulanmıştır (Babacanoğlu ve ark., 2018). Çıkış sonrası üç günlük yaşa kadar standart büyütme koşulları altında büyütülen civcivlerin kalıntı sarı keselerinde  $\alpha$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -tokoferol,  $\alpha$ -tokotrienol ve toplam vitamin E konsantrasyonu HPLC yöntemi ile belirlenmiştir.

Analizler JMP paket programında (SAS, 2007) yapılmış ve verilere iki grup karşılaştırması olacak şekilde 3 defa t-testi uygulanmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması için student-t testi ve önemlilikler için  $P < 0.05$  düzeyi kullanılmıştır.

### 3. SONUÇ

Enjeksiyon uygulaması  $\gamma$ -tokoferol konsantrasyonunu ekilememiştir ( $p > 0.05$ ). Alfa-tokoferol konsantrasyonu  $V_7$  grubunda (1116.3  $\mu\text{g/g}$ ), kontrol (774.0  $\mu\text{g/g}$ ) ve  $V_{17.5}$  (763.2  $\mu\text{g/g}$ ) gruplarına göre daha yüksek bulunmuştur ( $p < 0.001$ ). Kontrol grubu için 1.19  $\mu\text{g/g}$ ,  $V_7$  grubu için 3.03  $\mu\text{g/g}$  ve  $V_{17.5}$  grubu için 2.99  $\mu\text{g/g}$   $\delta$ -tokoferol konsantrasyonu saptanmıştır ( $P = 0.006$ ). Alfa-tokotrienol konsantrasyonu  $V_7$  grubunda kontrol ve  $V_{17.5}$  gruplarına göre daha düşük elde edilmiştir ( $P = 0.008$ ). In ovo enjeksiyonu toplam Vitamin E konsantrasyonunu  $V_7$  grubunda (1305.2  $\mu\text{g/g}$ ), kontrol (928.8  $\mu\text{g/g}$ ) ve  $V_{17.5}$  (998.7  $\mu\text{g/g}$ ) gruplarına göre daha yüksek olacak şekilde etkilemiştir ( $P = 0.006$ ).

Sonuç olarak,  $\alpha$ -tokoferolün amniyon keseye enjeksiyonuna göre sarı keseye enjeksiyonu, çıkış sonrası üç günlük yaştaki etlik civcivlerin kalıntı sarı kesesinde toplam vitamin E ve  $\alpha$ -tokoferol konsantrasyonlarının artışına yol açmıştır.

### KAYNAKÇA

- Adkins-Regan, E., Ottinger, M. A. and Park, J., 1995, Maternal transfer of estradiol to egg yolks alters sexual differentiation of avian offspring. *J. Exp. Zool.* 271:466-470.
- Babacanoğlu, E., Reşit Karageçili, M., & Karadaş, F. (2018). Effects of egg weight and in ovo injection of  $\alpha$ -tocopherol on chick development, hatching performance, and lipid-soluble antioxidant concentrations in quail chick tissues. *Archives Animal Breeding*, 61(2), 179-189.
- Biard, C., Surai, P. F. and Møller, A. P. 2007. An analysis of pre- and post-hatching maternal effects mediated by carotenoids in the blue tit. *Journal of Evolutionary Biology*, 20:326-339.
- Blount JD., Surai PF., Nager RG., Houston DC., Møller AP., Trewby ML., Kennedy MW., 2002. Carotenoids and Egg Quality in the Lesser Black-Backed Gull *Larus fuscus*, A Supplemental Feeding Study of Maternal Effects, *Proceedings of The Royal Society of London B.*, 269, 26-36.

- Brush, A. H. 1990. Metabolism of carotenoid pigments in birds. *FASEB J.* 4:2969-2977.
- Halliwell, B. & Gutteridge, J.M.C. 1999. *Free Radicals in Biology and Medicine*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Haq, A., Bailey, C. A. and Chinnah, A. 1996. Effect of b-carotene, canthaxanthin, lutein, and vitamin E on neonatal immunity of chicks when supplemented in the broiler breeder diets. *Poultry Science*, 75:1092– 1097.
- Hayward, L. S. and Wingfield, J. C. 2004. Maternal corticosterone is transferred to avian yolk and may alter offspring growth and adult phenotype. *General and Comparative Endocrinology*, 135:365-371.
- Hossain SM., Barreto SL., Bertechini AG., Rios AM. 1997. Influence of dietary Vitamin E level on egg production of broiler breeders, and on the growth and immune response of progeny in comparison with the progeny from eggs injected with Vitamin E. Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinaria, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte- MG 30160-970.
- Sas Institute Inc. 2007. *SAS for Windows Release, 8*, NC, USA.
- Surai P. F. 2000. Effect of the selenium and vitamin E content of the maternal diet on the antioxidant system of the yolk and the developing chick. *British Poultry Science*, 41: 235-243.
- Surai, P. F. 2002. *Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction*. Nottingham University, Nottingham.
- Surai, P. F. 2010 Natural antioxidants in poultry nutrition: new developments. 16<sup>th</sup> European Symposium on Poultry Nutrition, 669-676.
- Surai PF, Fisinin VI and Karadas F 2016. Antioxidant systems in chick embryo development. Part 1. Vitamin E, carotenoids and selenium. *Animal Nutrition* 2, 1-11.

## **KOYUN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE PARAZİTER HASTALIKLARIN ÖNEMİ**

**Doç. Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Özalp Meslek Yüksekokulu, Van

**Dr. Öğr. Üyesi Adnan AYAN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Genetik Anabilim Dalı, Van,

### **ÖZET**

Ülkemizde koyun yetiştiriciliği hayvancılık sektörünün en önemli kolunu oluşturmaktadır. 2018 Türkiye istatistik kurumunun verilerine göre 35 milyon 195 bin koyun yetiştirildiği kayıt edilmiştir. Koyun yetiştiriciliğinde amaç etinden, sütünden, derisinden, yapağısından ve döl veriminden yararlanmaktır ve temel şartlardan biri de koyunlardan maksimum verimin alınmasıdır. Gelişmiş ülkeler ile karşılaştırıldığında ülkemizde evcil hayvanlardan alınan verim oranları belirgin derecede düşüktür. Bunun en önemli sebeplerinden biride paraziter hastalıklardır ve özellikle mera yetiştiriciliğinde koyunların sağlığını ve verimini tehdit eden en önemli sorundur. İklim ve coğrafik yapısı bakımından Türkiye'nin hemen hemen her bölgesi parazitlerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için oldukça uygundur. Zaten ülkemizde yapılan epidemiyolojik çalışmalar parazitlerin hem tür çeşitliliğinin fazla olduğunu hem de yaygınlığının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Hayvanlardaki enfeksiyonlar /enfestasyonlar genellikle subklinik olarak veya gizli seyretmekte, çoğunlukla farkedilememektedir. Bu yüzden paraziter hastalıklar koyunculuk sektöründe her yıl milyon liralara kadar kayba neden olmaktadır. Bununla birlikte gerek veteriner hekimler gerekse yetiştiriciler paraziter hastalıkların önemini ve ortaya çıkan kayıpların farkında değildirler. Paraziter hastalıklar ekto ve endoparaziter hastalıklar olarak ikiye ayrılır. Endoparaziter hastalıklarda protozoonlar (tek hücreli parazitler) ve helmintler (çok hücreli parazitler) rol oynamaktadır. Helmintlerde morfolojik ve fizyolojik özelliklerine göre trematodlar, sestodlar ve nematodlar olmak üzere 3 farklı alt sınıfa ayrılmaktadır. Endoparazitler iç organlara yerleşerek sistemik sorunlara sebep olmaktadır. Bazı endoparaziter hastalıklar akut ölümlere sebep olurken bazıları kronik seyirlidir bu tür hastalıklar hayvanlarda ciddi verim kayıpları oluşturmaktadır. Ektoparazitler enfestasyon olarak adlandırılan enfeksiyonlara sebep olmanın yanında ciddi viral, bakteriyel ve protozoal etkenlere vektörlük yaparak hayvan yetiştiriciliğine zarar vermektedirler. Son yıllarda Dünya çapında üzerinde önemle durulan konulardan biri de paraziter hastalıklarda kullanılan ilaçlara karşı gelişen dirençtir. Dirençten



dolayı kullanılan ilaçların etkisi azalmış ve bundan dolayı kullanım dozları artırılmak zorunda kalmıştır ki buda ilaç masrafının artması ve kalıntı sorunlarını beraberinde getirmiştir. Tüm bu sebeplerden dolayı paraziter hastalıklar açısından yetiştiricilerin ve hekimlerin bilinçlendirilmesi gerekmekte ve konuya daha çok önem verilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Enfeksiyon, Koyun yetiştiriciliği, Paraziter Hastalıklar

### **IMPORTANCE OF PARASITIC AILMENTS IN SHEEP PRODUCTION**

#### **ABSTRACT**

Sheep production continues to be one of the most important branch of livestock sector in our country. According to the statistical institute of Turkey (TÜİK), total sheep population in 2018 was recorded as 35 million 195 thousand. The purpose of sheep production is to obtain benefits from meat, milk, skin, fleece, and fertility. The basic aim is to attain maximum yield from sheep. Yields per animal in our country are lower to a significant extent in comparison with the developed countries. Among the most important reasons for this is parasitic diseases that challenges the health and productivity of sheep especially in grazing animals. Almost every region of Turkey provides favorable climate and geographical structure for sustenance of parasites. The epidemiological studies have reported higher species diversity and parasitic prevalence in our country. Parasitic infections/infestations in animals generally go unnoticed being subclinical or occult. Consequently, parasitic ailments in sheep cause heavy economic losses amounting to millions of dollars each year. In addition, veterinarians and sheep breeders lack awareness of the economic importance and losses occurring due to parasitic diseases that are divided into ecto- and endoparasitic diseases. Endoparasitic diseases are attributed to protozoa (unicellular parasites) and helminths (multicellular parasites). Helminths have further categories as trematodes, cestodes, and nematodes based on their structure. Endoparasites infect internal organs of animals that results in systemic problems. Some endoparasitic diseases may cause acute deaths, while others are chronic that cause severe loss of production in animals. Ectoparasites, in addition to causing infections named as infestations, incite heavy losses to animal production by serving as vectors for serious viral, bacterial, and protozoal agents. Development of resistance against antiparasitic drugs is one of the most issues in recent years that reduced the efficacy of antiparasitic drugs. This led to

increase of dose rate of these drugs, which in turn, incurred higher cost of medication and unearthed the problem of drug residues. In order to cope with this situation, it is necessary to increase awareness in producers and veterinarians in terms of parasitic diseases and requires more attention to this subject.

**Keywords:** Infection, Sheep Production, Parasitic Ailments

## **GİRİŞ**

Ülkemizde koyun yetiştiriciliği hayvancılık sektörünün en önemli kolunu oluşturmaktadır. 2018 Türkiye istatistik kurumunun verilerine göre 35 milyon 195 bin koyun yetiştirildiği kayıt edilmiştir. Koyun yetiştiriciliğinde amaç etinden, sütünden, derisinden, yapağısından ve döl veriminden yararlanmaktır ve temel şartlardan biri de koyunlardan maksimum verimin alınmasıdır (Lopes ve ark., 2015). Gelişmiş ülkeler ile karşılaştırıldığında ülkemizde evcil hayvanlardan alınan verim oranları belirgin derecede düşüktür. Bunun en önemli sebeplerinden biride paraziter hastalıklardır ve özellikle mera yetiştiriciliğinde koyunların sağlığını ve verimini tehdit eden en önemli sorundur. İklim ve coğrafik yapısı bakımından Türkiye'nin hemen hemen her bölgesi parazitlerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için oldukça uygundur (Güralp 1981; Toparlak ve Tüzer 1995; Doğanay 2005). Zaten ülkemizde yapılan epidemiyolojik çalışmalar parazitlerin hem tür çeşitliliğinin fazla olduğunu hem de yaygınlığının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Hayvanlardaki enfeksiyonlar /enfestasyonlar genellikle subklinik olarak veya gizli seyretmekte, çoğunlukla fark edilememektedir. Bu yüzden paraziter hastalıklar koyunculuk sektöründe her yıl milyon liralara kayba neden olmaktadır. Bununla birlikte gerek veteriner hekimler gerekse yetiştiriciler paraziter hastalıkların önemini ve ortaya çıkan kayıpların farkında değildirler. Paraziter hastalıklar ekto ve endoparaziter hastalıklar olarak ikiye ayrılır. Endoparaziter hastalıklarda protozoonlar (tek hücreli parazitler) ve helmintler (çok hücreli parazitler) rol oynamaktadır. Helmintlerde morfolojik ve fizyolojik özelliklerine göre trematodlar, sestodlar ve nematodlar olmak üzere 3 farklı alt sınıfa ayrılmaktadır (Soulsby 1986). Endoparazitler iç organlara yerleşerek sistemik sorunlara sebep olmaktadır. Bazı endoparaziter hastalıklar akut ölümlere sebep olurken bazıları kronik seyirlidir bu tür hastalıklar hayvanlarda ciddi verim kayıpları oluşturmaktadır. Protozoon hastalıklardan ülkemizde en sık görülenleri babesiosis, theileriosis, anaplazmosis (kan parazitleri olarak biliniyorlar), toxoplasmosis (son

konağı kediler olup koyunlar ara konak olarak kistlerine taşıyıcılık yaparlar), coccidiosis dir. Ayrıca cryptosporidiosis ve giardiosis de görülmektedir. (Soulsby 1986;Gjerde ve Helle 1987;Özkul ve ark., 1989; Aktaş ve ark., 2005; Altay ve ark., 2007; Mor ve arslan 2007; Altay ve ark., 2014). Özellikle Kan parazitleri olarak bilinen babesiosis ülkemizde koyun yetiştiriciliğine ağır darbeler vurmaktadır. Kan protozoonlarının vektörleri Ixodid (sert kenelerdir). *Theileria lestoquardi*, *T. ovis*,*T.separata* yeni tespit edilen. *T. uilenbergi* ve *T. luwenshuni* ülkemiz koyunlarında tespit edilmiştir. Babesia türleri ise *B. ovis*, *B. motasi* ve *B. crassa'dır*. Koyunlarda anaplasmosis *Anaplasma ovis* tarafından oluşturulur (Nagore ve ark., 2004; Altay ve ark., 2007). Coccidiosis Eimeridae ailesine bağlı protozoonlar tarafından meydana getirilen özellikle genç hayvanlarda hemorajik diyare, depresyon, zayıflama, canlı ağırlık kaybı ve bazen de ölümle sonuçlanabilen bulaşıcı bir protozoer hastalıktır (Gjerde ve Helle 1987). Giardiosis koyunlarda özellikle kuzularda isha ile seyreden ve *Giardia intestinalis* assemblage E ve A-B tarafından oluşturulan ciddi bir enfeksiyondur (Ayan ve ark., 2019). Zoonoz olduğundan dolayı ayrıca önemlidir İnsan, sığır, koyun, keçi, sürüngenler dahil pek çok omurgalının sindirim sistemine yerleşen *Cryptosporidium* spp. dışkı ile dış ortam koşullarına dirençli milyarlarca ookist atarlar. Enfeksiyon konaklara fekal-oral olarak kontamine su başta olmak üzere enfektif ookistlerin alınması sonucu bulaşır. Özellikle kuzularda ve bağışıklığı zayıf koyunlarda ishal, malabsorbisyon ve gelişme geriliği hatta ölümlere bile sebebiyet verebilmektedir (Özkul ve ark., 1989).

Helmint hastalıkları 3 ana başlık altında toplanmaktadır. Birincisi trematodların sebep olduğu Dicrocoeliosis, Fasciolosis, Paraphistomosis. İkincisi cestodlardan ileri gelen hastalıklar ki bunlarda ikiye ayrılır birincisinde koyunlar parazitin ara konağı olarak hastalığı taşırlar ki bunlar ekonomik olarak önemli paraziter hastalıklardır. Bu hastalıklardan ilk sırada Kist hidatik gelmektedir ki Dünyada ve Türkiye'de gerek hayvanlar, gerekse insanlarda hem sağlık, hem de ekonomik kayıplar nedeniyle güncelliğini ve önemini koruyan en önemli paraziter zoonozlardan birisi olarak bilinmektedir. Son konağı karnivorların ince bağırsağında erişkin formu *Echinococcus granulosus* bulunmaktadır ara konağı olarak insan, ruminant ve birçok memeli hayvanın karaciğer ve akciğer başta olmak üzere çeşitli organ ve dokularında önemli yapı bozukluklarına neden olan larva formu kist hidatiktir (Güralp 1981; Toparlak ve Tüzer 1995; Doğanay 2005). Diğer ara konak olarak koyunlarda bulunan parazit *Taenia hydatigena'nın* larva formu *Cysticercus tenuicollis'dir*. *Cysticercus tenuicollis* başta koyunlar olmak üzere sığırların, domuzların ve diğer ruminantların karaciğer ve periton boşluğunda

bulunmakta, bu cystiserkler ceviz büyüklüğünden bazen 7-8 cm çapına kadar büyümekte, içlerinde tek opak ve beyazımsı renkte invagine olmuş bir skoleks bulunmaktadır. Halk arasında bu durum “su kesesi” olarak bilinmektedir (Güralp 1981; Toparlak ve Tüzer 1995; Doğanay 2005). Son konakların (başta köpekler olmak üzere tilki, çakal, kurt ve yabani karnivorların) dışkılarıyla atılan gebe halkalardan serbest kalan yumurtalar ara konaklar (başta koyunlar olmak üzere sığırlar, domuzlar ve diğer ruminantlar) tarafından alınır. Üçüncü larval form *Taenia multiceps*'in larval formu olan *Coenurus cerebralis* başta koyun olmak üzere sığır, domuz, keçi ve insanlarda merkezi sinir sistemine yerleşerek hastalık tablosu oluşturmaktadır. *C. cerebralis*'in neden olduğu “Coenurosis” halk arasında “Delibaş”, “Dönme” veya “Devvare” olarak da bilinmektedir. Son konakların (başta köpek olmak üzere tilki, çakal ve yabani karnivorlar) dışkısı ile atılan halkaların parçalanmasıyla etrafa yayılan yumurtalar ara konaklar (başta koyun olmak üzere nadiren keçi, sığır, domuz ve insan) tarafından otlarla birlikte alınır (Gürap 1981; Toparlak ve Tüzer 1995; Doğanay 2005). Son konak olarak koyunlarda bulunan cestodlar *Moniezia expansa* ve *M. benedeni* türleri dünyanın değişik ülkelerindeki geviş getiren hayvanlarda, özellikle koyun, keçi, sığır, zebu, manda, develerde çok yaygın görülen helmintlerden biridir. Küçük yaşlı hayvanlarda ishal, zayıflama, bağırsak tıkanması sonucu ölüm, yaşlı hayvanlarda ise verim kayıplarına neden olmaktadır. Ara konakları oribatid akarlardır (Soulsby 1986). Nematod hastalıklarından Türkiye’de koyunlarda gastro-intestinal nematodiosise neden olan türler; *Trichostrongylus axei*, *T. probolurus*, *T. colubriformis*, *T. vitrinus*, *T. skrjabini*, *T. capricola*, *T. longispicularis*, *Ostertagia circumcincta*, *O. trifurcata*, *O. occidentalis*, *Teladorsagia davtiani*, *Marshallagia marshalli*, *Haemonchus contortus*, *Nematodirus abnormalis*, *N. spathiger*, *N. filicollis*, *N. lanceolatus*, *N. helvetianus*, *Camelostrongylus mentulatus*, *Mecistocirrus digitatus*, *Cooperia oncophora*, *C. punctata*, *C. McMasteri* (Bu parazit türlerinin oluşturduğu hastalığın genel ismi Trichostrongylosis veya mide-barsak kıl kurtları enfeksiyonu denir) *Strongyloides papillosus*, *Bunostomum trigonocephalum*, *Oesopagostomum venulosum*, *Oe. columbianum*, *Gonglonema pulchrum*, *Chabertia ovina*, *Trichuris ovis* ve *T. skrjabini*'ye rastlandığı bildirilmiştir. Solunum sisteminde olan ve ciddi sorunlar oluşturan nematodlar ise şunlardır; *Cystocaulus ocreatus*, *Muellerius capillaris*, *Protostrongylus spp.*, *Neostrongylus linearis* ve *Dictyocaulus filaria*'dır. Bu parazitlerin oluşturduğu hastalığa metastrongylosis veya akciğer kıl kurtları enfeksiyonu denir (Gürap 1981; Soulsby 1986)

Ektoparazitler enfestasyon olarak adlandırılan enfeksiyonlara sebep olmanın yanında ciddi viral, bakteriyel ve protozoal etkenlere vektörlük yaparak hayvan yetiştiriciliğine zarar vermektedirler. Ektoparazitlerden keneler (Argas ve Ixodes soyundaki türler), bit, pire ve uyuz (Özellikle Psoroptes ve Sarcoptes türleri) etkenleri , koyun sinek biti *Melophagus ovinus*, ayrıca *Ostrus ovis* adlı sineğin larva formu koyunlarda önemli sorunlara sebep olmaktadır. Ayrıca sineklerde koyunlara hem kan emme yoluyla hemde bazı önemli viral, bakteriyel ve paraziter hastalıklara vektörlük yaparak zarar verirler (Soulsby, 1986, Taşçı 1989).

Son yıllarda Dünya çapında üzerinde önemle durulan konulardan biri de paraziter hastalıklarda kullanılan ilaçlara karşı gelişen dirençtir. Dirençten dolayı kullanılan ilaçların etkisi azalmış ve bundan dolayı kullanım dozları artırılmak zorunda kalmıştır ki buda ilaç masrafının artması ve kalıntı sorunlarını beraberinde getirmiştir (Taylor ve Hunt 2002).

### **PARAZİTER HASTALIKLARIN ÖNEMİ ve SONUÇ**

Ekonomik verimlilik hayvancılıkta kilit bir rol oynar. Bununla birlikte, paraziter enfeksiyonlar dahil olmak üzere bazı hastalıklar bu ekonomik sonuçları sınırlayabilir ve kısıtlayabilir. Endemik parazitler hayvancılıkta, özellikle tropik bölgelerde ve gelişmekte olan ülkelerde ekonomik kaybın başlıca nedenlerindedir. Tek bir türün veya parazitlerin bir birliğinin oluşması, üretim sürecini değiştirebilir; bu da daha fazla kaynak kullanımı, üretimin azalması sonuçlarını doğurur (Lopes ve ark., 2015).

Gastro-intestinal nematod enfeksiyonları, ölümlü klinik hastalığa neden olan önemli ekonomik öneme sahiptir, ancak daha önemlisi, düşük kilo alımı, kilo kaybı ve düşük süt üretimi sonucunda kronik üretim kayıplarına neden olur. Hayvancılığın parazitleri dünya çapında önemli sosyo-ekonomik öneme sahip hastalıklara neden olmaktadır. Parazitlerin neden olduğu mevcut mali ve tarımsal kayıpların çiftlik karlılığı üzerinde önemli bir etkisi vardır. Örneğin, Avustralya'daki koyun ve büyükbaş hayvanlarda paraziter hastalıklarla ilgili yıllık maliyetin 1 milyar dolar olduğu tahmin edilmektedir (McLeod 1995) ve parazit karşıtı bileşiklerin satışlarına göre dünya çapında on milyarlarca dolar olduğu ileri sürülmektedir. Bu ilaçların sık ve çoğu zaman aşırı kullanımı, canlı hayvan parazitlerinde antelmintik direnç ile ilgili yaygın sorunlara yol açmıştır (Yon Samson Himmelstjerna 2006). Bu tür direnç dünya çapında büyük bir biyonomik ve ekonomik problem olarak ortaya çıkmıştır ve şu anda küçük ruminantların parazit nematodlarında en önemli sorundur . Örneğin, Avustralya'da, tüm geniş spektrumlu anthelmintik sınıflarına direnç yaygınlığının parazit kontrolünü tehlikeye atacak

ve koyun endüstrisinin karlılığını tehdit edecek kadar yaygın olduğu öne sürülmüştür (Taylor ve Hunt 2002; Sackett ve Holmes 2006).

Kanada'da Sanchez ve Dohoo, (2002) süt üretimini etkileyen gastrointestinal nematod enfeksiyonundan etkilenen ineklerin toplu tank süt örneklerinde *Ostertagia ostertagi*'ye karşı antikor seviyelerini belirledi. Antikor seviyelerinde gözlenen 25'ten 75'inci yüzdeye artış, 1.2kg / inek / gün süt üretiminde bir düşüş ile ilişkili bulundu. Sonuçlar, süt veren sığırlardaki parazit yüklerinin süt üretimi üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Yazarlara göre, yüksek antikor seviyesine sahip inekler, antelmintik tedaviden sonra daha fazla süt vermiştir. Gross ve ark., (1999) farklı çalışma tasarımları ve tedavi protokolleri kullanarak 80'den fazla antelmintik alan denemesinin bir incelemesini yayınlamışlardır. Antelmintik tedaviden sonra, 0.63kg / gün süt üretiminde ortanca bir artış beklenebileceğini öne sürmüşlerdir.

Meksika'daki sığırlar üzerindeki paraziter hastalıkların ekonomik etkilerini araştıran bir çalışmada gastrointestinal nematodlar 445.10 ABD doları, coccidia (*Eimeria* spp.) 23.78 ABD doları, karaciğer kelebeklerinin (*Fasciola hepatica*) 130.91 ABD doları, kene (*Rhipicephalus microplus*) 573.61 ABD Doları, boynuz sineği (*Haematobia irritans*) 231,67 ABD Doları ve oda sineği (*Stomoxys calcitrans*) 6,79 ABD Doları. Meksika'da sığırların altı ana endo ve ektoparaziti nedeniyle yıllık potansiyel ekonomik kayıplarının 1.41 milyar ABD doları olduğunu açıklamışlardır (Vivas ve ark., 2015).

Keneler, tropikal ve subtropikal bölgelerde hayvancılığın en tahrip edici ektoparazitlerinden biridir. Hem kan emmenin doğrudan etkileri hem de dolaylı olarak patojenlerin vektörleri olarak ciddi ekonomik kayıplardan sorumludurlar. Ekonomik olarak, en zarar verici hayvan kene türleri, Ixodidae, cins *Rhipicephalus* ve *Amblyomma* familyasına aittir (Sertse ve Wassene., 2007). Rodrigues ve Leite, (2013) Brezilya'nın Minas Gerais eyaletinde *R. microplus*'un neden olduğu ekonomik kayıpları değerlendirmişler ve kenelerin sığırlarda 90.24 litre süt / inek / laktasyon azalmasına yol açtığını bildirmişlerdir.

Kan parazitleri kırmızı kan hücresi kaybına sebep olarak akut ölümlere sebebiyet verebilir. Genel olarak koyunlarda paraziter hastalıklar, ağırlık kaybı, iştahsızlık, anemi ve alt-mandibular ödem (çene şişmesi) ortaya çıkar. Şiddetli vakalarda tedavi edilmezse ölüme neden olabilirler. Hayvan sıkıntısı veya hayvan kaybının üretim üzerindeki etkisi çok açıktır (O'Brien 2017)

Sonuç olarak, iç ve dış parazitlerden dolayı oluşan yıllık ekonomik zararın hesaplanması ülkemizde de üzerinde çelişilmesi gereken bir konudur ve bu konuya gereken önemin verilmesi gerekmektedir.

#### **KAYNAKLAR**

1. Aktaş M., Altay K, Dumanlı N (2005).Survey of Theileria parasites of sheep in eastern Turkey using polymerase chain reaction Small Ruminant Res,60,289-293.
2. Altay K, Dumanlı N, Aktas M, Özübek S (2014). Survey of Anaplasma infections in small ruminants from East part of Turkey. Kafkas Univ Vet Fak Derg; 20: 1-4.
3. Altay K, Dumanlı N. Aktaş M (2007b). Molecular identification, genetic diversity and distribution of Theileria and Babesia species infecting small ruminants. Vet Parasitol,147(1- 2),61-165.
4. Ayan A, Ural AD, Erdoğan H, Kılınc OÖ, Gültekin M, Ural K (2019). Prevalance and molecular characterization of Giardia duodenalis in livestock in Van , Turkey. International Journal of Ecosystems and Ecology Science, Vol. 9 (2): 289-296
5. Doğanay A (2005). Helmint Hastalklarında Tedavi. In, Burgu A, Karaer Z (Eds): Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalklarında Tedavi. Türkiye Parazitoloji Derneği, Yayın No: 19, 21-44, META Basm, İzmir,
6. Gjerde B., Helle O (1987). Effects of leucocyte extract, levamisole and sulphadimidine on natural Coccidial Infections (Eimeria spp.) in young lambs. Acta Vet. Scand. 28 (1): 33-45.
7. Gross SJ, Ryan WG, Ploeger HW (1999). Anthelmintic treatment of dairy cows and its effect on milk production. Veterinary Record;144(21):581-7.
8. Güralp N, 1981. Helmintoloji. İkinci baskı. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, 368.
9. Lopes LB, Nicolino R, Capanema RO, Oliveira, C.S.F, Haddad JPA, Eckstein C (2015). Economic impacts of parasitic diseases in cattle. CAB Reviews, 10, No. 051
10. McLeod RS (1995). Costs of major parasites to the Australian livestock industries. Int J Parasitol. ;25(11):1363-1367. doi: 10.1016/0020-7519(95)00071-9.
11. Mor N, Arslan MÖ (2007). Kars yöresindeki koyunlarda Toxoplasma gondii'nin seroprevalansı. Kafkas Üniv Vet Fak Derg; 13: 165-170.



12. Nagore D, García-Sanmartín J, García-Pérez A.L, Juste, R.A, Hurtado A (2004). Identification, genetic diversity and prevalence of Theileria and Babesia species in sheep population from Northern Spain. *Int J Parasitol*, 34,1059-1067.
13. O'Brien D (2017). The impact of parasite infections on small ruminant productivity. American Consortium for small Ruminant. May. ABD.
14. Özkul IA, Alçıgır G, Karaer Z (1989). Oğlaklarda cryptosporidiosis. VI. National Parasitology Congress.; 26-29 September, İstanbul. 13.
15. Rodrigues DS, Leite RC (2013). Economic impact of Rhipicephalus (Boophilus) microplus: estimate of decreased milk production on a dairy farm. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia*;65(5):1570–2.
16. Sackett D, Holmes P (2006). Assessing the Economic Cost of Endemic Disease on the Profitability of Australian Beef Cattle and Sheep Producers. Meat and Livestock (MLA) Limited: Sydney;
17. Sanchez J, Dohoo I (2002). A bulk tank milk survey of Ostertagia ostertagi antibodies in dairy herds in Prince Edward Island and their relationship with herd management factors and milk yield. *Canadian Veterinary Journal* 43(6):454–9.
18. Sertse T, Wassene A (2007). A study on ectoparasites of sheep and goats in eastern part Amhara region, northeast Ethiopia. *Small ruminant research*, 69 (1-3): 62-67.
19. Soulsby EJJ, 1986. Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals. 7th Ed. London: Bailliere Tindall. pp. 263- 268,271- 276.
20. Taşcı S (1989). Van bölgesinde sığır ve koyunlarda görülen kene türleri ile bunların taşıdığı kan parazitleri (protozoon) arasındaki ilişkiler. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*; 36: 53-63
21. Taylor MA, Hunt KR (2002) Goodyear KL. Anthelmintic resistance detection methods. *Vet Parasitol.* ;103(3):183–194. doi: 10.1016/S0304-4017(01)00604-5
22. Toparlak M, Tüzer E: Veteriner Helmintoloji. Ders Notu No: 30, İstanbul Üniv Vet Fak Yay, İstanbul, 1995.
23. Vivas R, Laerta G, Leon P, Villela S, Felipe T, Hugo F, Dora R, Rodrigo R, Fabian S, Dionisio G (2015). Potential economic impact of parasites on the cattle industry of Mexico. *Livestock Arthropod pests research Congree*.
24. Yon Samson-Himmelstjerna G (2006);. Molecular diagnosis of anthelmintic resistance. *Vet Parasitol.* 136(2):99–107. doi: 10.1016/j.vetpar.2005.12.005.

**ANAPLASMOSİSLİ KÖPEKLERDE BAZI HEMATOLOJİK VE BİYOKİMYASAL**  
**PARAMETRELERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Uğur ÖZDEK**

Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

**Bekir OĞUZ**

Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

**Yeter DEĞER**

Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

**ÖZET**

Babesiosis, hepatozoonosis, anaplasmosis ve ehrlichiosis keneler ile bulaşan önemli köpek enfeksiyözleridir. Köpeklerde anaplasmosise neden olan türleri insanlarda da etkili olabilmektedirler. Anaplasmosis türlerinden *Anaplasma phagocytophilum* (*A. phagocytophilum*) ve *Anaplasma platys* (*A. platys*) özellikle nötrofil ve eozönofillere yerleşir. Köpeklerdeki bu enfeksiyon türlerinde yüksek ateş, anoreksi, kilo kaybı, uyuşukluk ve trombosipemi gibi bulgulara rastlanır. Köpeklerde anaplasmosis teşhisi için ek tanı ihtiyacı olabilmektedir. Kan frotlerinde nötrofillerdeki morulaların varlığı ile tanı konmakta. Ancak immunflaresan antikor testi (IFA), polimeraz zincir reaksiyonu (PCR), enzim bağlı immunosorbent deneyi (ELISA) yapılabilmektedir. Bu enfeksiyonlarda eritrosit ve trombositler parçalandığından anemi ya da trombositopeni ile karakterizedir. Sunulan bu çalışmada, halk sağlığı açısından da önemli olan, kene kaynaklı bulaşan anaplasmosisin köpeklerde kan biyokimyası ve bazı mineral seviyesi üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlandı. Bu çalışmada, 2018 yılında Batman Belediyesi'ne ait Hayvan Bakım ve Rehabilitasyon Merkezi'ne, kısırlaştırma veya tedavi amaçlı getirilen sahipsiz köpekler kullanıldı. Alınan kan örnekleri uygun tüplere alındı. Yapılan test sonucu üç köpek *Anaplasma phagocytophilum* açısından pozitif olarak belirlendi. Bu çalışmada Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) yöntemi ile *Anaplasma phagocytophilum tanısı* konulan asemptomatik 3 köpeğin hematolojik ve biyokimyasal parametrelerindeki değişiklikler değerlendirildi. Referans değerler ile karşılaştırıldığında, anaplasmosisli üç köpekte, eritrosit, hemoglobin, hematokrit ve trombosit değerlerinde düşüş, lökosit ve nötrofil değerlerinde artış saptandı. Kan serumunda, alanin aminotransferaz ve alkalen fosfataz enzim aktiviteleri ile globulin, kolesterol ve bakır seviyelerinin arttığı, bununla birlikte albumin, demir (ikinci köpek hariç) ve çinko seviyelerinin azaldığı tespit edildi. Köpeklerde *A. phagocytophilum* ile

enfeksiyonda klinik bulgular spesifik olmadığı için teşhis zordur. Bu nedenle enfekte köpeklerde meydana gelen bazı hematolojik ve biyokimyasal parametrelerdeki değişiklikler daha kapsamlı deneysel çalışmalarla desteklenmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Köpek, *Anaplasma phagocytophilum*, hematoloji, biyokimya, parametre

### **EVALUATION OF SOME HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS IN ANAPLASMOSIS DOGS**

#### **ABSTRACT**

Babesiosis, hepatozoonosis, anaplasmosis and ehrlichiosis are important dog infectious infections transmitted by ticks. They can also be effective in people who cause anaplasmosis in dogs. Anaplasmosis species *Anaplasma phagocytophilum* (*A. phagocytophilum*) and *Anaplasma platys* (*A. platys*) settle in neutrophils and eosinophils. In dogs, these types of infections include high fever, anorexia, weight loss, drowsiness and thrombocytopenia. Dogs can be searched for additional diagnosis for anaplasmosis. Blood smears are diagnosed by the presence of purulent neutrophils. However, immunofluorescence antibody test (IFA), polymerase chain reaction (PCR), enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) can be performed. In these impurities erythrocytes and platelets will be broken down and characterized by anemia or thrombocytopenia. The aim of the presented study was to aim the effects of tick cleaning and anaplasmosis on the blood biochemistry of dogs in and around the mineral level, which is also important to the nature of the public. In this study, stray dogs that were brought in for the purpose of neutering or purification in Batman Municipality Animal Care and Rehabilitation Center in 2018 are used. Blood samples were taken into appropriate tubes. Three dogs *Anaplasma phagocytophilum* were found to be significantly positive in the structured test result. In this study, changes in hematological and biochemical parameters of three asymptomatic dogs diagnosed as *Anaplasma phagocytophilum* by Polymerase Chain Reaction (PCR) were evaluated. In anticoagulant blood samples from infected dogs, hematological parameters were measured in blood counters and biochemical parameters in sera obtained using modular auto analyzer commercial kit. When compared with reference values, erythrocyte, hemoglobin, hematocrit and platelet values were decreased and leukocyte and neutrophil values were increased in three dogs with anaplasmosis. In blood serum, increased levels of globulin, cholesterol and copper with alanine amino transferase and

alkaline phosphatase enzyme activities, but also decreased albumin, iron (except second dog) and zinc levels. Diagnosis is difficult in dogs with *A. phagocytophilum* infection because the clinical findings are not specific. Therefore, changes in some hematological and biochemical parameters in infected dogs should be supported by more extensive experimental studies.

**Keywords:** Dog, *Anaplasma phagocytophilum*, hematology, biochemistry, parameter

### **Giriş**

Keneler tarafından bulaştırılan etkenlerin neden olduğu babesiosis, hepatozoonosis, anaplasmosis ve ehrlichiosis köpek enfeksiyözleri içerisinde önemli yere sahiptir. Köpeklerde anaplasmosis oluşturan türler *Anaplasma phagocytophilum* (*A. phagocytophilum*) ve *Anaplasma platys* (*A. platys*)'ir. Her iki tür de köpekleri olduğu gibi insanları da enfekte edebilir (Liu ve ark., 2018).

*Ixodes* türü keneler ile bulaştırılan *A. phagocytophilum* özellikle nötrofil, eozinofil, nadiren de monosit ve lenfositlere yerleşir. *A. phagocytophilum*'un köpeklerde yüksek ateş, anoreksi, kilo kaybı, uyuşukluk ve trombositopeni gibi spesifik olmayan klinik ve klinikopatolojik bulgulara neden olur. Köpek anaplazmozisinin doğru teşhisine ulaşmak için klinik pratikte ek tanı prosedürleri sıklıkla gereklidir (Dondi ve ark., 2014). Anaplasmosis tanısı kan frotilerinde nötrofillerde (nadiren eozinofillerde) moruların belirlenmesi, immunfloresan antikor testi (IFA), enzim bağlı immunosorbent deneyi (ELISA), polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) veya *A. phagocytophilum*'un kandan izolasyonu ile yapılır (Liu ve ark., 2018).

Eritrosit veya trombositlerin imhası nedeniyle oluşan anemi veya trombositopeni, köpeklerin viral, bakteriyel ve parazitik hastalıkların tanısında kullanılan hematolojik bozuklukları arasındadır (Day ve Mackin, 1999). Farklı *Anaplasma* türleriyle enfekte olmuş köpeklerde hematolojik değişiklikler, farklı kan hücrelerinin enfekte olmasına rağmen benzerlik gösterebilir (Bexfield ve ark., (2005). Anaplasmosisli köpeklerde hematolojik değişikliklerin eritropeni (Bexfield ve ark., 2005), trombositopeni (Bexfield ve ark., 2005; Poitout ve ark., 2005; Eberts ve ark., 2011), düşük hemoglobin ve hematokrit seviyeleri (Poitout ve ark., 2005; Eberts ve ark., 2011), nötrofili ile karakterize (Kirtz ve ark., 2005) olduğu rapor edilmiştir.

Kan serumundaki biyokimyasal parametreler üzerine hastalığın etkilerinin tespiti, hastalığın erken tanısı, etiyojisi, patogenezi, uygulanan tedavinin etkinliği ve hastalığın prognozu hakkında hekime önemli bilgi verir (Karagül ve ark., 2000). Alkalen fosfatazın (ALP) serumdaki yüksek aktivitesinin, köpeklerde *A. phagocytophilum* enfeksiyonunda ortak bir

laboratuvar bulgusu olduğu bildirilmiştir (Poitout ve ark., 2005). Bexfield ve ark. (2005), ALP aktivitesi ile total bilirubin ve kreatinin seviyesinde artış olduğunu tespit etmişlerdir.

Memelilerde bazı makro ve mikro elementler, kemik ve kıkırdak oluşumu, enzimatik reaksiyonlar, hücre içi ve hücre dışı sıvı dengeleri, oksijen taşınımı, elektron transfer reaksiyonları, kas-sinir fonksiyonları ve hormon üretimi gibi fizyolojik fonksiyonlarda görev alırlar. Fazla veya eksikliğe bağlı olarak gelişen mineral dengesizlikleri bazı patolojik durumların gelişmesinde rol oynar (Mert ve ark., 2008). Paraziter hastalıklar, hayvanları iz element noksanlığına duyarlı hale getirirler (Akış ve Dede, 2009). Köpeklerde *Babesia gibsoni* (Chaudhuri ve ark., 2008), *Hepatozoon canis* (Seyrek ve ark., 2009) ve *Rangelia vitalii* (Da Silva ve ark., 2012) enfeksiyonlarında serum, çinko, demir ve bakır konsantrasyonlarının etkilendiği tespit edilmiştir.

Anaplasmosis, önemli zoonotik ve halk sağlığı etkileri olan kene kaynaklı bir hastalıktır. Yasal olarak bildirilmesine rağmen, Türkiye’de köpeklerde görülen belirgin prevalans, klinik, hematolojik ve biyokimyasal veriler hakkında daha fazla araştırma yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, bu çalışma doğal olarak *A. phagocytophilum* ile enfekte köpeklerde bazı hematolojik ve biyokimyasal parametrelerde meydana gelecek değişiklikleri belirlemek için planlandı.

### **Materyal ve Metot**

Bu çalışmanın materyalini Batman Belediyesi’ne ait Hayvan Bakım ve Rehabilitasyon Merkezi’ne 2018 yılı içinde kısırlaştırma veya tedavi amaçlı getirilen sahihsiz köpekler oluşturdu. Çeşitli dönemlerde toplam 97 asemptomatik köpekten tekniğine uygun olarak vena cephalica antebraçii’den hem antikoagülanlı (EDTA) hemde antikoagülanlı biyokimya tüplerine kan örnekleri alındı.

Köpeklerden toplanan antikoagülanlı kan örneklerinde genomik DNA ticari kit (GeneAll® ExgeneTMTissue SV (plus!), Korea) kullanılarak elde edildi. Elde edilen DNA örneklerinin *Anaplasma phagocytophilum* yönünden araştırılmasında KO97 numaralı PCR ticari kit (Genekam Biotechnology, Almanya) üretici firmanın bildirdiği prosedüre göre işlendi. Üç köpekte *Anaplasma phagocytophilum*’un pozitif olduğu tespit edildi.

Antikoagülanlı kanda hematolojik parametrelerin tayini kan sayım cihazında (Vet Wasson MC1200) yapıldı. Antikoagülanlı tüplere alınan kanlar 2500 rpm’de 10 dk santrifüj edildikten sonra serumları ayrıldı. Bu serumlarda biyokimyasal parametrelerin tayinleri modüler oto analizör cihazında (Roche, Almanya) ticari kit kullanılarak yapıldı. Serum makro

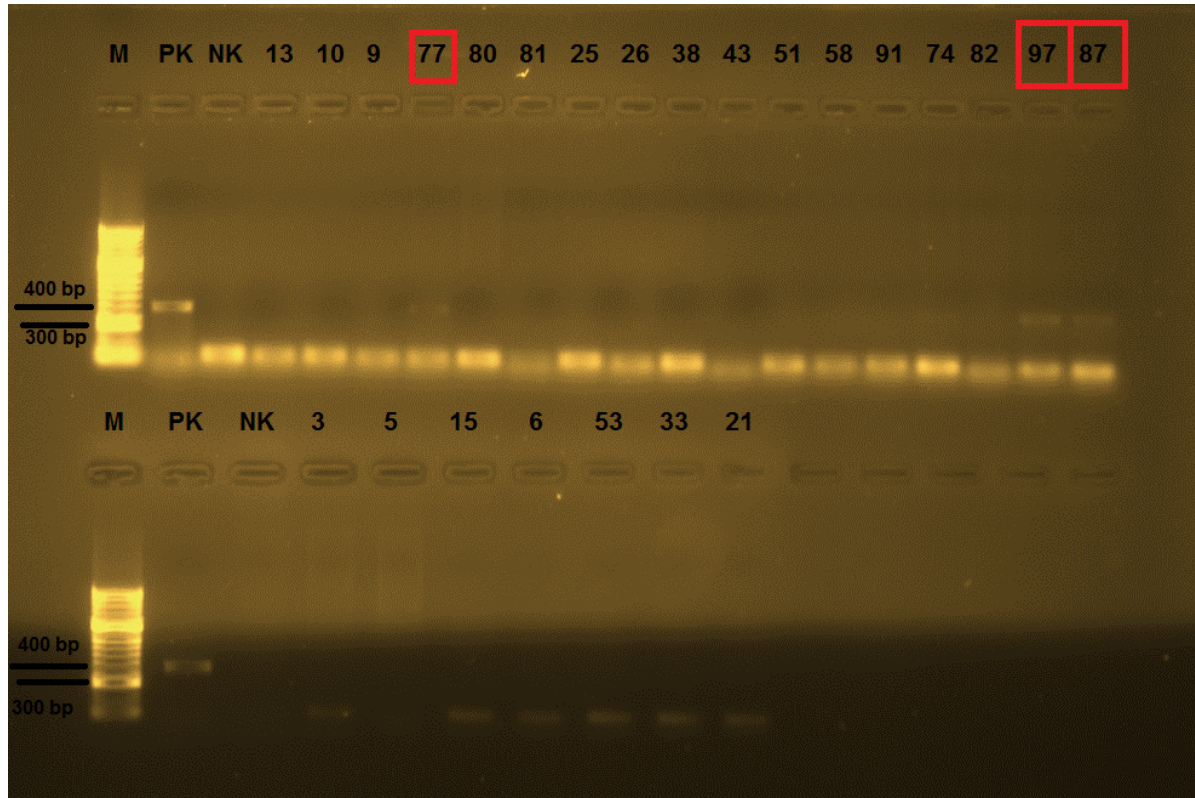


ve mikro element analizi uygun lambalar kullanılarak atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (Unicam 929-UK) yapıldı (Morton ve Rober,1993; Longbottom ve ark., 1993; Greenberg ve ark., 1996).

Bu çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvan Deneyleleri Yerel Etik Kurulu'nun 05/04/2019 tarih ve 27762 sayılı onayı ile yapıldı.

## **BULGULAR**

PCR metodu ile yapılan incelemelerde toplam 97 asemptomatik köpeğin 3'ü (%3.1) *A. phagocytophilum* ile enfekte bulunmuştur. Kan örneklerinden ekstrakte edilen DNA'nın PCR'de amplifiye edilmesi ve agaraz jel elektroforez işlemine tabi tutulması sonucunda yaklaşık 444 bp uzunluğunda pozitif bantlar elde edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Enfekte köpek kanlarında PCR ile *A. phagocytophilum* pozitifliği. M: 50 bp'lik marker; PK: Pozitif kontrol, NK: Negatif kontrol, 97, 87, 77: Pozitif kan örnekleri

Referans değerler ile karşılaştırıldığında; *A. phagocytophilum* ile enfekte köpeklerde, hemogramda, eritrosit, hemoglobin, hematokrit ve trombositin düşük, bununla birlikte lökosit ve nötrofilin yüksek olduğu saptandı. Lenfosit ve monositin referans aralığında olduğu tespit edildi.

Enfekte köpeklerin kan serumunda, alanin aminotransferaz ve alkalen fosfataz enzim aktiviteleri ile globulin, kolesterol ve bakır seviyelerinin arttığı, bununla birlikte albumin, demir (2. köpek hariç) ve çinko seviyelerinin azaldığı tespit edildi. Aspartat aminotransferaz, total protein, total bilirubin, glukoz, üre, kreatinin, ürik asit, fosfor, sodyum, kalsiyum ve magnezyumun referans aralığında olduğu belirlendi.

**Tablo 1:** *A. phagocytophilum* ile doğal enfekte köpeklerde hematolojik ve biyokimyasal parametreler

Parametreler		Referans değerler	1. köpek	2. köpek	3. köpek
Hematolojik*	WBC (x10 <sup>3</sup> /µl)	5.5-16.9	18.1	17.8	17.5
	RBC (x10 <sup>6</sup> /µl)	5.5-8.5	3.5	4.3	4.9
	HGB (g/dl)	12-18	7.8	11.2	11.8
	HCT (%)	28-49	22.4	27.6	28.1
	PLT (x10 <sup>3</sup> /µl)	(100-514)	49	60	95
	NEU (x10 <sup>3</sup> /µl)	3-12.3	17.2	15.1	12.4
	LYM (x10 <sup>3</sup> /µl)	1-4.9	4.8	3.5	3.7
	MONO (x10 <sup>3</sup> /µl)	0.1-1.4	1.32	1.21	0.18
Biyokimyasal**	AST (U/l)	23-66	21	36	42
	ALT (U/l)	21-102	126	124	132
	ALP (U/l)	10-45	100	122	96
	Albumin (g/dl)	2.6-3.3	2.2	2.5	2.1
	Globulin (g/dl)	2.7-4.4	4.8	6.9	5.7
	T protein (g/dl)	5.4-7.1	6.4	6.2	6.9
	T bilirubin (µmol/l)	0-6.84	1.7	0.9	2.43
	Kolesterol (mmol/l)	3.8-7.0	2.8	1.7	2.9
	Glukoz (mmol/l)	3.0-5.5	3.16	4.5	4.9
	Üre (mmol/l)	1.66-7.40	4.57	2.30	3.09
	Kreatinin (µmol/l)	0-106	86.07	44.50	98
	Ürik asit (mg/dl)	0.9-2.5	2.4	1.02	2.9
	P (mmol/l)	4.37-5.65	3.3	4.6	3.5
	Na (mmol/l)	141-152	148.6	144.1	140.7
	Ca (mmol/l)	2.3-3.0	2.6	3.4	2.4
	Mg (mmol/l)	0.69-1.18	0.91	1.01	0.78
	Fe (µmol/l)	20.9-36.6	17.0	20.3	19.4
Cu (µg/dl)	100-200	226.3	186.9	240.1	
	***Zn (µg/dl)	62.05 ± 7.59	46.23	33.80	54.26

\*Turgut ve Ok (2000), \*\*Karagül ve ark., (2000), \*\*\* Seyrek ve ark., (2009) . RBC: Eritrosit, HGB: Hemoglobin, HCT: Hematokrit, WBC: Lökosit, PLT: Trombosit, NEU: Nötrofil, LYM: Lenfosit, MONO: Monosit, AST: Aspartat amino transferaz, ALT: Alanin amino transferaz, ALP: Alkalen fosfataz, P: Fosfor, Na: Sodyum, Ca: kalsiyum, Mg: Magnezyum, Fe: Demir, Cu: Bakır, Zn: Çinko

## Tartışma

Köpeklerde vektör kaynaklı hastalıklar ülkemiz dahil olmak üzere dünya genelinde yaygın olarak görülmektedir. Bu hastalıkların çoğunun subklinik seyretmeleri ve zoonoz karakterde



olmaları insan ve hayvan sağlığını tehdit etmektedir. Gelişen dünyada pet hayvanlarının bir aile ferdi gibi sahiplenilme eğiliminin artması, diğer yandan uluslararası turizm ve seyahat aktivitelerinin yaygınlaşması bu hastalıklara karşı ilginin artmasına neden olmuştur (Düzlü ve ark., 2014). *A. phagocytophilum* neden olduğu anaplasmosis gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde insan ve hayvan sağlığını doğrudan ve olumsuz yönde etkileyen önemli bir sağlık sorunudur (Liu ve ark., 2018).

Hematolojik ve serum parametrelerinin incelenmesi, paraziter hastalığın erken teşhisi, sağaltımın yönlendirilmesiyle, komplikasyonların zaman kaybetmeksizin fark edilmesi ve olumsuz prognoz önüne geçilebilmesini açısından önemlidir (Ayaz ve ark., 2006).

*A. phagocytophilum* infeksiyonlarının çoğunlukla hafif düzeyden orta şiddete kadar değişen derecelerde trombositopeniye ayrıca nötropeni, lenfopeni, anemi gibi diğer sitopenilerde neden olduğu tespit edilmiştir (Carrade ve ark., 2009). Ancak söz konusu hematolojik anormalliklerin mekanizması tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır.

Yapılan çalışmalarda *A. phagocytophilum* ile enfekte köpeklerde non rejeneratif ve orta şiddette anemi saptanmıştır (Greig ve ark., 1996, Poitout ve ark., 2005; Kohn ve ark., 2008). Özata (2012), enfekte köpeklerde kontrol grubuna göre eritrosit, hemoglobin ve hematokrit değerlerinde istatistik olarak anlamlı olmayan bir düşüşün olduğunu bulmuştur. Çalışmamızda eritrosit, hemoglobin ve hematokritte, referans değerlere kıyasla azalma olduğu belirlendi. Bu aneminin nedeni olarak inflamasyon ve oksidatif stresin eritrosit hemostazini değiştirmesi olabilir.

Anaplazmosiste en sık rastlanılan hematolojik bulgu köpekler meydana gelen trombositopenidir (Greig ve ark 1996, Poitout ve ark 2005, Ebberts ve ark 2011). Bu çalışmada *A. phagocytophilum* tespit edilen her üç köpekte trombositopeni tespit edilmesi yukardaki çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Enfekte köpeklerde trombositopeni, trombosit yıkımından dolayı veya immun aracılıklı mekanizmalardan kaynaklanmış olabilir (Özata, 2012).

Sekonder gelişen immun ilişkili aneminin veya trombositopeninin şekillenme sebepleri; paraziter, bakteriyel, fungal, viral veya riketsiyal olabileceği gibi neoplaziler ve bazı ilaçlar da olabilir (Honeckman ve ark ., 1996). *A. phagocytophilum* vakasında anemi ve trombositopeni oluşmasının diğer bir nedeni immun sisteme bağlı sekonder hemolytic anemi de olabilir.

A. phagocytophilum' un nötrofil motilitesi ve fagositozisi azalttığı ayrıca nötrofillerin endotelial olarak yapışmasını ve göçünü engellediği bildirilmektedir (Garyu ve ark., 2005). A. phagocytophilum hem in vitro hem invivo ortamda nötrofil apoptozisini geciktirdiği, nötrofillerin yaşam süresinin uzamasına neden olduğu ve böylelikle normalde kısa yaşam süresine sahip kimi lökositleri morula oluşturmaya neden olduğu bildirilmektedir (Rikihiya, 2006; Carlyon ve ark., 2006; Borjesson ve ark., 2001). Özata (2012), yaptığı çalışmada A. phagocytophilum enfeksiyonunda köpeklerde nötrofopeni ve nötrofili tespit etmiş, buna rağmen enfekte köpeklerin çoğunda nötrofil sayısının referans aralığının yarısı kadar olduğu saptamıştır (Greig ve ark., 1996, Egenvall ve ark., 1997, Poitout ve ark., 2005). Sunulan çalışmada, A. phagocytophilum ile enfekte köpeklerde referans değerlere göre nötrofili geliştiği tespit edildi.

A. phagocytophilum ile enfeksiyon durumunda bozulmuş nötrofil fonksiyonları ve lökopeni sonucu sekonder enfeksiyonlar gelişebilmektedir (Carrade ve ark., 2009). Anaplasmosisten etkilenen köpeklerin çoğunda az sıklıkta lenfopeninin ya da lenfositozis ile birlikte olduğu belirtilmiştir (Greig ve ark., 1996, Poitout ve ark., 2005, Kohn ve ark., 2008). Özata (2012) yaptığı çalışmada enfekte köpeklerin %40 da lökositoz ve %10 da lökopeninin geliştiğini saptamıştır. Çalışmamızda enfekte köpeklerde referans değerlere göre total lökosit değerinin arttığı ve akyuvarların bir alt tipi olan lenfositlerin üst sınırlara yakın olduğu belirlendi.

Sunulan çalışmada anaplasmosiste monositopeni (Greig ve ark., 1996, Egenvall ve ark., 1997) ve monositozis (Kohn ve ark., 2008) tespit edilen çalışmalardan farklı olarak monosit değerlerinin referans aralığında olduğu belirlendi.

Karaciğer hastalıklarının tanısında ilk başvuru testler, rutin biyokimyasal testlerdir. aspartat ve alanin amino-transferazlar, alkalen fosfataz gibi enzimler, total protein, albumin, globulin ve bilirubin en sık kullanılanlarıdır. Bu testler karaciğer hastalıklarının teşhis edilmesinde , takip edilmesinde, hastalığın tedaviye verdiği yanıt ve prognozun takip edilmesinde kullanılır (Karagül ve ark., 2000).

Köpeklerde karaciğer hastalıklarının tanısında, alanin amino-transferazlar dan alanin amino transferaz aspartat aminotransferazdan daha spesifik bir enzim olup, ayrıca alkalen fosfatazda özel bir öneme sahiptir (Kohn ve ark., 2008). Alkalen fosfataz'ın serumdaki yüksek aktivitesinin, köpeklerde anaplasmosis enfeksiyonunda ortak bir laboratuvar bulgusu olduğu bildirilmiştir (Greig ve ark., 1996; Harrus ve ark., 2005; Melter ve ark., 2007; Ravnik ve ark., 2011; Bexfield ve ark., 2005; Poitout ve ark.,2005; Sainz ve ark., 2015). Kohn ve ark., (2008),

köpek granulositik anaplasmosisinde karaciğer enzimlerinin arttığını belirtmiştir. Cockwill ve ark., (2009) da alanin amino transferaz ve alkalen fosfataz aktivitelerinde hafif artışlar olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada alanin amino transferaz ve alkalen fosfataz aktivitelerinin *A. phagocytophilum* ile enfekte köpeklerde, sağlıklı köpekler için Karağül ve ark. (2000), tarafından verilen referans aralığından daha yüksek olduğu görüldü. Bu enzimlerin yükselmesinin kesin mekanizmaları bilinmemesine rağmen, parazit sebebiyle oluşan septiseminin karaciğer hasarına neden olmasından kaynaklanmış olabilir (Melter ve ark., 2007).

Çalışmamızda, *A. phagocytophilum* enfeksiyonunda köpeklerde , hiperglobülinemi (Kohn ve ark., 2008; Cockwill ve ark., 2009; Sainz ve ark., 2015), *hiperkolesterolemi* (Melter ve ark., 2007; Cockwill ve ark., 2009) ve hipoalbumemi (Kohn ve ark., 2008) geliştiği tespit edildi. Akut faz reaksiyonu sırasında, hepatik albumin üretimi azalır,  $\alpha$  ve  $\beta$ -globulinlerin üretimi artar, bu da hipoalbuminemi ve hiperglobülineminin varlığını açıklayabilir (Eckersall, 1995). *A. Phagocytophilum* enfeksiyonunda kolesterol seviyesinin artma nedeni belirsizdir. Akut stres ve açlığa bağlı olarak artan lipolizin bu artışı açıklayamayacağı çünkü başarılı bir beş haftalık tedaviden sonra bile bu artışın devam ettiği tespit edilmiştir (Melter ve ark., 2007).

Hayvanların paraziter enfeksiyonla başa çıkma yetenekleri özellikle çinko, bakır ve demir iz elementlerini içeren mineral beslemeden etkilenebilir. Bazı iz minerallerinin eksikliği, konakçı korumasını zayıflatabilir (Shi ve ark., 1998). İz element eksikliğine bağlı olarak konakçı korumasındaki bozulma derecesi, paraziter enfeksiyonlar nedeniyle morbidite ve mortalite riskini arttırmak için yeterli olabilir ve iz element eksikliğinin tersine çevrilmesi, bozulmuş konak korumasını düzeltebilir (Seyrek ve ark., 2009). Daha önce *A. phagocytophilum* ile enfekte olmuş köpeklerde, eser elementlerin serum konsantrasyonları rapor edilmemiştir. Çalışmamızda düşen çinko ve demir (ikinci köpek hariç) seviyelerinin aksine, hasta köpeklerin serum bakır konsantrasyonunda bir artış gözlenmesi, diğer kene kaynaklı hastalıklar olan *Hepatozoon canis* (Seyrek ve ark., 2009) ve *Rangelia vitalii* (Da Silva et al., 2012) ile yapılan çalışmaların sonuçlarına paraleldir. Bununla birlikte *Babesia gibsoni* ve köpek monositik ehrlichiosis enfeksiyonlarında demir ve çinko ile birlikte bakır seviyesinde azaldığı bildirilmiştir (Chaudhuri ve ark., 2008; Behera ve ark., 2017). *A. phagocytophilum* enfeksiyonu, serum iz mineral seviyelerini değiştirerek köpeklerde metabolik bozukluklara neden olabilir. Bu metaller doğrudan birçok enzimatik sisteme katılır; buna göre, kan konsantrasyonlarındaki değişiklikler hastalığın patogenezi de etkileyebilir.

Sunulan çalışmada bakılan diğer biyokimyasal parametrelerin (AST, total protein, total bilirubin, glukoz, üre, kreatinin, ürik asit, fosfor, sodyum kalsiyum ve magnezyum) referans aralıklarında olduğu belirlendi.

Köpeklerde *A. phagocytophilum* ile enfeksiyonda klinik bulgular spesifik olmadığı için teşhis zordur. Bu nedenle enfekte köpeklerde meydana gelen bazı hematolojik ve biyokimyasal parametrelerdeki değişiklikler daha kapsamlı deneysel çalışmalarla desteklenmelidir.

### **Kaynaklar**

- Akış ME, Dede S (2009). Babesiosisli koyunlarda çinko ve bakır konsantrasyonları ve karbonik anhidraz enzim aktivitesinin saptanması. Van Veterinary Journal, 20 (2):33 – 37.
- Ayaz E, Ertekin A, Özdal N, Taş Z (2006). Endoparazitli (*Fasciola* spp., *Dicrocoelium dendriticum*, kist hidatik, trichostrongylidae ve protostrongylidae) koyunlarda bazı biyokimyasal parametreler. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 30 (4): 57-61.
- Bexfield NH, Villiers EJ, Herrtage ME (2005). Immune-mediated haemolytic anaemia and thrombocytopenia associated with *Anaplasma phagocytophilum* in a dog. Journal of Small Animal Practice, 46: 543-548.
- Behera S, Dimri U, Banerjee P, Garg R, Dandapat S, Sharma B (2015). Molecular detection and assesment of hemato-biochemimistry, oxidan/antioxidant status in natural canine monocytic ehrlichiosis cases from northern India. Proceedings of the Indian National Science Academy, 87:361-368.
- Borjesson DL, Simon SI, Tablin F (2001). Thrombocytopenia in a mouse model of human granulocytic ehrlichiosis. Journal of Infectious Disease, 184:1475–1479.
- Carlyon JA, Fikrig E (2006). Mechanism of evasion of neutrophil killing by *Anaplasma phagocytophilum*. Current Opinion in Hematology, 13: 28–33.
- Carrade D, Foley JE, Borjesson DL, Sykes JE (2009). Canine granulocytic anaplasmosis: A Review. Journal of Veterinary Internal Medicine, 23(6):1129-1141.
- Chaudhuri S, Varshney JP, Patra RC (2008). Erythrocytic antioxidant defense, lipid peroxides level and blood iron, zinc and copper concentrations in dogs naturally infected with *Babesia gibsoni*. Research in Veterinary Science, 85(1):120-124.

- Cockwill KR, Taylor SM, Snead EC, Dickinson R, Cosford K, Malek S, Lindsay LR, Diniz PP (2009). Granulocytic anaplasmosis in three dogs from Saskatoon, Saskatchewan. *The Canadian Veterinary Journal*, 50: 835-840.
- Da Silva AS, França R, Costa MM, Paim CB, Paim FC, Santos CM, Flores EM, Eilers TL, Mazzanti CM, Monteiro SG, do Amaral CH, Lopes ST (2012). Influence of *Rangelia vitalii* (Apicomplexa: Piroplasmorida) on copper, iron, and zinc blood stream levels in experimentally infected dogs. *The Journal of Parasitology*, 98:1018-1020.
- Day MJ, Mackin, AJ (1999). Immune-mediated haematological disease. In: *Clinical Immunology of the Dog and Cat*. Ed M. J. Day. Manson Publishing, London. pp 69-87.
- Dondi F, Russo S, Agnoli C, Mengoli N, Balboni A, Alberti A, Battilani M (2014). Clinicopathological and molecular findings in a case of Canine *Anaplasma phagocytophilum* infection in Northern Italy. *The Scientific World Journal*, ID 810587, 6 pages.
- Düzlü O, İnci A, Yıldırım A, Önder Z, Çiloğlu A (2014). Köpeklerde kene kaynaklı bazı protozoon ve rickettsial enfeksiyonların Real Time PCR ile araştırılması ve saptanan izolatların moleküler karakterizasyonları. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 61: 275-282.
- Eberts MD, Diniz PPVD, Beall MJ, Stillman BA, Chandrashekar R, Breitschwerdt EB (2011). Typical and atypical manifestations of *Anaplasma phagocytophilum* in dogs. *Journal of American Animal Hospital Association*, 47(6): 86-84.
- Eckersall P (1995). Acute phase proteins as markers of inflammatory lesions. *Comparative Haematology International*, 5:93-97.
- Garyu JWA, Choi KS, Gra, DJ (2005). Defective phagocytosis in *Anaplasma phagocytophilum* infected neutrophils. *Infection and Immunity*, 73:1187-1190.
- Greenberg WE, Trusell RR, Clescer LS (1996). *Standard Methods for the Examination of Water and Waste water*, 60th ed. American Public Health Association, Washington.
- Greig B, Asanovich KM, Armstrong PJ, Dumler JS (1996). Geographic, clinical, serologic, and molecular evidence of granulocytic ehrlichiosis, a likely zoonotic disease, in Minnesota and Wisconsin dogs. *Journal of Clinical Microbiology*, 34 (1): 44-48.
- Harrus S, Waner T, Bjoersdorff A, Shaw SE (2005). Ehrlichiosis and anaplasmosis. S.E. Shaw, M.J. Day (Eds.), *Arthropod-borne Infectious Diseases of the Dog and Cat*, Manson Publishing, London. 120-133.

- Honeckman AL, Knapp DW, Reagan WJ (1996). Diagnosis of canine immune mediated hematologic disease. *Compendium: Continuing Education for Veterinarians*, 18: 113–127.
- Karagül H, Altıntaş A, Fıdancı UR, Sel T (2000). Klinik Biyokimya. Ankara: Medisan Yayınevi, 61-4.
- Kirtz G, Meli M, Leidinger E, Ludwing P, Thum D, Czettel B, Kolbl S, Lutz H (2005). *Anaplasma phagocytophilum* infection in a dog: identifying the causative agent using PC. *Journal of Small Animal Practice*, 46:300-303.
- Kohn B, Galke D, Beelitz P, Pfister K (2008). Clinical features of canine granulocytic anaplasmosis in 18 naturally infected dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 22(6):1289–1295.
- Liu J, Drexel J, Andrews B, Eberts M, Breitschwerdt E, Chandrashekar R (2018). Comparative evaluation of 2 in-clinic assays for vector-borne disease testing in dogs. *Topics in Companion Animal Medicine*, 33 (4), 114–118.
- Longbottom JE, Martin TD, Edgell KW, Long SE, Plantz MR, Warden BE (1994). Determination of trace elements in water by inductively coupled plasma-mass spectrometry, collaborative study. *The Journal of AOAC International*, 77 (4): 1004-1023.
- Melter O, Stehlik I, Kinska H, Volfova I, Ticha V, Hulinska D (2007). Infection with *Anaplasma phagocytophilum* in a young dog: a case report. *Veterinary Medicine Journal*, 52: 207–212.
- Mert H, Mert N, Dogan I, Cellat M, Yasar S (2008). Element status in different breeds of dogs. *Biological Trace Element Research*, 125(2):154-159.
- Morton S, Robert D J (1993). Unicam AAS Methods, Manual Issue 2 (05/93) University of Bristol, UK.
- Poitout FM, Shinozaki JK, Stockwell PJ (2005). Genetic variants of *Anaplasma phagocytophilum* infecting dogs in Western Washington State. *Journal of Clinical Microbiology*, 43:796–801.
- Özata F (2012). Ehrlichia canis ve Anaplasma phagocytophilum ile infekte köpeklerde trombosit indeksleri; plateletkrit, ortalama trombosit hacmi ve trombosit dağılım genişliği. Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

- Ravnik U, Tozon N, Smrdel KS, Zupanc TA (2011). Anaplasmosis in dogs: the relation of haematological, biochemical and clinical alterations to antibody titre and PCR confirmed infection. *Veterinary Microbiology*, 149 (1–2): 172-176.
- Rikihisa Y (2006). New findings on members of the family Anaplasmataceae of veterinary importance. *Annals of the New York Academy of Science*. 1078:438-45.
- Sainz A, Roura X, Miró G, Estrada-Peña A, Kohn B, Harrus S, Solano-Gallego L (2015). Guideline for veterinary practitioners on canine ehrlichiosis and anaplasmosis in Europe. *Parasites Vectors*, 8:75.
- Seyrek K, Karagenc T, Pasa S, Kiral F, Atasoy A (2009). Serum zinc, iron and copper concentrations in dogs infected with *Hepatozoon canis*. *Acta Veterinaria Brno*, 78: 471-475.
- Shi HN, Scott ME, Stevenson MM, Koski KG (1998). Energy restriction and zinc deficiency impair the functions of murine T cell and antigen-presenting cells during gastrointestinal nematode infection. *The Journal of Nutrition*, 128: 20-27.
- Turgut K, Ok M, 2000. Kedi Köpek Gastroenterolojisi Semptomdan Teşhise. Bahçivanlar Basım Sanayi, Konya, Türkiye, p: 885.



## KÜRESEL ISINMA VE NAR YETİŞTİRİCİLİĞİ

**Gülcan KAYA**

Yüksek Lisans Öğrencisi, Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri ABD

**Dr. Öğr. Üyesi Mine PAKYÜREK**

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü (Sorumlu Yazar)

### ÖZET

Küresel ısınmayı oluşturan en önemli neden sera gazları (karbondioksit, metan ve azotdioksit) emisyonlarıdır. Söz konusu gazlardan özellikle CO<sub>2</sub> gazının emisyonu önemlidir. Bu gazın birikimi, 18. yüzyıldan beri yaklaşık %30 oranında artış göstermiştir. Küresel ısınmanın neden olduğu iklim değişimleri dünyadaki tarımsal faaliyetleri de etkilemektedir. Bitkisel üretimde verim ve kaliteyi belirleyen çiçeklenme ve meyve verme dönemleri öncelikle tür ve çeşide bağlı olmakla birlikte yetiştiriciliğin yapıldığı ekolojik koşullardan da etkilenmektedir. Günümüzde gelişen sanayi ve artan nüfusun etkisiyle her geçen gün daha da fazla etkisini göstermeye başlayan iklimsel değişiklikler tarımsal alanlarda yapılan üretim miktarını önemli ölçüde düşürebilmektedir. Özellikle meyve yetiştiriciliğinde bitkinin yeterli miktarda çiçek tomurcuğu oluşturması ve meyve vermesi için gereken soğuklama ihtiyacını, toplam sıcaklık değerini, ışıklenme süresi ile şiddetini ve toplam yağış miktarını karşılaması gerekmektedir. Bu sebeple de her bitki türü için ihtiyaç duyulan optimum iklim koşullarının sağlanması üretimin başarıya ulaşmasında etkili olmaktadır. Kış aylarının yeterince soğuk geçmemesi veya bunun tersine yaz aylarının çok sıcak geçmesi, mevsimlerde yaşanan kaymalara bağlı olarak vejetasyon periyodu boyunca yeterince yağış düşmemesi veya aksi biçimde bu dönemde zamansız düşen aşırı yağışlar ile yaz aylarında meydana gelen aşırı kuru ve sıcak havalar, bugün global ısınma nedeniyle karşı karşıya kaldığımız bazı iklimsel değişimlerdir. Çalışmamız, küresel ısınmanın nar yetiştiriciliğini nasıl etkileyebileceğini araştırmak üzere yapılmış bir derlemedir.

**Anahtar Kelimeler:** iklim değişimleri, CO<sub>2</sub> emisyonu, global ısınma, *Punica granatum* L., bitkisel üretim.

## GLOBAL WARMING AND POMEGRANATE GROWING

### ABSTRACT

The most important reason for global warming is the emissions of greenhouse gases (carbon dioxide, methane and nitrogen dioxide). Emission of CO<sub>2</sub> from these gases is particularly important. Accumulation of this gas has increased by about 30% since the 18th century. Climate change caused by global warming also affects agricultural activities in the world. Flowering and fruiting periods that determine yield and quality in plant production are primarily dependent on the species and variety, but are also affected by the ecological conditions in which cultivation is carried out. Nowadays, with the effect of the developing industry and the increasing population, the climatic changes which have started to show more and more effects with each passing day can significantly decrease the amount of production in agricultural areas. Especially in fruit cultivation, the plant needs to fulfill the requirement for cooling, total temperature value, lightening time and intensity and total rainfall amount required to produce sufficient flower bud and fruiting. For this reason, the optimum climatic conditions needed for each plant species are effective in the success of production. The fact that the winter months are not cold enough or the summer is very hot, there is not enough rainfall during the vegetation period due to the shifts in the seasons, or the excessive rainfall that occurs in the summer due to shifts during the seasons, and the extreme dry and hot weather occurring in the summer, today some of the climatic changes we face. Our study is a review of how global warming can affect pomegranate cultivation.

**Keywords:** climate changes, CO<sub>2</sub> emission, global warming, *Punica granatum* L., plant production.

## **GİRİŞ**

### **Küresel Isınma**

Evrende sera gazı etkisine neden olan gazların; %36 ila 70'i su buharı, %9 ila 26'sı karbondioksit ve %3 ila 7'si ise ozondan oluşmaktadır. Kömür, doğal gaz, petrol gibi fosil yakıtların yanması sonucunda atmosfere zehirli gazlar yayılmaktadır (karbondioksit, metan ve azot). Yayılan gazlar atmosferde sera etkisi yaratma, bunun sonucunda yer kabuğu ve deniz sıcaklıkları artmakta ve küresel ısınma adı verilen olay meydana gelmektedir (Küpe, 2012; Ketenoğlu ve Kurt, 2012).

Sera gazı, atmosferde kızıl ötesi ışınları absorbe ederek atmosferin ısınmasına neden olan gazlar ya da birleşiklere verilen addır. Sera gazlarının yaklaşık olarak dünyada %30 oranında sıcaklığı artırdığı gözlemlenmiştir (Anonim, 2019a). Başlıca sera gazları şunlardır:

- Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>)
- Azot Monoksit (NO)
- Karbon Monoksit (CO)
- Hidroflorür karbonlar (HFCs)
- Karbon dioksit (CO<sub>2</sub>)
- Su buharı
- Metan (CH<sub>4</sub>)
- Ozon (O<sub>3</sub>)
- Diazot monoksit (N<sub>2</sub>O)
- Sülfürhekzaflorid (SF<sub>6</sub>)

Aslında sera etkisi doğal bir olaydır. Fakat son yıllarda sanayinin gelişmesi ve insanlığın doğayı tahrip etmesi sonucu çeşitli zehirli gazların doğaya salınması ile beraber denge bozulduğu görülmektedir. Sera gazları dünyayı gündüz güneşten gelen zararlı ışıklardan, geceleri ise dondurucu soğğun etkisinden korumaktadır. Kısaca dünyanın dengesini sağlayıp, gece ve gündüz arasındaki aşırı sıcaklık farkını dengede tutmaktadır.

Yapılan araştırmalar küresel ısınmanın %90 oranında insan eliyle olduğunu göstermektedir. Bitki örtüsünün yok edilmesi, ormanların tahrip edilmesi, fosil yakıtların kullanılmasıyla sera gazlarının ve özellikle karbondioksit gazının artarak atmosferde birikmesi, sanayileşme, okyanus akıntıları, hızlı nüfus artışı gibi etkenler küresel ısınmanın diğer önemli nedenlerini oluşturmaktadır (Varol ve Ayaz, 2012; Doğan ve ark., 2010; Doğan, 2005). Meteorolojik veriler (sıcaklık verileri), ilk defa 1880 yılında kayıt altına alınmaya başlanmıştır. O günden bugüne 0.4 ile 0.8 °C arasında bir sıcaklık artışı meydana gelmiştir. Son 20 yıldan bu yana ise sıcaklığın 0.25 ile 0.4 °C arasında arttığı görülmektedir. Bilim adamlarının araştırmalarına göre önümüzdeki yüzyılda küresel ısınmanın aşırı artış göstermesi beklenmektedir. Dünya ortalama sıcaklığının 1.4 °C ile 5.8 °C arasında artış göstereceği tahmin edilmektedir.

Dünyada sıcaklık ortalaması 2°C arttığında su sorunları ortaya çıkacaktır. Kum fırtınaları Kuzey Amerika'da tarımı ortadan kaldıracaktır. Denizlerin seviyesi yükselmeye

başlayacaktır. Mercan kayalıkları yavaş yavaş yok olmaya başlayacaktır. Dünyadaki canlı türlerinin %30'u yok olma tehdidi ile karşılaşacaktır. Sıcaklık 5 °C arttığında; deniz suyu seviyesi 5 m yükselecektir. Denizlerin ortalama yüksekliği 70 m olacaktır. Dünyadaki yiyecek stokları tükenecektir. Sıcaklık 6 °C arttığında ise; milyonlarca insan uygun ve daha iyi iklim koşulunda yaşamak umudu ile göç yollarına düşecektir (Anonim, 2019f; Ustaoglu, 2009). İklim değişikliği nedeniyle kasırgalar, şiddetli rüzgarlar, fırtınalar çoğalacak, yağış ve sel artışları görülecektir. Bazı bölgelerde ise kuraklık, susuzluk ve çölleşme meydana gelecektir. Eğer buzullar erir ise kıyı kesimler tamamen su altında kalacak, yaşam alanları daralacaktır.

Son 250 yıldır makineleşme hızlı bir şekilde artış gösterdiği için karbondioksit üretimi hayatımızın her alanına girmiştir. Maalesef ülkemiz de bu durumdan olumsuz bir şekilde payını almıştır. Kuraklıklar artmış, temiz su kaynaklarımız hızlı bir şekilde azalış göstermiştir. İklim, tarımsal üretimi etkileyen birincil faktördür. Bundan dolayı yağış, sıcaklık, deniz seviyesindeki yükseliş ve atmosferin karbondioksit içeriğindeki değişimler tarımı etkilemektedir. Bunun kısaca etkileri şunlardır: yağış, atmosferdeki karbondioksit içeriği, sıcaklık, ürün verimini ve hasat zamanını değiştirmektedir. Tarımsal kayıpların artma nedeni, sıcaklık ya da aşırı yağışların şiddetli ve sık şekilde gerçekleşmesindedir. Bitkiler için yağış ve sıcaklık yanında toprak verimliliği, toprak nemi ve nem depolama kapasitesi önemlidir (Aydın ve Kızılaslan, 2010). Yüksek sıcaklık ve kuraklığa bağlı olarak bitkiler strese girdiği için bitkisel üretimde verim ve kalite düşmektedir.

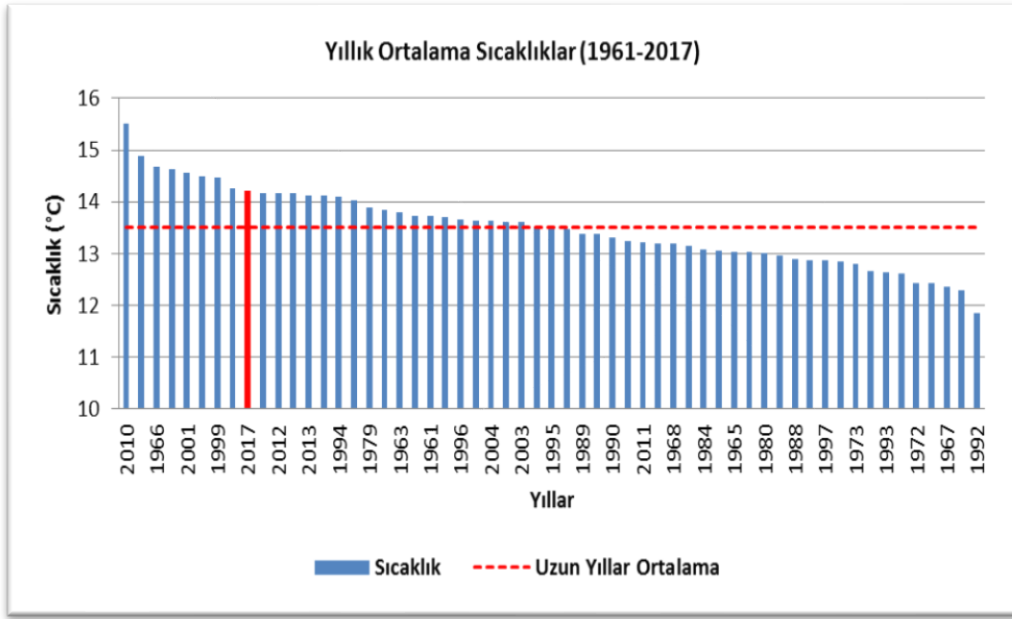
Meyve türleri kış dinlenme döneminde dengeli çiçeklenme, meyve tutumu ile kaliteli ürün eldesi için türlere göre süresi değişen soğuklama ihtiyacına gereksinim duymaktadır. Küresel ısınmaya bağlı olarak yaşanan iklim değişiklikleri kış aylarındaki ortalama sıcaklıkları arttırmaktadır. Bu değişimler çoğu meyve türünde kış soğuklama ihtiyacının karşılanmasını olumsuz yönde etkilemekte ve tomurcuk uyanmasını geciktirmektedir. Ayrıca yaz aylarında artan sıcaklıkların özellikle kiraz ağaçlarında çiçek tomurcuğu farklılaşması döneminde ikiz meyve oluşumuna neden olduğu belirlenmiştir (Engin ve Ünal, 2004; Anonim, 2019c). Benzer biçimde tüm meyve türleri gibi nar da küresel ısınmayla beraber yaşanan iklim değişikliklerinden etkilenmektedir. Bu çalışma, tarımsal faaliyetlerin ve nar yetiştiriciliğinin olası iklim değişimlerinden nasıl etkilenebileceğini araştırmak amacıyla yapılmış bir derleme makalesidir.

### **Küresel İklim Değişiminin Ülkemizdeki Olumsuz Etkileri**

Türkiye, 2016 yılında yaklaşık 500 milyon ton CO<sub>2</sub> eşdeğeri ile en çok emisyonu sahip OECD ülkeleri arasında ilk 10'da yer almıştır. Sera gazlarının emisyonları sürekli artmasına rağmen OECD ülkeleri arasında 2020 için azaltma hedefi koymayan tek ülke Türkiye'dir. Ama 2030 yılı için İklim Değişikliği Sözleşmesi uyarınca niyet edilen ulusal katkı beyanları kapsamında bir azalma hedefi belirlenmiştir. Türkiye sera gazı emisyonlarındaki artışı %21 ile sınırlandırmayı hedeflemiştir; ancak, bu durum söz konusu emisyonunun 2015 ile 2030 yılları arasında iki katından fazla artabileceği anlamına gelmektedir (Anonim, 2019e).

Ülkemiz tarımsal faaliyetler açısından son derece şanslı bir coğrafyaya sahiptir. Son yıllarda yaşadığımız iklim değişikliği nedeni ile üretimde ciddi derecede bir azalma ve verim kaybı yaşanmıştır. Araştırmalara göre küresel ısınmaya en duyarlı ülkelerden biri de Türkiye'dir. Ülkemizde küresel ısınmaya bağlı olarak su kaynaklarımızın hızla azaldığı görülmektedir. Kuraklıklara bağlı olarak ekim alanları da hızla daralmaktadır (Akyüz ve Atış, 2016; Özbucak ve ark., 2019). İklim değişimleri nedeniyle vejetasyon periyotlarında değişiklikler gözlemlenmekte, verim azalmakta, hastalık ve zararlılar çoğalmaktadır.

Ülkemizin en önemli sorunu kuraklıktır. Topraklarımızın %89'u çölleşme riski ile karşı karşıyadır. Türkiye'de sıcaklıkların her 10 yılda bir 0,2 °C'ye kadar arttığı görülmektedir. Ülkemizde kişi başına düşen su miktarı 1.519 m<sup>3</sup>'tür. 2030 yılında nüfusun 100 milyon olacağı ön görüldüğünden 2030'da kişi başına düşecek kullanılabilir su miktarının 1.120 m<sup>3</sup> dolayında olacağı düşünülmektedir. Bu rakamlar aslında zaman içinde su fakiri bir ülke olduğumuzu göstermektedir (Anonim, 2019b). Ülkemizde yaşanan iklim değişiklikleri su kaynaklarımızı, bitki örtüsünü, insan sağlığını ve tarımı etkileyecektir. Yaz kuraklıklarımız artacaktır. Aynı zamanda yaşanan sıcaklık ve kuraklıklar turizmi de etkileyecektir. 1961 yılından bu yana 2017 yılının, en sıcak 9. yıl olduğu bildirilmektedir (Şekil 1) (Anonim, 2019d).



Şekil 1. 1961-2017 yılları arasında Türkiye'deki yıllık ortalama sıcaklık değerleri (Anonim, 2019d).

### **Küresel Isınmanın Tarımsal Faaliyetlere ve Nar Yetiştiriciliğine Etkisi**

Küresel ısınma nedeniyle kış mevsiminde görülen düşük sıcaklıklar ve don olayları etki süresine bağlı olarak bitki gelişimi ve metabolik aktivitesini etkileyen olaylar olup, bu durum çevre ile genotip etkileşiminin bir sonucudur. Buna ek olarak, bitkilerin sıfırın altındaki sıcaklıklara toleransı, bitki doku tipi ile yaşına, mevsim ve iklim şartlarına göre değişmektedir (Fennell, 2014). Sıcaklık değişimi doğrudan fotosentezi etkilediğinden, sıcaklıklarda meydana gelen artış meyvelerin şeker, organik asit, antioksidan içeriği ve sertlik gibi önemli pomolojik kriterlerini değiştirerek ürünlerin hasat sonrası kalitesi üzerinde dikkate değer bir etkiye sahip olabilmektedir. Yükselen ozon seviyesi ise farklı türlerde görsel hasarlar ve fizyolojik bozuklukların oluşmasının yanı sıra yine kuru madde, indirgen şekerler, sitrik ve malik asit gibi diğer kalite parametrelerinde değişikliklere neden olmaktadır (Moretti ve ark., 2010).

Nar toprak ve iklim istekleri bakımından çok seçici olmayıp ve deniz seviyesinin 0-1000 m yüksekliğine kadar hemen her yerde yetiştirilmektedir. Narın geniş bir adaptasyon yeteneği vardır. Genel olarak sıcak ve uzun bir yaz periyodu ile yağışlı ve ılık bir kış mevsimi nar yetiştiriciliği açısından uygundur. Nar, ılıman iklim bölgelerinde -10°C'ye kadar soğuğa dayanıklı olup, geç çiçek açtığı için ilkbahar geç donlarından pek zarar görmemektedir. Nar üretiminde yağışların ilkbaharda düşmesi istenmekte ve yıllık olarak ortalama 500 mm yağış

yeterli olmaktadır. Buna göre yurdumuzda nar üretimi için en uygun bölgelerimiz; Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgesi olduğu bilinmektedir. Ayrıca mikroklima iklimine sahip olan yörelerde de nar üretimi yapılmaktadır. Nar yetiştiriciliğinde yazın yağın yağmurlar meyvenin kalitesini bozmaktadır. Olgunlaşmaya yakın dönemlerde meydana gelen yağışlar, meyve kabuğunu çatlatacağı için bu dönemde yağış olması istenmemekte ve buna ek olarak hasat öncesi dönemde sulama işlemi kesilmektedir. Yazın meyvelerin olumu sırasında görülen aşırı nisbi nem, meyvenin kalitesini olumsuz etkilemektedir. Meyve bağlama zamanında kuru hava koşulları kaliteli meyve oluşumunu sağlayıp, ürünün pazar değerini yükseltmektedir. Nar bitkisinin  $-15^{\circ}\text{C}$  ve daha düşük sıcaklıklarda dalları,  $-20^{\circ}\text{C}$ 'de ise gövde ve kökleri zarar görmektedir. Meyvelerini olgunlaştırabilmek için vejetasyon periyodu içindeki toplam sıcaklık ihtiyacını karşılaması gerekmektedir. Tropik iklimlerde her dem yeşil olmasına karşılık ılıman ve subtropik iklim bölgelerinde yaprağını dökmekte ve çok az da olsa bir soğuklanma süresine ihtiyaç duymaktadır. Bu soğuklanma süresi ortalama 100-150 saat kadardır. Gerekli güneşlenme, toprak nemi ve sıcaklığın sağlandığı koşullarda narın vejetasyon periyodu 180 ile 215 gün sürmektedir. Çiçeklenme dönemi ise 50 ile 70 günde tamamlanmaktadır. Toprak isteği olarak nar ağacı serin, nemli ve geçirgen topraklarda iyi yetişmekte olup, bunun yanında kumlu, killi, çakıllı, kireçli ve silisli toprak tiplerinde de yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Asit ve alkali topraklarda da yetiştirilmekte ve tuzluluğa orta derecede tolerans göstermektedir. Nar yetiştiriciliğinde sulama önemlidir. Yağışların yeterli olmadığı zamanlarda bol ve kaliteli ürün elde etmek için ve en önemlisi de meyve kabuğunun çatlamasını önlemek amacıyla düzenli sulama gereklidir. Odun gözlerinin sürmesinden (Şubat-Mart ayları gibi) meyve olumuna kadar (Eylül-Ekim ayları) geçen sürede sürekli olarak toprak nemini korumak gerekmektedir. Narın sulama miktarı çok iyi ayarlanmalıdır. 10-15 gün arayla sulanmalıdır. Düzensiz sulama uygulandığında meyve kalitesi düşmektedir.

Nar yetiştiriciliğinde sulama açısından en kritik dönemler şöyledir:

- Odun gözlerinin sürmesi (Şubat-Mart ayları)
- Çiçek tomurcuklarının oluşması (Nisan-Mayıs)
- Meyve bağlaması ve gelişmesi dönemleridir (Eylül-Ekim ayları) (Şekil 2).





Odun gözlerinin sürmesi      Çiçek tomurcuklarının görülmesi      Meyve bağlama ve gelişme dönemi  
**Şekil 2.** Narda sulama için en önemli gelişme dönemleri

Nar yetiştiriciliğinde bahçe kurulacak yerin narın ekolojik isteklerine uygun olması önemlidir. Yeterli derecede güneşlenme sağlanan, meyve olgunlaşma döneminde yağış almayan ve aşırı rüzgarlı olmayan yerlerde nar bahçesi tesis edilmelidir. Çok rüzgarlı yerlerde yetiştiricilik yapılmamalı ya da yapılırsa da bahçe tesisi öncesinde rüzgar kıranlar tesis edilmelidir. Böylece yaz aylarında bitkide oluşan dikenlerin meyve kabuklarını çizmesinin önüne geçilebilmektedir (Şahin, 2013).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Küresel ısınma nedeniyle yaşadığımız dünyanın sürdürülebilirliği önemli ölçüde sınırlanmaktadır. Bu sebeple tüm dünyada bu etkiyi minimuma indirmek için gereken önlemlerin alınması son derece önemlidir. Örneğin; doğal gaz, petrol, kömür gibi fosil yakıtlar ile nükleer enerji yerine biokütle, hidrolik, jeotermal, su ve güneş enerjisi kullanımı teşvik edilmelidir. Enerji stratejileri en az 30 yıllık bir süreyi öngörür şekilde hazırlanmalıdır. Diğer enerji kaynaklarının güvenli kullanımına ve geliştirilmesine yönelik çalışmalar belirlenmelidir. Ülkelerin karbon salınımlarına kısıtlama getirilmiş en ciddi girişim Kyoto Antlaşmasıdır. Türkiye ve ABD gibi birçok ülke bu antlaşmayı imzalamıştır. Buna ek olarak, evren üzerinde üretilmiş olan enerjiyi kullanan herkes basit bireysel önlemler olarak iklim değişikliğine kattığı yükü azaltabilir. Çevresel etki değerlendirmesi yapılmak kaydıyla güneş ve rüzgar gibi alternatif enerji kaynaklarından faydalanılmalıdır (Anonim, 2019g).

Global ısınma ile birlikte meydana gelen iklim değişikliklerinde en çok sorun yaşanmasına neden olan olaylar kuraklık, yüksek sıcaklıklar ve mevsimsel kaymalardır. Nar yetiştiriciliğinde de küresel ısınma nedeniyle en çok bu üç iklimsel değişim ekonomik nar yetiştiriciliğine ket vurmaktadır. Nar, çiçeklenme ve meyve bağlama döneminde düzenli

sulama istediğinden bu dönemde hiç yağış olmaması istenilen bir durum değildir. Kurak geçen yaz ayları mutlaka sulama sistemleri ile desteklenmelidir. Sıcaklık artışları ise bitkinin ihtiyaç duyduğu soğuklama ihtiyacını karşılamasını engelleyerek tomurcukların sürmesini yani bitkinin dinlenme döneminden çıkmasını engellemektedir. Bu durum vejetasyon periyodunda aksamalara sebep olmaktadır. Ayrıca sıcaklık artışları çiçek tomurcuğu farklılaşma döneminde ikiz meyve oluşumu görülebilmektedir. Bitki tozlanma dölleme döneminde iken görülen aşırı yüksek sıcaklıklar ya da kuru hava, dişicik tepesinin kurumasına neden olarak tozlanmaya engel olabilmektedir. Mevsim kaymalarına bağlı olarak tozlanma döneminde geç dönemde meydana gelen yağışlar yoğun olduğu zaman yine dişicik tepesi üzerinde bulunan çiçek tozlarını yıkayıp yok ettiğinden yeterli derecede meyve tutumu dolayısıyla verim eldesi sağlanamamaktadır. Sonbaharda hasat öncesi dönemde meydana gelebilecek istenmeyen yoğun yağışlar ise meyve kabuğunun çatlamasına neden olup, önemli ölçüde verim kaybı oluşturmaktadır.

Tarımsal faaliyetlerin ve nar yetiştiriciliğinin küresel ısınmaya bağlı iklim değişimlerinden en az düzeyde etkilenmesi için de bazı uygulamalar yapılabilir. Bu kapsamda su verimliliğine yönelik çalışmalar yapılmalı, salma sulamadan vazgeçilmelidir. Alkaleleşme, çoraklaşma, suyu tasarruflu kullanan ve tuzluluk sorunu yaratmayacak kapalı sulama tesisleri ve drenaj sistemleri kullanılmalıdır. Yağmurlama ve özellikle damlama sulama yöntemleri tercih edilmelidir. Damla sulamada %50-70 oranında su tasarrufu ve %20-90 oranında da verim artışı olmaktadır. Büyük barajların olumsuz etkileri (erozyon ve verimlilik kaybı gibi) göz önüne alınmalıdır. Küçük ölçekli göletlerin yapımına daha çok ağırlık verilmelidir. Toprak yüzeysel olarak sürülmeli, nem kaybının önlenmesi ve su muhafazasının sağlanması için hafifçe kabartılmalıdır. Özellikle tarla tarımında anız bitkiler yakılmadan toprak üstünde bırakılmalıdır. Meyve bahçelerinde sıra aralarında azotlu bitki veya çim bitkisi ekilerek, yabancı otlarla mücadelede doğaya dost bir yaklaşımla sentetik kimyasal mücadele ilaçlarının kullanımı azaltılmalıdır. Meyve ağaçları düzenli olarak budanmalıdır. Çünkü besin maddelerini kullanan obur dallar ve dip sürgünleri bitkiden uzaklaştırılarak bitkinin gelişmesi hızlandırılmakta ve böylece su sarfiyatı %30-60 oranında azaltılmaktadır. Üretimde kuraklığa dayanıklı çeşitler kullanılmalıdır. Topraktan ve bitkiden nem kaybını önlemek için rüzgar perdeleri oluşturulmalıdır. Tüm tarımsal faaliyetler gibi nar tarımı da doğada ve iklimde meydana gelen en küçük bir değişimden doğrudan etkilenmektedir. Sonuç olarak

insanoğlunun doğanın dengesini bozabilecek sanayiye ve teknolojiye dayalı her yatırım ve faaliyet için yeniden çok iyi düşünüp ona göre hareket etmesi son derece önemlidir.

## **KAYNAKLAR**

1. Akyüz, Y. ve Atış, E., 2016. Türkiye’de İklim Değişikliği Tarım Etkileşiminin İki Yönüyle İncelenmesi, Uluslararası Katılımlı 2. İklim Değişimi ve Tarım Etkileşimi Çalıştayı. 08-09 Kasım 2016 Şanlıurfa.
2. Anonim, 2019a. <https://www.enerjiportali.com/>.
3. Anonim, 2019b. Toprak ve Su Kaynakları. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>.
4. Anonim, 2019c. Küresel İklim Değişikliğinin Meyve Üzerine Etkileri. <http://apelasyon.com/Yazi/375-kuresel-iklim-degisiklerinin-meyve-yetistiriciligi-uzerine-etkileri>.
5. Anonim, 2019d. T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr>.
6. Anonim, 2019e. OECD Çevresel Performans incelemeleri. <https://www.oecd.org> .
7. Anonim, 2019f. Küresel ısınma ve küresel iklim değişikine karşı önlemler. <http://www.obi.bilkent.edu.tr/bultenorta/20172018/ekoilk17112017.pdf>.
8. Anonim, 2019g. Küresel Isınmaya Karşı Neler Yapmalıyız? <http://www.tikad.org.tr/arastirmalar/sayfa15.html>.
9. Aydın, O. ve Kızılaslan, H., 2010. Aydın İli Nazilli İlçesindeki İncir Üretimine Küresel Isınmanın Etkileri. Türkiye IX. Tarım Ekonomik Kongresi, Şanlıurfa.
10. Doğan, S., 2005. Türkiye’nin Küresel İklim Değişikliğinde Rolü ve Önleyici Küresel Çabaya Katılım Girişimleri. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. 6(2): 57-73.
11. Doğan, S., Özçelik, S., Dolu, Ömer. ve Erman, O., 2010. Küresel ısınma ve biyolojik çeşitlilik. İklim Değişikliği ve Çevre. 3: 63-88.
12. Fennell, A. 2014. Genomics and Functional Genomics of Winter Low Temperature Tolerance in Temperate Fruit Crops. Critical Reviews in Plant Sciences. 33(2-3):125-140.

13. Ketenoğlu, O. ve Kurt, L., 2012. Küresel Isınma- İklim Değişikliği ve Türkiye'nin Biyolojik Çeşitliliği Üzerine Etkileri. Büyüteç, Ankara Sanayi Odası Yayın Organı, 47-52.
14. Küpe, M., 2012. Küresel İklim Değişikliğinin Bağcılık Üzerindeki Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 43(2): 191-196.
15. Moretti, C.L., Mattos, L.M., Calbo, A.G., Sargent, S.A. 2010. Climate Changes and Potential Impacts on Post harvest Quality of Fruit and Vegetable Crops: A Review. Food Research International. 43(7):1824-1832.
16. Önen, H., 2010. Küresel Isınma ve Biyolojik Çeşitlilik. [https://www.researchgate.net/publication/275656340\\_Kuresel\\_Isinma\\_ve\\_Biyolojik\\_Cesitlilik/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/275656340_Kuresel_Isinma_ve_Biyolojik_Cesitlilik/citation/download).
17. Özbucak. S., Özbucak İ. ve Özbucak Bayrak, T., 2019. İklim Değişikliğinin Fındık Üzerindeki Olası Etkileri. 3. Uluslararası ÜNİDOKAP Karadeniz Sempozyumu "Sürdürülebilir Tarım ve Çevre", 21-23 Haziran 2019.
18. Şahin, A., 2013. Nar Yetiştiriciliği. BATEM, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/batem/Belgeler/Kutuphane/Teknik%20Bilgiler/nar%20yetiştiriciligi.pdf>.
19. Şahin, M., Topal, E., Özsoy, N. ve Altunoğlu, E., 2015. İklim Değişikliğinin Meyvecilik ve Arıcılık Üzerine Etkileri. Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi 6(2): 147-154.
20. Ustaoglu, B., 2009. Türkiye'de İklim Değişikliğinin Fındık Tarımına Olası Etkileri. (Doktora Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İklim ve Deniz Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul. 205s.
21. Engin, H. ve Ünal, A., 2004. Kirazlarda Çift Meyve Oluşumuna Su Eksikliğinin Etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 41(2):19-28.
22. Varol, N. ve Ayaz, M., 2012. Küresel İklim Değişikliği ve Zeytincilik. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi. 5(1):11-13.

**ENHANCE THE HEAT TOLERANCE ABILITY IN MAIZE: PHYSIO-  
BIOCHEMICAL MECHANISMS**

**Ayman El Sabagh**

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kafrelsheikh University, Kafrelsheikh, Egypt (C.  
Author)

**Akbar Hossain**

Bangladesh Wheat and Maize Research Institute

**Celaleddin Barutçular**

Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Cukurova University

**Fatih Çiğ**

Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Siirt University, Turkey

**Murat Erman**

Department of Field Crops, Faculty of Agriculture

**Ömer Konuşkan**

Mustafa Kemal University, Hatay

**ABSTRACT**

Maize is an essential dietary component of human food and animal feed formulation in the world. While, with the rising trend of global climate change, the global food demand including maize is expected to be nearly doubled by the year 2050, because of various extreme events of abiotic stresses particularly the rising temperature and uneven rainfall pattern for the sustainability of maize production in the arid and semi-arid regions. Since extreme events of climatic conditions may be mitigated through two ways by using improved management practices and also the development of stress-tolerant crop cultivar (including heat and drought tolerant). At the same time, it is important to understanding the physio-biochemical mechanisms such as the production of non-enzymatic and enzymatic antioxidants production and also the plant phenotyping traits for the biotechnological improvement of stress-tolerant maize cultivars. Since the mechanisms of environmental stress tolerance in the plant have received much attention for many years, but the differences in growth response to stress among genotypes still remain uncertain. Although, researchers across the globe are trying to develop maize cultivars those are tolerant of heat stress and attempts to identify the survival mechanism under heat stress for genetic improvement of maize. However, an effective breeding program is required to develop and to detect the heat stress-tolerant cultivars for sustainable maize production in the era of the changing climate. In the present review, we

discussed the improved breeding programs as well as physio-biochemical mechanisms of maize to survive against heat-induced oxidative stress in maize.

**Keywords:** maize, heat stress, physio-biochemicals, stress tolerance mechanisms.

## **1. Introduction**

Maize (*Zea mays* L.) is an essential cereal food crop grown worldwide and it is considered a high fibre production in several countries (Abdelaal et al.,2017). However, climate variability is one of the most significant factors that effect the crop productivity across the globe (El Sabagh et al.,2018). Plants including maize are often exposed to various abiotic stress throughout their life cycle; which lead to limit the growth and development of the plants to different degrees depending on the severity of the stress (Demiralay et al., 2017). Among the abiotic stresses, heat stress (HS) represents one of the major limiting factors that limits the growth and development of maize, leads to threat the global food security (Turner et al., 2011). Therefore, the development of maize genotypes with improved yield and quality under heat conditions is one of the major goals for maize breeders. Thus, there is a need for a protocol to offer new opportunities for improving heat stress tolerance in maize. Besides breeding program for development of high yield potential maize cultivars, antioxidant mechanisms acting vital role in the performance of plants to heat stress conditions. In recent years, various agronomic, physiological and biochemical traits have been suggested as useful selection criteria for screening abiotic stress tolerance in various plant species (El-Hendawy et al., 2009).

However, plant breeders have been reluctant to exploit most of these traits, partly because their measures are either time-consuming or lack association with grain yield, a final target of plant breeders and agronomists (El-Hendawy et al., 2007). For examples, the measurement of leaf water relation is effective as screening criterion at the early growth stage (El-Hendawy et al., 2007, 2009). Although, this trait is not always well associated with final grain yield as well as expensive, tedious, and time consuming where a large number of genotypes are to be evaluated (Turhan et al., 2008). For instance, efforts were made to identify the physiological and biochemical mechanisms underlying the differential behavior of the targeted traits which could be used as quick selection criteria for stress tolerance of crops against stresses conditions. In the present review, we overviewed the improved breeding programs, physio-



biochemical mechanisms as well as agronomic practices for sustainable maize production under heat-induced oxidative stress.

## **2. Physiological consequences under heat stress**

### **2.1. Oxidative Stress**

Oxidative stress might be caused by other stresses, but is regularly caused by the increase in temperatures. Increased ROS lead to oxidative stress and are known to damage chlorophyll, DNA, lipids and proteins, mainly affecting pigments in addition to membrane composition and function (Hossain et al., 2015). It was observed in cereals the heat stress mediated improve in oxidative stress (Savicka and Škute, 2010). The oxidative stress has been stated as an indication of abiotic stress tolerance of plants by various studies (Hasanuzzaman et al. 2011).

### **2.2. Membrane Stability**

Membrane stability is important factor during heat stress in maize. Heat stress has effects on the Membrane Stability. Thus, previously, the influence of PEG on the CMS used as an early selection step to identify the highly promising drought- and stress-tolerant genotypes (Mickky et al., 2017). Recently, cell injury was measured over multiple days of heat stress by measuring electrolyte leakage in leaf tissues of known susceptible and tolerant varieties (Chen et al., 2010). Yadav et al. (2018) observed that a reduction in membrane stability, chlorophyll fluorescence and chlorophyll rate under extended heat stress in maize .

### **2.3. Morphological Indices**

Several morphological, known to be associated with high temperature tolerance in corn which might further be used to improve genotypes to get high production better under stress environments. The morphological markers for heat stress tolerance in maize involve pollen fertility, silk receptivity, compact tassel, lesser gap between anthesis and silking (ASI) (Yadav et al., 2012). Heat stress during vegetative stage enhanced net photosynthetic rate resulting in higher total stover yield at maturity (Tiwari and Yadav (2019). Various indices have been used for identify stress tolerant genotypes. The indices that are used on the basis of genotypes that, are stress resistance or susceptibility under stressful conditions (Fernandez,1992).

## **3. Adaptation strategies under heat stress**

Heat stress condition lead to changes physical changes in plants. Different strategies to overcome the deleterious effects of environmental stress on plants were investigated. Plants should be protected from Environment stress-induced oxidative stress so that they can survive under heat temperature. Since the tolerance ability of plants differ from species to species, genotype to genotype and even environments to environments (Tiwari and Yadav, 2019). Whereas, heat tolerance (HT) is a very complex phenomenon which includes numerous individual actions. HT of crop described as the ability of the plant to grow and achieve economic production under HS. Recently, several methods were discussed as strategies to



avoid HS of maize. Scientists have already proposed several selection criteria including traditional breeding to facilitate the detection of HT in maize. For example, Yu et al. (2002) have been identified several alternative traits associated to heat resistance in *Zea mays* including leaf kinetics, net photosynthesis rate (PR), leaf anatomy at seedling stage. Tiwari and Yadav, (2019) revealed that physiological adaptations such as maintaining PR at optimum even under HS is considered the key physiological operation that contributes to HT. Several secondary traits associated with heat stress tolerance in maize have been identified, including leaf temperature kinetics (Shabala, 1996), leaf architecture net photosynthesis (Karim et al., 2000). Thus, breeding for stress tolerance could be complemented by identifying key secondary traits that are closely related with production under stressed conditions (Ober et al., 2005). Several physiological adaptations under heat stress are discussed in the following sub-headings:

### **3.1. Production of enzymatic and non-enzymatic antioxidants to survive against heat stress**

The increase in antioxidants rate enhance heat stress tolerance in plants. Further, antioxidative enzymes defend plants from oxidative stress (Yadav et al. 2016). Tolerance to heat temperature stress in crop plants has been related with an improve in antioxidative capacity (Babu and Devraj 2008). Available data suggest that some signaling molecules may cause an increase in the antioxidant capacity of cells (Dat et al., 1998). Plants may alleviate undesirable influences of heat stress by modulating activity of various antioxidative enzymes or by improving the non-enzymatic antioxidants production (Zandalinas et al., 2016). Photochemical and respirational stresses are influenced by the imbalance of their reactions, having opposite effects from the increased temperatures (Wahid et al., 2007). Stress-induced reduction in photochemical (Long et al. 1994).

The plants that having less capacity to accumulate the molecules were recorded as sensitive to high stress conditions (Yadav et al., 2016). The spray of compatible osmolytes had gained considerable care in alleviating the influence of stress conditions (Ashraf and Foolad, 2006). Beneficial impacts of proline or glycine betaine under stress environments were revealed (Sobahan et al. 2012). Effects after application of these solutes have been studied in many crop plants. Briefly, under stressful environments glycinebetaine maintains or improves growth and productivity in crop (Cha-um et al., 2013). further, accumulation of proline is considered the most outstanding modifications in plant metabolism in the reaction to stress conditions.

### **3.2. Production of phytohormones under heat stress**

The regulation of growth and improvement of plants to respond to different internal and external stimuli including phytohormones (PH), osmoprotectants, signaling molecules, and trace elements (Wolters and Jurgens, 2009). Among them, PH are molecules which produced in very low rates but able to regulate a different of cellular activities. PH such as auxin, cytokinins, abscisic acid, ethylene, gibberellins, salicylic acid, brassinosteroids and

jasmonates play key roles and coordinate various signal transduction pathways during the abiotic-stress response including HS (Arshad and Frankenberger, 2002; Wani et al., 2016). They adjust external and also, internal stimuli (Kazan, 2015) and play role as chemical messengers to communicate cellular actions in higher plants (Voß et al., 2014).

### **3.3. Use of nanotechnology for sustainable maize production under heat stress**

Using nano-scale fertilizer particles could produce new techniques in developing existing crop management (Ghafari and Razmjoo, 2013). It was observed the influence of zinc chelate fertilizer in the forms of nanochelate and non-nanochelate on the physiological and biochemical processes of crop (Rezaei and abbasi, 2014). The major of crops are grown needed a large quantities of inorganic inputs. NMs are described as materials with a single unit between 1 and 100 nm in size in at least one dimension (Liu and Lal, 2015). Nanomaterials because of their tiny size indication unique properties. They can modify physic-chemical properties with the compare to their bulk materials, they have a significant surface area than bulk materials. Because of these larger surface areas, their solubility and surface reactivity was higher (Monica Castiglione and Cermonini, 2009). Nano-particles show unique properties and they can change physico-chemical characteristics in plants to bulk materials. Nano-particles have better surface area than bulk materials and so, their solubility and surface reactivity tend to be developed (Ruffini and Cremonini, 2009).

## **4. Conclusion**

For understanding of environment -response mechanism in maize and to produce maize with improved environment stress tolerance, there are needs to a successful breeding program is desired to develop and to detect the heat stress-tolerant cultivars for sustainable maize production in the era of the changing climate. Thus, this work defines some aspects of environment stress induced influence on physiological, biochemical traits and its correlated traits as well as enhancement and adaptations mechanism of maize to stressful environment.

## **Disclosure statement**

Authors declare that no conflict of interest could arise

## **References**

- Abdelaal AK, Hafez YM, EL Sabagh A, Saneoka H (2017) Ameliorative effects of abscisic acid and yeast on morpho-physiological and yield characters of maize (*Zea mays* L.) plants under water deficit conditions. *Fresenius Environmental Bulletin* 26: 7372-7383.
- Arshad, M., Frankenberger, W.T.J., 2002. Ethylene, Agricultural Sources and Applications. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Ashraf M, Foolad MR (2006). Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Environmental and Experimental Botany* 59:206-216.

- Babu NR, Devraj V.R (2008). High temperature and salt stress response in French bean (*Phaseolus vulgaris*). *Aust. J. Crop Sci.*, 2, 40–48.
- Cha-Um S, Samphumphuang T, Kirdmanee C (2013). Glycinebetaine alleviates water deficit stress in indica rice using proline accumulation, photosynthetic efficiencies, growth performances and yield attributes. - *Aust. J. Crop Sci.* 7: 213-218.
- Chen, J., Xu, W., Burke, J. J., & Xin, Z. (2010). Role of phosphatidic acid in high temperature tolerance in maize. *Crop science*, 50(6), 2506-2515.
- Dat J, Foyer C, Scott I (1998). Change in salicylic acid and antioxidants during induced thermo tolerance in mustard seedlings. *Plant Physiol.*, 118, 1455–1461.
- Demiralay M., Altuntaş C., Sezgin A., Terzi R., Kadioğlu, A. .2017. Application of proline to root medium is more effective for amelioration of photosynthetic damages as compared to foliar spraying or seed soaking in maize seedlings under short-term drought. *Turk J Biol.*, 41: 649-660.
- El Sabagh, A., Barutcular, C., Hossain, A., & Islam, M. S. (2018). Response of maize hybrids to drought tolerance in relation to grain weight. *Fresenius Environ. Bull.*, 27, 2476-2482.
- El-Hendawy S, Hu YC, Schmidhalter U (2007) Assessing the suitability of various physiological traits to screen wheat genotypes for salt tolerance. *J Integr Plant Biol* 49: 1352-1360.
- El-Hendawy SE, Ruan Y, Hu YC, Schmidhalter U (2009) A comparison of screening criteria for salt tolerance in wheat under field and environment controlled conditions. *J Agron Crop Sci* 195: 356-367.
- Fernandez, G. J., 1992. Effective Selection Criteria for Assessing Plant Stress Tolerance. In: "Proceeding of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and other Food Crops in Temperature and Water Stress". Aug 13- 16, Taiwan, PP. 257-270.
- Ghafari H, Razmjoo J ( 2013) . Effect of Foliar Application of Nano-iron Oxidase, Iron Chelate and Iron Sulphate Rates on Yield and Quality of Wheat. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, Vol., 4 (11), 2997-3003
- Hasanuzzaman, M, Hossain, M. A, & Fujita, M. Nitric oxide modulates antioxidant defense and methylglyoxal detoxification system and reduces salinity-induced damage in wheat seedling. *Plant Biotechnology Reports* (2011). , 5, 353-365.
- Hossain M. A., Bhattacharjee S., Armin S., et al. Hydrogen peroxide priming modulates abiotic oxidative stress tolerance: insights from ROS detoxification and scavenging. *Frontiers in Plant Science*. 2015;6(420)
- Karim MA, Fracheboud Y, Stamp P (2000) Effect of high temperature on seedling growth and photosynthesis of tropical maize genotypes. *J Agron Crop Sci.* 184:217-223.

- Kazan K (2015) Diverse roles of jasmonates and ethylene in abiotic stress tolerance. *Trends Plant Sci* 20:219–229
- Liu R, Lal R (2015). Potentials of engineered nanoparticles as fertilizers for increasing agronomic productions. A review. *Science of the Total Environment* 514, 131–139.
- Long S.P., Humphries S. & Falkowski P.G. (1994) Photoinhibition of photosynthesis in nature. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 45, 633–662.
- Mickky, B.M.; Aldesuquy, H.S. Impact of osmotic stress on seedling growth observations, membrane characteristics and antioxidant defense system of different wheat genotypes. *Egypt. J. Basic Appl. Sci.* 2017, 4, 47–54
- Monica RC, Cremonini R (2009). Nanoparticles and higher plants. *Caryologia* 62 (2), 161-165
- Ober ES, Bloa ML, Clark CJA, Royal A, Jaggard KW, Pidgeon JD (2005) Evaluation of physiological traits as indirect selection criteria for drought tolerance in sugar beet. *Field Crops Res.* 91:231-249.
- Rezaei, M. and H. Abbasi . 2014. 'Foliar application of nanochelate and non-nanochelate of zinc on plant resistance physiological processes in cotton (*Gossipium hirsutum* L.)'. *Iranian Journal of Plant Physiology* ,4 (4),1137-1144
- Ruffini, CM, Cremonini R (2009) . Nanoparticles and higher plants. *Caryologia*, 62: 161–165.
- Savicka, M, & Škute, N. Effects of high temperature on malondialdehyde content, superoxide production and growth changes in wheat seedlings (*Triticum aestivum* L.). *Ekologija* (2010). , 56, 26-33.
- Shabala S (1996) Leaf temperature kinetics measure plant adaptation to extreme high temperatures. *Funct Plant Biol.* 23:445-452.
- Sobahan MA, Akter N, Ohno M, Okuma E, Hirai Y, Mori IC, Nakamura Y, Murata Y(2012). Effects of exogenous proline and glycinebetaine on the salt tolerance of rice cultivars. - *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 76: 1568-1570, 2012
- Tiwari YK, Yadav SK (2019) High temperature stress tolerance in maize (*Zea mays* L.): physiological and molecular mechanisms. *J Plant Biol* 62:93–102.
- Turhan, N., Kurt, M., Shorbagi, A., Akdogan, M., and Haznedaroglu, I.C. (2009). Topical Ankaferd Blood Stopper administration to bleeding gastrointestinal carcinomas decreases tumor vascularization. *Am J Gastroenterol*, 104: 2874-2877.
- Turner N C, Li F-M, Xiong Y-C & Siddique K H M (2011) Climate change and agricultural ecosystem management in dry areas. *Crop and Pasture Science*, 62, i–ii.

- Voß U, Bishopp A, Farcot E, Bennett MJ (2014) Modelling hormonal response and development. *Trends Plant Sci* 19(5):311-319.
- Wahid, A., Gelani, S., Ashraf, M., & Foolad, M. (2007). Heat tolerance in plants: an overview. *Environmental and Experimental Botany*, 61(3), 199-223.
- Wani SH, Kumar V, Shriram V, Sah SK. (2016) Phytohormones and their metabolic engineering for abiotic stress tolerance in crop plants. *Crop J* 4(3):162-176.
- Wolters H, Jurgens G (2009) Survival of the flexible: hormonal growth control and adaptation in plant development. *Nat Rev Genet* 10:305–317.
- Yadav, S.K.; Tiwari, Y.K.; Singh, V.; Patil, A.A.; Shanker, A.K.; Jyothi Lakshmi, N.; Vanaja, M.; Maheswari, M. Physiological and biochemical basis of extended and sudden heat stress tolerance in maize. *Proc. Nat. Acad.Sci. India Sect. B Biol. Sci.* 2018, 88, 249–263.
- Yadav, S.K., Y.K. Tiwari, D.P. Kumar, A.K. Shanker, N.J. Lakshmi, M. Vanaja and M. Maheswari, 2016. Genotypic variation in physiological traits under high temperature stress in maize. *Agric. Res.*, 5: 119-126.
- Zandalinas, S.I., Balfagón, D., Arbona, V. et al. (2016). ABA is required for the accumulation of APX1 and MBF1c during a combination of water deficit and heat stress. *Journal of Experimental Botany* 67: 5381–5390.

**HEAT STRESS DRASTIC IMPACTS ON PHYSIOLOGICAL GROWTH AND  
BIOLOGICAL NITROGEN FIXATION IN SOYBEAN- A SYSTEMATIC REVIEW**

**Ayman EL Sabagh**

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kafrelsheikh University, Kafrelsheikh, Egypt (C.  
Author)

**Muhammad Aamir Iqbal**

University of Poonch Rawalakot - Department of Agronomy - Rawalakot, Pakistan

**H. Saneoka**

Plant Nutritional Physiology, Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University, Japan

**Fatih Çiğ**

Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Siirt University, Turkey

**Murat Erman**

Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Siirt University, Turkey

**Abstract**

Climate change and global warming have imparted significant influence on the productivity of field crops along with altering the established cropping systems. Abiotic stresses especially sub-optimal temperatures are major constraints which drastically limit crops productivity and thus undermine the food security globally. Heat stress imparts negative affects to vegetative and reproductive growth phases of leguminous crops like soybean. The efficiency of photosynthesis and transpiration of soybean get modified by heat stress leading to significant losses in grain yield under varying pedo-climatic conditions. A comprehensive understanding of heat stress impacts on growth and development of soybean has become critical in order to devise strategies for coping climate variability. This review summarized the current understandings of exogenous compounds that could be used to minimize the harmful effects of heat stress on the growth of soybean. Applications of organic stimulants in conjunction with various osmoprotectants may be utilized for the enhancement of soybean productivity by mitigating the drastic effects of heat stress.

**Keywords:** *Glycine max*, Osmoprotectants, heat stress, mitigation strategies

**1. Introduction**

Soybean (*Glycine max* L. Merr) is one of the prime sources of proteins for humans (Iqbal et al., 2019) and it is being grown on 6% of the world's arable lands (Hartman et al., 2011; Gulluoglu et al.,2017). Currently, it is also considered as a potential raw material for the

production of biodiesel (Hill et al., 2006). In addition, it finds its use as food and feed crop (Iqbal et al., 2018), while the principal economic value of soybean is derived from its seed which contains the high quality oil and protein (EL Sabagh et al., 2019). Moreover, like other members of the Leguminosae family, soybean seeds constitute rich source of essential fatty acids and many other minerals (El Sabagh et al., 2015).

Adverse environmental conditions due to global climate change such as heat stress, water deficit conditions and soil salinity, pose a great threat in agriculture (Iqbal et al., 2019a). Heat stress (HT) is a foremost abiotic stress which has negative impact on crop production (Valdés-López et al., 2016). Heat stress conditions at reproduction stage causes significant loss of productivity, primarily by compromising seed setting and/or subsequent seed filling (Liu et al., 2019). High temperature causes photosynthetic adaptation and alters physiological processes and changes the pattern of improvement (Wahid et al., 2007). At biochemical rate, high temperature induces protein denaturation, enlarges membrane lipid fluidity, increases reactive oxygen species (ROS), and inhibits the function of the photosynthetic apparatus (Hasanuzzaman et al., 2013). Therefore, present work synthesized and critically analyzed the physiological characteristics of soybean under heat stress along with examining the heat responses to reduce the damaging effects of heat stress on the growth and economic yield of soybean.

## **2. Plant growth and development**

Environmental conditions, particularly day-time temperature have influence on photosynthesis and transpiration, accordingly influencing soybean productivity. Previous research in soybean presented that the stomatal conductance or non-stomatal factors under HT stress are associated with the low photosynthetic rate (Djanaguiraman and Prasad, 2011). Djanaguiraman and Prasad (2011) also concluded that HT stress increased the production of reactive oxygen species (ROS) which causes in premature leaf senescence and lower leaf photosynthesis. However, the exact mechanisms causing reduction photosynthesis under heat stress in soybeans are still not clearly understood. Climate change and emerging global warming have made it necessary to conduct studies for evaluating the plants underlying mechanisms to cope with heat stress so as to formulate and modify breeding and agronomic management strategies.

## **3. Heat Stress effects on nitrogen fixation in soybean**



Generally, understanding the environmental stress– nitrogen fixation –soybean interactions is urgently required for growing soybean under adverse environmental conditions especially caused by climate change and global warming. High temperature in is one of the main factor influencing symbiotic nitrogen fixation (Keerio, 2001). Several environmental conditions are critical factors which can have detrimental impacts on the steps involved in Rhizobium-legume symbiosis as infection process, nodule’s development and function, causing low nitrogen fixation and productivity (Lebrazi and Benbrahim (2014). High temperature conditions might induce an inhibiting influence on bacterial adherence to root hairs, on bacteroid difference, on nodule shape and on legume root nodule’s performance (Abd-Alla et al., 2014).

#### **4. Strategies for managing heat stress in soybean**

Avoidance mechanisms of pants including soybean are mainly attributed to physiological regulations that provide an avoided heat stress. These physio-morphological adjustments include improved root system, decreased stomatal conductance, reduced leaf area, improved leaf thickness, and leaf rolling or folding to minimize evapotranspiration ( Lamaoui et al., 2018). Osmotic adjustment helps maintain better relative leaf water content at low leaf water potential (Blum, 2005). It is a physiological mechanism that might assist maintain water absorption and cell turgor pressure, thus empowering plants to tolerate stress environments (Prasad et al., 2008).

##### **4.1.Antioxidants and Heat Tolerance**

Antioxidants, play significant roles in defending crops from oxidative injury by scavenging ROS and thus improve heat stress tolerance (Liu et al.,2019). Recently, it has been established that one of the ways to deal with adverse effects of heat stress may involve exploring some molecules that have the potential to protect the plants from the harmful effects of high temperature (Kausalya et al., 2011). Different types of antioxidants produced indigenously or applied exogenously have the potential to impart heat tolerance to crop plants under varying agro-climatic conditions. Under heat stress the plants often over produce various types of compatible organic solutes which are essential in imparting stress tolerance to crops by playing important role as osmoprotectants and ROS scavengers (Ashraf and Foolad, 2007). Thus, exogenous application of antioxidants offers tremendous potential to enable crops plants

to cope with heat stress especially at reproductive growth stage because abrupt changes at grain filling stage drastically reduce grain development as well as its quality.

#### **4.2. Compatible solutes and Heat Tolerance**

One of the internal mechanisms of plants to cope with heat stress is the synthesis of compatible solutes for regulating water content. Some of the most extensively studied osmolytes include betaine, trehalose, glycine, proline, and mannitol. Proline may be ranked at top among osmoprotectant in plants which has been established to be a reliable indicator of heat stress (Lehmann et al., 2010). Proline can be a promising signaling molecule to take heat stress in plant (Iqbal et al., 2019). Also, these mechanisms are stimulating photosynthesis, sustaining the activity of enzymes and scavenging ROS. Previously, it was observed that the spray application of proline adjusts the uptake of mineral nutrients in plants subjected to water deficit environments (Jaleel et al., 2007). GB is playing important role in macromolecules protections and also as scavengers of ROS under stressful conditions (Ashraf & Foolad, 2007). Under heat stresses, the crops often overproduce various types of compatible organic solutes, like, proline and glycine betaine are essential in stress tolerance of plants by playing important role as osmoprotectants and ROS scavengers (Ashraf and Foolad, 2007).

#### **4.3. Hormones and Heat Tolerance**

Hormones play imperative roles throughout reproduction stage under heat stress conditions. Plants have progressed a variety of acclimatization mechanisms that enable them to mitigate the severe influences of heat stress conditions. Like, modifies in leaf orientation, modification of membrane lipid composition, activation of anti-oxidative mechanisms, accumulation of osmolites, and hormonal regulation (Hasanuzzaman et al., 2013). Plant growth regulators especially ABA and GA play several roles in the regulation of seed dormancy and germination. Recently, Shuai et al. (2017) demonstrated that applications of AX on soybean seeds represses the germination by increasing of ABA biosynthesis, while impairing the GA biogenesis, and finally decreasing GA1/ABA and GA4/ABA ratios. Accordingly, treatments of Fluridone (ABA biosynthesis inhibitor) on seeds reversed the delayed-germination phenotype associated to AX applications, while treatments of Paclobutrazol (GA biosynthesis inhibitor) inhibited the germination of soybean seeds (Shuai et al. 2017). However, changes of hormones contents and signaling in soybean seed germination under heat stress remain unclear. Thus, this review study emphasizes to conduct further in-depth studies pertaining to identification and determination of different hormones produced by plants under heat stress

in order to formulate breeding and agronomic management strategies for ameliorating the drastic impacts of heat stress on soybean growth and economic yield.

### **5. Concluding remarks**

This review synthesized and analyzed different physiological responses of soybean plants under heat stress keeping in view the global warming and climate changes which have posed serious threat to modern farming systems across the globe. It is inferred that application of several chemical compounds such as osmo-protectants have a direct role in initiating enzymes synthesis, proteins, amino-acids and lipids production which are involved in protecting systems leading to minimizing the drastic impacts of heat stress on soybean. Moreover, it is also concluded that antioxidant protection activity offered by several compounds against heat stress may be promoted as a powerful, eco-friendly and biologically viable strategy for ameliorating the negative effects of seasonal heat stress.

### **Disclosure statement**

Authors declare that no conflict of interest could arise

### **References**

- Abd-Alla MH, Issa AA, Ohyama T (2014). Impact of harsh environmental conditions on nodule formation and dinitrogen fixation of legumes. *Advances in biology and ecology of nitrogen fixation*. ISBN, pp. 978-953.
- Ashraf M, Foolad MR (2007) Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Environmental and Experimental Botany* 59: 207-216. doi:10.1016/j.envexpbot. 2005.12.006.
- Blum A (2005) Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential—are they compatible, dissonant, or mutually exclusive? *Aust J Agric Res* 56:1159–1168
- Djanaguiraman, M. Prasad, P.V.V. Boyle, D.L. Schapaugh, W.T. (2011) High-Temperature Stress and Soybean Leaves: Leaf Anatomy and Photosynthesis. *Crop Science* 51(5):2125–2131
- EL Sabagh A, Omar A, Saneoka H, Barutçular C (2015) Comparative physiological study of soybean (*Glycine max* L.) cultivars under salt stress. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 25(3): 269-278.

- El Sabagh A., Hossain, A., Islam, M. S., Barutçular, C., Ratnasekera, D., Kumar, N., ... & da Silva, J. A. T. (2019). Sustainable soybean production and abiotic stress management in saline environments: a critical review. *Australian Journal of Crop Science*, 13(2), 228.
- Gulluoglu, L., Bakal, H., El-Sabagh, A., & Arıoğlu, H. (2017). Soybean managing for maximize production: plant population density effects on seed yield and some agronomical traits in main cropped soybean production. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 5(1), 31-37.
- Hasanuzzaman M, Nahar K, Alam MM, Roychowdhury R, Fujita M. Physiological, biochemical, and molecular mechanisms of heat stress tolerance in plants. *Int J Mol Sci*. 2013;14(5):9643–9684. Published 2013 May 3. doi:10.3390/ijms14059643
- Hartman GL, West DE, Herman TK, 2011b. Crops that feed the world 2. Soybean – worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests. *Food Security* 3, 5–17
- Hill J, Nelson E, Tilman D, Polasky S and Tiffany D (2006) Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. *Proc. National Academy of Science* 103: 11206-11210.
- Iqbal MA, Abdul H, Imtiaz H, Muzammil HS, Tanveer A, Abdul K, Zahoor A (2019) Competitive indices in cereal and legume mixtures in a South Asian environment, *Agronomy Journal* 111: 242-249.
- Iqbal MA, Abdul H, Tanveer A, Imtiaz H, Sajid A, Ansar A, Zahoor A (2019a) Forage sorghum-legumes intercropping: Effect on growth, yields, nutritional quality and economic returns, *Bragantia* 78: 82-95.
- Iqbal MA, Asif I, Rana NA (2018) Spatio-temporal reconciliation to lessen losses in yield and quality of forage soybean (*Glycine max* L.) in soybean-sorghum intercropping systems, *Bragantia* 77: 283-291.
- Jaleel CA, Gopi R, Manivannan P, Panneerselvam R (2007) Responses of antioxidant defense system of *Catharanthus roseus* [L.] to paclobutrazol treatment under salinity, *Acta Physiologiae Plantarum* 29: 205-209.
- Keerio ,M.I. 2001. Nitrogenase Activity of Soybean Root Nodules Inhibited After Heat Stress. *Journal of Applied Sciences*, 1: 297-300.

- Lamaoui M, Jemo M, Datla R, Bekkaoui F. Heat and Drought Stresses in Crops and Approaches for Their Mitigation. *Front Chem.* 2018;6:26. Published 2018 Feb 19. doi:10.3389/fchem.2018.00026
- Lehmann S, Funck D, Szabados L et al (2010) Proline metabolism and transport in plant development. *Amino Acids* 39(4):949–962
- Lebrazi S, Benbrahim KF. Environmental stress conditions affecting the N<sub>2</sub> fixing Rhizobium-legume symbiosis and adaptation mechanisms. *Afr. J. Microbiol. Res.* 2014;8:4053–4061.
- Liu Y, Li J, Zhu Y, Jones A, Rose RJ, Song Y. 2019. Heat stress in legume seed setting: effects, causes, and future prospects. *Frontiers in Plant Science* 10, 938
- Mohammad Ibrahim Keerio , 2001. Nitrogenase Activity of Soybean Root Nodules Inhibited After Heat Stress. *Journal of Applied Sciences*, 1: 297-300.
- Prasad PVV, Staggenborg SA, Ristic Z (2008) Impacts of drought and/or heat stress on physiological, developmental, growth, and yield processes of crop plants. Response of crops to limited water: Understanding and modeling water stress effects on plant growth processes, (response of crops), pp. 301-355.
- Shuai, H., Meng, Y., Luo, X., Chen, F., Zhou, W., Dai, Y., Yang, W. (2017). Exogenous auxin represses soybean seed germination through decreasing the gibberellin/abscisic acid (GA/ABA) ratio. *Scientific reports* 7(1):12620.
- Valdés-López O, Batek J, Gomez-Hernandez N, et al. Soybean Roots Grown under Heat Stress Show Global Changes in Their Transcriptional and Proteomic Profiles. *Front Plant Sci.* 2016;7:517. Published 2016 Apr 25. doi:10.3389/fpls.2016.00517
- Wahid A, Gelani S, Ashraf M, Foolad M (2007). Heat tolerance in plants: An overview. *Environmental and Experimental Botany*, 61(3): 199–223.

## **SÜT İNEKLERİNİN BESLENMESİNDE PROTEİNLERİN VE AMİNOASİTLERİN ÖNEMİ**

**Doç. Dr. Tuncay TUFAN**

Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü, (S. Yazar)

**Prof. Dr. Cavit ARSLAN**

Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü, Konya

### **ÖZET**

Çiftlik hayvanlarının beslenmesinde en önemli besin madde ihtiyaçlarından biri de proteinlerdir. Süt ineklerinde süt verimini artırmaya yönelik 40 yılı aşkın yapılan araştırmalar süt ineklerinde ham protein ihtiyacının tek başına yeterli olmadığını göstermiştir. Günümüzde halen bilim insanlarınca süt ineklerinde rasyon hazırlanırken ham protein ihtiyacının yeterli olduğu düşüncesi güncelliğini korumaktadır. Süt ineklerinde protein ihtiyacı ve süt verimine etkisi üzerinde yapılan araştırmaların son yıllarda ağırlıklı olarak amino asit ihtiyacına yönelik araştırmalara doğru kaydı görülmektedir. Araştırmalar, yemlerde bulunan proteinlerin yapıtaşları olan amino asitlerin süt veriminde önemli etkisinin olduğunu göstermektedir. Süt ineklerinin beslenmesinde kullanılan yemlerin içerdiği proteinin kalitesi amino asit içeriğine göre değişkenlik göstermektedir. Bu doğrultuda süt ineklerinde ham protein kavramının yerini artık amino asit içeriğinin alması muhtemel olarak görülmektedir. Özellikle metiyonin ve sistin gibi bazı amino asitlerin süt verimini önemli derecede etkilediklerini bildirmektedirler. Süt ineği besin madde ihtiyacı için rasyon hesaplamalarında da metiyonin ve sistin gibi temel bazı amino asit hesaplamaları da ham protein hesaplamaları ile birlikte yapılmaktadır. Bu derlemenin amacı günümüzde süt ineklerinde protein ve aminoasitlerin kullanımını ve süt verimi üzerine etkisi hakkında bilgi verilmektir. Sonuç olarak süt ineklerinin besin madde ihtiyaçlarının belirlenmesinde protein ihtiyacı belirlenirken amino asit ihtiyaçlarına dikkat edilmesi gerektiği ve esansiyel amino asitler ile ilgili araştırmalara ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Amino asit, beslenme, protein, süt ineği.

## **IMPORTANCE OF PROTEINS AND AMINO ACIDS IN DAIRY COWS NUTRITION**

### **ABSTRACT**

Proteins are one of the most important nutrient requirements for livestock nutrition. Studies conducted for more than 40 years to increase milk yield in dairy cows have shown that raw

protein requirement alone in dairy cows is not sufficient. Today, it is still up to date that scientists believe that the need for raw protein is sufficient when preparing ration in dairy cows. In recent years, research on the protein requirement and its effect on milk yield in dairy cows has been shifting towards research on amino acid demand. Research shows that amino acids, the building blocks of proteins found in feeds, have a significant effect on milk yield. The quality of the protein contained in the feed used in dairy cows varies according to the amino acid content. Accordingly, the concept of crude protein in dairy cows is likely to be replaced by amino acid content. In particular, some amino acids such as methionine and cystine reported that milk efficiency significantly. Some basic amino acid calculations, such as methionine and cystine, are also used in the ration calculations for dairy cow nutrient requirements. The aim of this review is to provide information about the use of protein and amino acids in dairy cows and their effect on milk yield. As a result, it was concluded that amino acid needs should be considered while determining the nutrient needs of dairy cows and researches on essential amino acids are needed.

**Keywords:** Amino acid, nutrition, protein, dairy cow.

## **GİRİŞ**

Proteinler canlı hücrelerin yapılarını oluşturan ve yaşamsal faaliyetlerde önemli rol üstlenen aminoasitlerden oluşan biyolojik bileşenlerdir. Her türün kendine özgü proteini var olup, tek bir organizmanın hücre ve dokularında birçok farklı protein mevcuttur (McDonald et al., 2002). Hayati fonksiyonlarda bu denli önemli olan proteinlerin çiftlik hayvanlarının beslenmesinde yaşama, büyüme ve verim payının karşılanmasında da kritik rolü vardır.

Süt, içermiş olduğu değerli besin maddeleri ile insan yaşamında büyük bir öneme sahiptir. Her geçen gün artan nüfusa paralel olarak süt veriminin de artırılması ihtiyaca cevap vermesi açısından önemlidir. Bu sebep ile Uluslararası İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ve Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) 2019-2028 yılı hedeflerini belirleyerek bu ihtiyaca cevap aranması konusunda bir yol haritası çizilmesinin gerektiğine değinmiştir(OECD-FAO, 2019). Dünya süt üretiminin yaklaşık % 80'inden fazlası süt ineklerinden sağlanmaktadır. Süt ineklerinde her geçen gün süt verimi daha da artmaktadır (Tablo 1 ve Figür 1). Ülkemizde sığır sayısı 2002 yılında yaklaşık 9.8 milyon iken 2019 yılında bu sayı 17 milyonu geçmiştir (TÜİK, 2019). Süt ineklerinde optimum büyüme, süt verimi ve döl verimi için protein ve enerji gereksinimi önemli rol oynar (Göktepe, ve Selçuk, Z, 2015; Ergün ve ark., 2017).

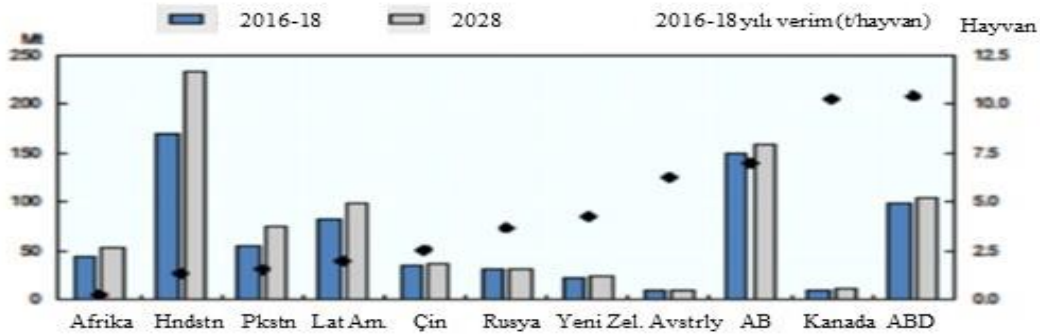


Günümüzde hayvan besleme uzmanları tarafından süt ineklerinin beslenmesinde besin madde gereksinimi hesaplamasında protein gereksinimi için ham protein (HP) değeri kabul olsa da ham protein gereksinimi üzerinde yapılacak hesaplamalarda amino asit ihtiyacının doğru hesaplanması gerektiği ve sadece ham protein ihtiyacı üzerinden hazırlanacak diyetin amino asitlerce yetersiz olması durumunda hedeflenen ve genetik kapasite dahilinde olan süt verimini veremeyebileceği bilinmektedir (Schwab ve Broderick 2017; Owens, 2014).

**Tablo 1.** Yıllara göre dünyadaki ve Türkiye'deki süt sığırı sayısı ve süt verimi miktarı (TAGEM, 2018; TÜİK, 2019; Tapkı ve ark., 2018),

Parametreler	Dünya			Türkiye		
	2005	2015	2016	2005	2015	2016
Süt sığırı sayısı (milyon baş)	1.367	1.452	1.475	10.5	14	14
Süt verimi (bin ton)	546.046	667.761	659.150	10.26	16.933	16.786

Figür 1. Bazı ülkelerde süt hayvanı sayısı ve süt verimi (OECD-FAO, 2019).



## SÜT İNEKLERİNİN BESLENMESİNDE PROTEİNLERİN VE AMİNO ASİTLERİN YERİ

Hayvan beslemede ham protein terimi, süt ineklerinde tüm fizyolojik ihtiyacı karşılamak için yemler ile alınan toplam aminoasit miktarını tanımlamak için kullanılır (Patton et al., 2014). Süt inekleri üzerinde 150 yıldan uzun süren araştırmalarda hayvanların besin madde protein ihtiyacının belirlenmesinde süt inekleri tarafından alınan yemin içerdiği HP değerinin bilinmesinin tek başına yeterli olmadığını göstermektedir (Schwab ve Broderick, 2017). Ayrıca süt işletmelerinde yüksek süt verimi sağlamak için yüksek protein içeriğine sahip yemler ile besleme sonucu azot, sera gazları ve uçucu organik bileşiklerin kirliliği de artmaktadır (Bequette ve Nelson, 2006; Lee ve ark., 2012). Güncel araştırmalar süt ineklerinde

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

süt verimini artırmaya yönelik rumen de proteinlerin mikrobiyel sindirimi, proteinlerin temel yapıtaşları olan amino asitlerin süt verimine etkisi, aminoasitlerin ince bağırsaklarda metabolize oluna bilirlik düzeyi, yemlerin sindirimi sonucu oluşan sera gazı ve azot gibi maddelerin salınımını azaltmak gibi konulardan oluşmaktadır (Tablo 2 ve Tablo 3).

**Tablo 2.** 1974-2000 yılları arasında süt ineklerinde protein ve amino asit gereksinimi ve süt verimi üzerine etkileri üzerinde yapılmış bazı araştırmalar (Bu tablo kısmen Shwab, 2017 den alınmıştır).

1974	Rumen bakterileri için amonyak ihtiyacı belirlenmesi tavsiye edilmiştir	<a href="#">Satter and Slyter, 1974</a>
1975	Metabolize edilebilir protein (MP) sistemi önerilmiştir.	<a href="#">Burroughs et al., 1975</a>
1976	Metionin ve lizin, mısır bazlı diyetlerle beslenen inekler için ilk sınırlayıcı amino asit olarak onaylandı	<a href="#">Schwab et al., 1976</a>
1981	Farklı protein takviyeleri içeren diyetlerle beslenen ineklerde amino asitlerin duodenuma olan akışları ölçüldü.	<a href="#">Arambel and Coon, 1981</a>
1982	Kaba yemlerin toplanmadan önce soldurulması, protein parçalanma oranını azaltır.	<a href="#">McKersie and Buchanan-Smith, 1982</a>
1992	Araştırma, peptidlerin ve serbest AA'nın, rumen mikrobiyal protein sentezini uyardığını doğrulamaktadır.	<a href="#">Russell et al., 1992</a>
1995	Yem proteinlerinin bağırsak sindirilebilirliğini ölçmek için 3 aşamalı bir yaklaşım açıklanmaktadır.	<a href="#">Calsamiglia and Stern, 1995</a>
1999	Histidin, protein takviyesi olmadan mısır dışı yemlerle beslenen süt ineklerinde ilk sınırlayıcı AA olarak tanımlanır.	<a href="#">Vanhatalo et al., 1999</a>

**Tablo 3.** 2000 yılı sonrası süt ineklerinde protein ve amino asit gereksinimi ve süt verimi üzerine etkileri üzerinde yapılmış bazı araştırmalar.

2001	Yeni NRC modeli ile, metabolize proteinde rumende parçalanabilen ve parçalanamayan proteinler ve hedeflenen esansiyel amino asit konsantrasyonları için dengeleme diyetleri sağlanmıştır.	<a href="#">NRC, 2001</a>
2010	Süt ineklerinde metionin ve lizin takviyesinin süt üretimi ve azot kullanımı üzerine etkilerini araştırmışlardır.	Wang et al., 2010
2012	Ham protein eksikliği olan diyetlerin süt verimlerinin ve performanslarının rumende by-pass Lizin, Metiyonin ve özellikle Histidin ile desteklemenin ham protein eksikliğinden kaynaklanan süt verimindeki azalmayı önlediği sonucuna varmışlardır.	Lee ve ark., 2012
2013	Amino asit dengesinin en büyük etkisi erken laktasyondaki süt ineklerde görülür.	<a href="#">Osorio et al., 2013</a>
2014	Araştırmalar, gelecekteki protein modellerinin metabolizma ve bireysel AA kullanımındaki farklılıkları göz önünde bulundurması gerektiğini göstermiştir.	<a href="#">Arriola Apelo et al., 2014</a>
2017	Literatür taraması, rumen bakterileri ve protozoanın AA bileşiminde büyük farklılıklar olduğunu göstermiştir.	<a href="#">Sok et al., 2017</a>

Monogastrik hayvanlardan farklı olarak ruminantlarda ve süt ineklerinde süt üretimi ve büyüme için gerekli olan amino asit ihtiyacını tahmin etmek daha zordur. Özellikle geçiş dönemi süt ineklerinin amino asit ihtiyaçları bu dönemde daha da artmaktadır. Erken laktasyon döneminde süt üretimindeki büyük artış, süt proteini sentezi için gerekli olan AA için büyük bir metabolik talebe neden olur. Süt ineğinde protein ihtiyacının yükseldiği bu dönemde metabolize edilebilir amino asit arzının artırılması, diyetteki protein konsantrasyonlarının artması veya rumendeki protein parçalanabilirliğinin azalması ile sağlanabilir. Duodenuma metabolize protein tedarikini arttırmanın en etkili yolu, mikrobiyal protein sentezini en üst düzeye çıkarmaktır. Bununla birlikte, diyet manipülasyonları, rumen içindeki mikrobiyal proteinin amino asit bileşimini değiştirmede neredeyse etkisizdir (Clark ve ark., 1992). Bu nedenle, RUP (rumende yıkılmayan protein) kaynağı ve amino asit profili, potansiyel olarak sınırlayıcı amino asitlerin optimal olarak sağlanması için önemlidir (Mjoun ve ark., 2010).

Günümüzde süt ineklerinin beslenmesinde amino asitlerin kullanımı üzerine yapılan çalışmalar sayesinde oluşturulan beslenme modellerinde; alınan yemlerdeki duodenal akıştaki metabolize edilebilir protein ve esansiyel amino asit miktarını tahmin edebilir. Bu modellere örnek olarak INRAtion (Rulquin ve ark., 1998) modeli ki duodenal amino asit akışı hakkında tahmin edilebilir bilgi veren bir sistemdir. Bir diğer model ise Cornell Net Karbonhidrat ve Protein Sistemi (CNCPS; Fox ve ark., 2004) modeli, rumen bakterilerinin hücre duvarı ve hücre duvarı olmayan AA bileşimi arasında farklılık gösterir. Amino asitlerin değerlendirilmesi ile ilgili üzerinde çalışılan tüm modellerde, duodenumda akan farklı protein fraksiyonlarının doğru tahmin edilebilmesinde duodenal AA akışının öngörülmesinin kilit noktası olmaya devam etmektedir.

Tüm amino asitler sınırlayıcı olabilir (Patton ve ark., 2014). Ancak üzerine en fazla çalışılan sınırlayıcı amino asitler lizin, metiyonin, histidin ve lösendir (Patton ve ark., 2014; Fraser ve ark., 1991). Özellikle süt ineklerinin laktasyon dönemindeki amino asit ihtiyacı tam olarak tanımlanmamaktadır. Ancak araştırmacılar bu dönemdeki AA ihtiyacının özellikle yüksek süt verimli ineklerde diğer dönemlerden daha yüksek olduğunu bildirmektedirler (Patton ve ark., 2014; Rius ve ark., 2010).

Korunmuş amino asitlerin süt ineklerinde kullanılması ile ilgili olarak Lee ve ark. (2017) metiyonin, lizin ve histidin kullanılmasının ham protein bakımından yetersiz olan yemler ile beslenen süt ineklerinde protein eksikliğinden kaynaklanan süt verimindeki azaltmayı önemli

derecede düşürdüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca korunmuş AA kullanılmamasının gübre amonyağı ve idrar azot kaybını azalttığı ayrıca emisyon gazlarında azalma sağlayarak çevre kirliliğini azalttığı da bildirilmektedir (Lee ve ark., 2017; Patton ve ark., 2014).

Bilgeçli ve Yılmaz (2019), korunmuş AA'lerin, rumen mikrobiyal popülasyon üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı, erken laktasyon döneminde korunmuş lizin ve korunmuş metiyoninin birlikte kullanılmasının süt verimi, süt yağı ve proteininin iyileştiğini gün sayısı arttıkça bu etkinin görünmediğini bildirmektedirler.

Bu araştırmalar ışığında, süt ineklerinin beslenmesinde hedeflenen bir besin olarak diyet HP kullanımını değil ayrıca daha spesifik, mikrobiyal protein sentezi için ruminal fermantasyonun amonyak ve AA gereksinimlerini ve ineğin AA gereksinimlerini karşılamaya odaklanmıştır.

## SONUÇ

Süt ineklerinde özellikle erken laktasyon döneminde amino asit ihtiyacı artmaktadır. Süt verimini artırmak yemlerdeki toplam ham proteine bağlı kalmadan özellikle esansiyel amino asitler başta olmak üzere süt ineklerinde sınırlayıcı amino asitlerin ve korunmuş amino asitlerin süt verimini olumlu etkilediği belirlenmiştir. Sonuç olarak; süt ineklerinde AA absorpsiyonu hakkında halen yeterli bilgi mevcut olmadığından doğru ve güvenilir bir amino asit modeli oluşturmak için AA'in emilimi üzerine araştırmalar yapılması gerekmektedir. Özellikle laktasyondaki süt ineklerinin AA ihtiyacı hayvanın yaşama payı, rumen mikro organizmaları için ve süt üretimi için gerekli olan AA ihtiyacı hakkında daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır.

## KAYNAKÇA

**Apelo SA, Knapp JR, Hanigan MD. (2014).** Invited review: Current representation and future trends of predicting amino acid utilization in the lactating dairy cow. *Journal of Dairy Science*, 97(7), 4000-4017.

**Arambel MJ., Coon CN. (1981).** Effect of dietary protein on amino acids and microbial protein of duodenal digesta. *Journal of Dairy Science*, 64(11), 2201-2208.

**Bequette BJ, Nelson K. (2006).** The roles of amino acids in milk yield and components. In Florida ruminant Nutrition Symposium. February (Vol. 1, No. 2).

**Bilgeçli K, YILMAZ A. (2019).** Süt Sığırlarında Korunmuş Metiyonin ve Lizin Beslemesinin Rumen Mikroflorası İle Süt Verim ve Kompozisyonu Üzerine Etkileri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(4), 2370-2378.

**Burroughs W, Nelson DK, Mertens DR. (1975).** Evaluation of protein nutrition by metabolizable protein and urea fermentation potential. Journal of Dairy Science, 58(4), 611-619.

**Calsamiglia S, Stern MD. (1995).** A three-step in vitro procedure for estimating intestinal digestion of protein in ruminants. Journal of Animal Science, 73(5), 1459-1465.

**Clark JH, Klusmeyer TK, Cameron MR. (1992).** Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. J. Dairy Sci. 75:2304–2323

**Ergün A, Çolpan İ, Yıldız G, Küçükersan S, Tuncer ŞD, Yalçın S, Küçükersan MK, Şehu A, Saçaklı P, (2017).** Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. 7. Baskı Pozitif Yayınları, Ankara.

**Fox DG, Tedeschi LO, Tylutki TP, Russell JB, Van Amburgh ME, Chase LE, Pell AN, Overton TR. (2004).** The Cornell Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. Anim. Feed Sci. Technol. 112:29–78.

**Fraser DL, Ørskov ER, Whitelaw FG, Franklin MF. (1991).** Limiting amino acids in dairy cows given casein as the sole source of protein. Livestock Production Science, 28(3), 235-252.

**Göktepe AE, Selçuk Z. (2015).** Süt ineklerinde rasyon enerji ve protein düzeylerinin ovaryum ve uterus fizyolojisi üzerine etkileri. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 55(1), 31-36.

**Lee C, Hristov AN, Cassidy TW, Heyler KS, Lapierre H, Varga GA, Parys C. (2012).** Rumen-protected lysine, methionine, and histidine increase milk protein yield in dairy cows fed a metabolizable protein-deficient diet. Journal of dairy science, 95(10), 6042-6056.

**McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA, Sinclair LA, Wilkinson RG. (2010).** Animal nutrition. Seventh Edition, Pearson Education pp:53-59.

**McKersie BD, Buchanan-Smith J. (1982).** Changes in the levels of proteolytic enzymes in ensiled alfalfa forage. Canadian Journal of Plant Science, 62(1), 111-116.

**Mjoun K, Kalscheur KF, Hippen AR, Schingoethe DJ. (2010).** Performance and amino acid utilization of early lactation dairy cows fed regular or reduced-fat dried distillers grains with solubles. Journal of dairy science, 93(7), 3176-3191.

**National Research Council (2001).** Nutrient requirements of dairy cattle: 2001. (7th rev. ed.), National Academy Press, Washington, DC.

**OECD-FAO (2019).** OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028. Chapter 7: Dairy and dairy products, pp:180-189, Paris: OECD-FAO.

**Osorio JS, Ji P, Drackley JK, Luchini D, Loor JJ. (2013).** Supplemental Smartamine M or MetaSmart during the transition period benefits postpartal cow performance and blood neutrophil function. *Journal of dairy science*, 96(10), 6248-6263.

**Owens F. (2014).** Protein Nutrition of Dairy Cattle—An Overview. In 25th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium (February, 2014), (p. 53).

**Patton RA, Hristov AN, Lapierre H. (2014).** Protein feeding and balancing for amino acids in lactating dairy cattle. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 30(3), 599-621.

**Rius AG, Appuhamy JADRN, Cyriac J, Kirovski D, Becvar O, Escobar J, Hanigan M. D. (2010).** Regulation of protein synthesis in mammary glands of lactating dairy cows by starch and amino acids. *Journal of dairy science*, 93(7), 3114-3127.

**Rulquin HJ, Guinard R Vérité. (1998).** Variation of amino acid content in the small intestine digesta of cattle: Development of a prediction model. *Livest. Prod. Sci.* 53:1–13.

**Russell JB, O'connor JD, Fox DG, Van Soest PJ, Sniffen CJ. (1992).** A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. *Journal of animal science*, 70(11), 3551-3561.

**Satter LD, Slyter LL. (1974).** Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. *British journal of nutrition*, 32(2), 199-208.

**Schwab CG, Broderick GA. (2017).** A 100-Year Review: Protein and amino acid nutrition in dairy cows. *Journal of dairy science*, 100(12), 10094-10112.

**Schwab CG, Satter LD, Clay AB. (1976).** Response of lactating dairy cows to abomasal infusion of amino acids. *Journal of Dairy Science*, 59(7), 1254-1270.

**Sok M, Ouellet DR, Firkins JL, Pellerin D, Lapierre H. (2017).** Amino acid composition of rumen bacteria and protozoa in cattle. *Journal of dairy science*, 100(7), 5241-5249.

**TAGEM (2018).** Süt Sektör Politika Belgesi 2018-2022 (Erişim Tarihi: 01.12.2019, Erişim Sayfası: <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/S%C3%BCt%20Sekt%C3%B6r%20Politika%20Belgesi%202018-2022.pdf>).

**Tapkı N, Aybüke K, Tapkı İ, DAĞİSTAN E, ÇİMRİN T, SELVİ MH (2018).** Türkiye’de Büyükbaş Hayvancılığın Durumu ve Yıllara Göre Değişimi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(2), 324-339.

**TÜİK (2019).** Konularına Göre İstatistikler, Tarım, Hayvancılık istatistikleri (Erişim Tarihi:2019; Erişim Sayfası: [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1002](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002)).

**Vanhatalo A, Huhtanen P, Toivonen V, Varvikko T. (1999).** Response of dairy cows fed grass silage diets to abomasal infusions of histidine alone or in combinations with methionine and lysine. Journal of Dairy Science, 82(12), 2674-2685.

**Wang C, Liu HY, Wang YM, Yang ZQ, Liu JX, Wu YM, Ye HW. (2010).** Effects of dietary supplementation of methionine and lysine on milk production and nitrogen utilization in dairy cows. Journal of Dairy Science, 93(8), 3661-3670.



**KANATLILARIN BESLENMESİNDE ALTERNATİF YEM KATKI MADDESİ**  
**OLARAK ÇÖREK OTU (NIGELLA SATIVA) KULLANIMI**

**Doç. Dr. Tuncay TUFAN**

Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootečni ve Hayvan Besleme Bölümü

**ÖZET**

Bu araştırma çörek otu ve ürünlerinin kanatlılarda kullanımı hakkında yapılan araştırmalara dair bilgiler içermektedir. Yem katkı maddesi olarak antibiyotiklerin kullanılması; insan sağlığına olan olumsuz etkisinden ve özellikle ürünlerde rezidü bırakmasından dolayı Avrupa Birliği ve Türkiye’de 2006 yılından itibaren yasaklanmıştır. Bu sebeple bilim insanları doğal katkı maddeleri üzerindeki araştırmalarını artırmışlardır. İnsanlık tarihi kadar eski olan fitoterapi (bitkiler ve bitkisel ekstraktlar ile tedavi) geçmiş yıllardan beri özellikle insan ve hayvan hastalıklarının önlenmesinde ve tedavisinde kullanılmaktadır. Antibiyotiklere alternatif olabilecek bitkisel kaynaklı yem katkı maddeleri özellikle doğal ve toksik olmaması sebebi ile bu alanda büyük ilgi görmektedir. Bitkisel kaynaklı yem katkı maddelerinden biri de çörek otu, yağı ve ekstraktlarıdır. Çörek otunun içermiş olduğu biyokimyasal bileşiklerin etkisi ile besi performansını iyileştirdiği, antioksidan, antibakteriyel, antiparaziter, bağışıklığı destekleyici, etkilerinin olduğu ortaya konmuştur. Çörek otu, yağı ve ürünleri geleneksel olarak solunum sistemi, mide ve bağırsak sağlığı, böbrek ve karaciğer fonksiyonları, dolaşım ve bağışıklık sistemini desteklemesi ve genel sağlık durumunu destekleyici olarak çeşitli koşullar ve tedavilerde kullanılmıştır. Sonuç olarak yapılan araştırmalar çörek otunun kanatlı hayvanların rasyonlarında besi performansını artırdığını ve yem katkı maddesi olarak kullanılabilirliğini göstermektedir. Bu bilgiler ışığında çörek otu ve ürünlerinin kanatlılarda antibiyotiklere alternatif olarak kullanılabilmesi ve hangi formda ve dozda kullanılabilirliği üzerinde destekleyici araştırmalar yapılmasına ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Antibiyotik, broyler, çörek otu, kanatlı, yem katkı maddesi.

**THE USE OF BLACK CUMIN (NIGELLA SATIVA) AS AN ALTERNATIVE FEED**  
**ADDITIVES IN POULTRY NUTRITION**

**ABSTRACT**

This review contains information about the researches on the use of black seed and its products in poultry. Use of antibiotics as feed additives; negative effects on human health and in particular due to leave residual products is prohibited since 2006 in the European Union and Turkey. For this reason, scientists have increased their research on natural additives. Phytotherapy (treatment with plants and herbal extracts), which is as old as human history, has been used for the prevention and treatment of human and animal diseases. Plant-based feed additives that may be alternatives to antibiotics; It is of great interest in this field, especially because it is not natural and toxic. One of the plant-based feed additives is black seed, oil and extracts. It has been shown that black seed improves fattening performance with the effect of biochemical compounds, antioxidant, antibacterial, antiparasitic, immunosuppressive effects. Black seed, oil and products have traditionally been used in a variety of conditions and treatments to support the respiratory system, stomach and intestinal health, kidney and liver function, circulatory and immune system, and support general health. As a result, researches have shown that black seed increases fattening performance in poultry rations and can be used as feed additive. In light of this information, there is a need for supportive research on the use of black seed and its products as an alternative to antibiotics in poultry and in which form and dosage it can be used.

**Keywords:** Antibiotic, broiler, black seed, poultry, feed additive.

## 1. GİRİŞ

Başta broyler olmak üzere kanatlı hayvanların yetiştiriciliğinde antibiyotikler besi performansını artırdığı ve mikrobiyal hastalıklara karşı koruma sağladığı için uzun yıllar yem katkı maddesi olarak kullanıldı. Ancak, çiftlik hayvanlarının beslenmesinde antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanılmasının hayvansal ürünlerde kalıntı oluşturması, antibiyotiklere karşı direnç geliştirmesi ve insan sağlığını olumsuz etkilemesinden dolayı Avrupa Birliği Ülkeleri'nde ve ülkemizde 2006 yılından itibaren yem katkı maddesi olarak kullanılması yasaklanmıştır (Castanon, 2007; Tufan ve ark., 2015). Antibiyotiklerin insan ve hayvan sağlığına olan olumsuz etkisinden dolayı alternatif yem katkı maddesi üzerine araştırmalar artmıştır. Özellikle doğal olmaları, yan etkilerinin olmaması, kolay temin edilebilir olması ve antibiyotiklere alternatif olabilmesi bakımından çörek otu, nane, kekik ve anason gibi birçok tıbbi ve aromatik bitkiler üzerinde yeni araştırma yapılmaktadır.

## Çörek Otu Tohumunun Kimyasal Bileşimi

Çörek otu yüksek yağ, protein, lif ve mineral gibi besin madde içeriğinin yanında zengin kimyasal kompozisyona sahip olan tıbbi aromatik bir bitkidir (Tablo 1). Al-Jassir, (1992) ve Sultan ve ark., (2009) çörek otunun kimyasal bileşiminin; bitkinin türüne, yetiştirildiği yerin iklimine, hasat zamanına, çeşidine ve yetiştirildiği toprağın özelliğine göre farklılık gösterdiğini bildirmektedirler. Çörek otu tohumu özellikle yüksek yağ içeriği ve yüksek antioksidan özelliği bakımından önemlidir. Doymamış yağ asitleri bakımından en yoğun % 50.3-49.2 oranında linoleik asit bulunurken, bunu oleik asit (% 25.0-23.7) izlemektedir. Doymuş yağ asitleri bakımından en fazla % 17.2-18.4 palmitik asittir oranında içermektedir (Cheikh-Rouhou ve ark., 2007).

Çörek otunun aktif bileşenleri genel olarak p-Simen, timokinon, karvakrol, dihidrotimokinon,  $\alpha$ -Thujen, timol, pinen ve diğer minör bileşenlerden oluşmaktadır (Ramadan, 2007; Sultan ve ark., 2009). Ayrıca selenyum, DL-a-tokoferol, DL-to-tokoferol ve trans retinol çörek otunda bulunan önemli antioksidanlar arasındadır. Al-Saleh ve ark., 2006; Nasır ve ark., 2005).

Araştırmalar çörek otunun antimikrobiyal, (Hanafy ve Hatem 1991; El-Kamali ve ark., 1998; Tufan ve ark., 2015), antioksidan (Kumar ve ark., 2018; Guler ve ark., 2007; Tufan ve ark., 2015) immun sistemi destekleyici (Gholamnezhad ve ark., 2014) antiparaziter etkisi (Mushattat ve Alaridi, 2018; Chowdhury ve ark., 1998) ve karaciğeri koruyucu ( Daba ve Abdel-Rehman, 1998) aktivite gösterdiğini ortaya koymuştur.

**Tablo 1. Çörek otunun (black cumin oil, *Nigella sativa*) biyokimyasal bileşimi (Bulca, 2014; Shah ve Kasturi, 2003; Sultan ve ark., 2009)**

<i>Çörek Otu Bileşenleri (%)</i>	
Yağ	39
Protein	23
Diyet Lifi	16
Nişasta	15
Protein	23
Su	7
Ham Lif	5.4
Kül	4.3
<i>Çörek Otunun Uçucu Yağ Kimyasal Bileşenleri (%)</i>	
p-Simen	32.00
Minör Bileşenler	23.80
Timokinon	23.30
Karvakrol	10.8
Dihidrotimokinon	3.80
$\alpha$ -Thujen	2.4
Timol	2.30
t-Anethol	2.10
Pinen	3.2

### **Kanatlılarda Çörek Otu Kullanımının Besi Performansı Üzerine Etkisi**

Kanatlılar üzerine yapılan araştırmalarda çörek otunun canlı ağırlık (CA), canlı ağırlık artışı (CAA), yem tüketimi (YT), yemden yararlanma (Tablo 2) üzerinde olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir (Durrani ve ark., 2007; Sultan ve ark., 2009; Tufan ve ark., 2015; Yattoo ve ark., 2012). Bu araştırma sonuçlarından farklı olarak çörek otunun besi performansına etkisi olmadığını bildiren araştırma sonuçları da bulunmaktadır (Karadağoğlu ve ark., 2019; Rashid ve Aydın, 2019). Bununla birlikte yüksek miktarda çörek otu tohumu ve yağı kullanılması besi performansını olumsuz etkilemektedir (Attia ve ark., 2008).

**Tablo 2. Kanatlı rasyonunda çörek otu ve yağı kullanılmasının besi performansı ve bazı parametreler üzerine etkisi.**

<b>Kanatlı Hayvan Türü</b>	<b>Kullanılan çörek otu (formu), dozu</b>	<b>Gösterdiği etki</b>	<b>Kaynak</b>
Bıldırcın	% 1 oranında çörek otu tohumu ve %0.1 oranında çörek otu yağı	CA, CAA, YT'ini artırıcı, YYO'nı iyileştirici, serum kolesterol düşürücü etkisi tespit edildi.	Tufan ve ark., 2015
Bıldırcın	% 0.5, 1 ve 1.5 oranında	CA'ı artırıcı, YYO'nı iyileştirici, serum kolesterol ve trigliserit düşürücü etkisi. Ayrıca bursa fabrikusun büyüdüğü tespit edildi.	Shokrollahi ve Sharifi, 2018
Broyler	20 g/kg oranında	Kesim ağırlığını artırdığı, ette çoklu doymamış yağ asidi ve bazı doymamış yağ asitlerinin oranını yükselttiği ayrıca ette antioksidan etkisinin olduğu tespit edildi.	Kumar ve ark., 2018
Bıldırcın	% 1-2 çörek otu tohumu	Besi performansı üzerine etkisinin olmadığı ancak göğüs eti yağ asidi profilini iyileştirdiği tespit edildi.	Karadağoğlu ve ark., 2019
Broyler	0, 2, 4, 6, 8, 10 g/kg çörek otu tohumu	2 ve 4 g/kg CA, CAA ve YYO'nun iyileştirdiği, Bursa fabrikusun ve Timusun büyüklüğünü artırdığı, serum kolesterol, trigliserit ve yağ dokuda azalmaya neden olduğu tespit edildi.	Shewita ve Taha, 2011
Yumurtacı tavuk	1.5, 2.5, 3.5 ml/kg çörek otu yağı	Çörek otu yağı ilavesinin besi performansını ve yumurta verimini etkilemediği, ancak kan serumu kolesterol oranı ile yumurta sarısı n-6/n-3 oranını düşürdüğü ve yumurta sarısı EPA, DHA ve n-3 oranını artırdığı tespit edildi.	Ürüşan ve ark., 2009
Yumurtacı bıldırcın	% 1, 2 ve 3 oranında çörek otu yağı ilavesinin	CA, YT yumurtaların fiziksel parametrelerini etkilemediği ancak yumurta yağ asidi bileşimini önemli ölçüde değiştirdiği tespit edildi.	Rashid ve Aydın, 2019
Broyler	% 0, 1.5, 3.0 ve 4.5 oranında çörek otu tohumu ekstraktı	% 3 oranında çörek otu tohumu ekstraktının besi performansını artırdığı ve kolesterolü düşürdüğü tespit edildi.	Siddiqui ve Sayed, 2015

Shewita ve Taha (2011), broyler rasyonlarına farklı seviyelerde çörek otunun (*Nigella sativa* L.) ilavesinin performansı ve immun tepkisi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmada rasyona 2 ve 4 g/kg oranında çörek otu ilavesinin besi performansını artırdığını ancak 6, 8 ve 10 g/kg oranında çörek otu eklenmesinin CA'ı düşürdüğünü bildirmişlerdir. Bursa fabrikus ve Timusun büyüdüğünü immun sistemi güçlendirici etkisinin olduğunu, ayrıca serum kolesterol, trigliserit ve karkasta gözle görülür yağ dokuda azalmaya neden olduğunu bildirmektedirler.

Tufan ve ark. (2015) bıldırcın diyetine %0.1 düzeyinde çörek otu yağı eklenmesinin kolesterolü düşürücü etki gösterdiğini, rasyona %1 düzeyinde çörek otu tohumu eklenmesinin canlı ağırlığı önemli derecede artırdığını ve antibiyotiklere alternatif olabileceğini belirtmektedirler.

Siddiqui ve Sayed (2015) etçi tavuk rasyonlarına farklı oranlarda çörek otu ilavesinin canlı ağırlığı artırdığını ancak istatistiksel farklılık olmadığını ve serum kolesterol düzeyini düşürdüğünü broyler rasyonuna %3 oranında çörek otu tohumu ekstraktının ilave edilmesinin tavsiye edildiğini bildirmektedirler.

Kumar ve ark. (2017) broyler rasyonlarına 5,10 ve 20 g/kg oranında doğal bir büyüme promotör olan çörek otu tohumu ilavesinin, bağırsak mikrobiyolojisi ve morfolojisini iyileştirdiği besi performansını, bağışıklık ve besin madde yararlanabilirliğini artırdığını bildirmektedirler. Ayrıca çörek otu kullanımı bağışıklık sistemini de güçlendiği de belirtilmektedir (Kumar ve ark., 2017).

Çörek otu yüksek içeriği ile (Tablo 1) ve içerisindeki biyokimyasal komponentlerin oluşturduğu antioksidan özelliği ile gıda sektöründe de katkı maddesi olarak kullanılabilir doğal bir üründür. Ancak çörek otu yağının sanayide kullanılabilir bir forma getirilmesi gerekmektedir (Bulca, 2014).

Attia ve Al-Harhi (2015) besi performansını artırması ve immun sistemi iyileştirmesinden dolayı broyler rasyonlarında %0.5 oranında çörek otu yağı kullanılmasının antibiyotiklere alternatif olabileceğini bildirmektedirler.

## **SONUÇ**

Antibiyotiklerin olumsuz etkisinden dolayı çiftlik hayvanlarında ve dolayısı ile kanatlı hayvanların beslenmesinde yem katkı maddesi olarak kullanılmasının yasaklanmasından

sonra, antibiyotiklere alternatif olabilecek doğal yem katkı maddeleri üzerinde ve özellikle fitobiyotikler ve onlardan elde edilen ürünlerde araştırmalar artmıştır. Ancak bu ürünlerin metabolizmaya etkileri üzerinde çalışmalara ihtiyaç vardır. Bitkisel ve fonksiyonel bir ürün olan çörek otu tohumu, yağı ve ekstresi de bu bitkisel ürünlerden olup birçok farklı etkisi bulunmaktadır. Sonuç olarak; çörek otu ve ürünlerinin göstermiş olduğu etkilerin mekanizmaları üzerinde araştırmalar yapılması antibiyotiklere alternatif olması bakımından bir ihtiyaç olduğu düşünölmektedir. Ayrıca yem katkı maddesi olarak çörek otu yağının kullanılabilmesi için uygun forma gelmesi gerekmektedir. Yapılan araştırmalar ışığında yetiştiricilere; çörek otu tohumunun kanatlı rasyonlarında % 5'e, çörek otu tohumu yağının ise 3.5 ml/kg oranında kullanılması tavsiye edilir.

#### **KAYNAKÇA**

**Al-Jassir, M. S. (1992).** Chemical composition and microflora of black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds growing in Saudi Arabia. *Food Chemistry*, 45(4), 239-242.

**Al-Saleh, I.A., Billedo, G. & Inam, I.E. (2006).** Level of selenium, DL- $\alpha$ -tocopherol, DL- $\gamma$ -tocopherol, all trans retinol, thymoquinone and thymol in different brands of *Nigella sativa* seeds. *Journal of Food Composition and Analysis* 19: 167-175.

**Attia, Y. A., El-Din, A. E. R. E. T., Zeweil, H. S., Hussein, A. S., Qota, E. S. M., & Arafat, M. A. (2008).** The effect of supplementation of enzyme on laying and reproductive performance in Japanese Quail hens fed nigella seed meal. *The Journal of Poultry Science*, 45(2), 110-115.

**Attia, Y. A., & Al-Harhi, M. A. (2015).** Nigella seed oil as an alternative to antibiotic growth promoters for broiler chickens. *Europ Poult Sci*, 79(79), 1-12.

**Bulca, S. (2014).** Çörek Otunun Bileşenleri ve Bu Yağın ve Diğer Bazı Uucu Yağların Antioksidan Olarak Gıda Teknolojisinde Kullanımı. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Dergisi*, 11(2), 29-36.

**Castanon, J. I. R. (2007).** History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. *Poultry science*, 86(11), 2466-2471.

**Cheikh-Rouhou, S., Besbes, S., Hentati, B., Blecker, C., Deroanne, C. & Attia, H. (2007).** *Nigella sativa* L. chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction. *Food Chemistry* 101: 673-681.

**Chowdhury, A. A., Islam, M. A., Rashid, M. A., & Ferdous, A. J. (1998).** Therapeutic potential of the volatile oil of *Nigella sativa* seeds in monkey model with experimental shigellosis. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 12(5), 361-363.

**Daba, M. H., & Abdel-Rahman, M. S. (1998).** Hepatoprotective activity of thymoquinone in isolated rat hepatocytes. *Toxicology Letters*, 95(1), 23-29.

**Durrani, F. R., Chand, N., Zaka, K., Sultan, A., Khattak, F. M., & Durrani, Z. (2007).** Effect of Different Levels of Feed Added Black Seed (*Nigella sativa* L.). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10(22), 4164-4167.

**El-Kamali, H. H., Ahmed, A. H., Mohammed, A. S., Yahia, A. A. M., El-Tayeb, I. H., & Ali, A. A. (1998).** Antibacterial properties of essential oils from *Nigella sativa* seeds, *Cymbopogon citratus* leaves and *Pulicaria undulata* aerial parts. *Fitoterapia*, 69(1), 77-78.

**Gholamnezhad, Z., Boskabady, M. H., & Hosseini, M. (2014).** Effect of *Nigella sativa* on immune response in treadmill exercised rat. *BMC complementary and alternative medicine*, 14(1), 437.

**Guler, T., Ertas, O. N., Kizil, M., Dalkilic, B. & Ciftci, M. (2007).** Effect of dietary supplemental black cumin seeds on antioxidant activity in broilers. *Medycyna Wet*, 63(9), 1060-1063.

**Hanafy, M.S. & Hatem, M.E. (1991).** Studies on the antimicrobial activity of *Nigella sativa* seed (black cumin). *Journal of Ethnopharmacology* 34: 275-278.

**Karadağoğlu, Ö., Şahin, T., Ölmez, M., Ahsan, U., Özsoy, B., & Önk, K. (2019).** Fatty acid composition of liver and breast meat of quails fed diets containing black cumin (*Nigella sativa* L.) and/or coriander (*Coriandrum sativum* L.) seeds as unsaturated fatty acid sources. *Livestock Science*, 223, 164-171.

**Kumar, P., Patra, A. K., Mandal, G. P., Samanta, I., & Pradhan, S. (2017).** Effect of black cumin seeds on growth performance, nutrient utilization, immunity, gut health and nitrogen excretion in broiler chickens. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(11), 3742-3751.

**Kumar, P., Patra, A. K., Mandal, G. P., & Debnath, B. C. (2018).** Carcass characteristics, chemical and fatty acid composition and oxidative stability of meat from broiler chickens fed



black cumin (*Nigella sativa*) seeds. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 102(3), 769-779.

**Mushattat, S. J., & Alaridi, J. A. (2018).** Effect Addition of the Extract *Nigella sativa* on the Histological and Physiological Changes of the Domestic Chicken Experimental Infected with *Eimeria maxima*. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 10(8), 1934-1938.

**Nasir, Z., Abid, A.R., Hayat, Z. & Shakoor, H.I. (2005).** Effect of kalongi (*Nigella sativa*) seeds on egg production and quality in white Leghorn layers. *Journal of Animal and Plant Sciences* 15: 22-24.

**Ramadan, M.F. (2007).** Nutritional value, functional properties and nutraceutical applications of black cumin (*Nigella sativa* L.): an overview. *International Journal of Food Science and Technology* 42: 1208-1218.

**Rashid, S.M. & Aydin, R. (2019).** Effects of Black Cumin Oil (*Nigella sativa* L.) on Fatty Acid Composition and Cholesterol Level of Eggs in Japanese Quails. *EC Nutrition* 14.8 (2019): 561-568.

**Shah, S., & Kasturi, S. R. (2003).** Study on antioxidant and antimicrobial properties of black cumin (*Nigella sativa* Linn). *Journal of food science and technology*, 40(1), 70-73.

**Shewita, R. S., & Taha, A. E. (2011).** Effect of dietary supplementation of different levels of black seed (*Nigella Sativa* L.) on growth performance, immunological, hematological and carcass parameters of broiler chicks. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 77, 788-794.

**Shokrollahi, B., & Sharifi, B. (2018).** Effect of *Nigella sativa* seeds on growth performance, blood parameters, carcass quality and antibody production in Japanese quails. *Journal of Livestock Science* (ISSN online 2277-6214), 9, 56-64.

**Siddiqui, M. N., & Sayed, M. A. (2015).** Effect of dietary black seed (*Nigella Sativa* L.) extract supplemented diet on growth performance, serum metabolites and carcass traits of commercial broiler. *J. Anim. Sci. Adv*, 5(8), 1380-1385.

**Sultan, M. T., Butt, M. S., Anjum, F. M., Jamil, A., Akhtar, S., & Nasir, M. (2009).** Nutritional profile of indigenous cultivar of black cumin seeds and antioxidant potential of its fixed and essential oil. *Pak J Bot*, 41(3), 1321-1330.

**Tufan, T., Arslan, C., Sarı, M., & Kaplan, O. (2015).** Effect of black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds or black cumin oil addition to Japanese quail diets on growth performance, carcass traits and some blood parameters. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(4), 593-599.

**Ürüsan, Ş.C. Bölükbaşı M.K., Erhan H. (2009).** Yumurtacı tavuk rasyonlarına geç dönemde çörek otu (*Nigella sativa*) yağı ilavesinin performans, yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(3), 283-289.

**Yatoo, M. A., Sharma, R. K., Khan, N., Rastogi, A., & Pathak, A. K. (2012).** Effect of fenugreek and black cumin seeds as feed additives on blood biochemical profile and performance of broilers. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 29(2), 174-178.

**DOMATESTE HASAT SONRASI FARKLI DOZLARDA SALİSİLİK ASİT**  
**UYGULAMALARININ MEYVE KALİTESİ VE DEPOLAMA SÜRESİ ÜZERİNE**  
**ETKİSİ**

**Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü (Sorumlu yazar)

**Prof. Dr. Suat ŞENSOY**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

**Doktora Öğrencisi Fırat İŞLEK**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

**Doktora Öğrencisi Nurettin YILMAZ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

**Öğr. Gör. Selma KIPÇAK**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Başkale Meslek Yüksek Okulu Bitkisel ve Hayvansal Bölümü  
Organik Tarım Programı

**ÖZET**

Domates (*Solanum lycopersicum* L.) klimakterik bir sebze olup, meyvelerinde hasat sonrası etilen sentezi devam etmektedir. Kırmızı olum döneminde hasat edilen domates meyvelerinin raf ömrü ve muhafaza süresi sınırlı olduğundan, önemli ölçüde ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Doğal bir bileşik olan salisilik asidin (SA) hasat sonrası uygulamalarının; etilen sentezi ve hareketini engellediği, birçok ürünün muhafaza süresini uzattığı ve kaliteyi korumada etkili olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada hasat sonrası domates meyvelerinde salisilik asidin depolama boyunca meyve kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir. Bu amaçla çalışma materyali olan domates bitkileri Van ekolojik koşullarında soğutmasız seralarda yetiştirilmiş ve hasat edilen meyveler modifiye atmosfer koşullarında soğuk hava depolarında muhafaza edilmiştir. Deneme materyali olarak Bufalo F1 domates çeşidi kullanılmıştır. Kırmızı olum döneminde domatesler hasat edildikten sonra saf su ile yıkama işlemi yapılmış olup, daha sonra 0.5 mM, 0.75 mM ve 1 mM SA içeren çözeltilere 5 dakika süreyle daldırılmıştır. Aynı olgunluğa sahip olan kontrol ve SA uygulanan domates meyveleri köpük tabaklara yerleştirildikten sonra modifiye atmosfer paketleme (MAP) ile 12 °C sıcaklıkta ve %90-95 bağıl nem içeren soğuk hava depolarında 21 gün boyunca depolanmıştır. Muhafaza süresince 7 gün aralıklarla alınan meyve örneklerinde; ağırlık kaybı, hacim, pH, suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asitlik (TEA), meyve eti rengi, solunum hızı, dışsal etilen üretimi, toplam fenolik içeriği ve toplam antioksidan kapasitesi analizleri yürütülmüştür. Çalışma sonucunda SA uygulamasının ağırlık kaybı, pH,

SÇKM, TEA, meyve eti rengi, solunum hızı, etilen, toplam fenolik içeriği ve toplam antioksidan kapasitesinin kontrole göre olumlu sonuçlar verdiği ve meyve kalitesini koruduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Depolama, Domates, Kalite, MAP, Salisilik asit

## **THE EFFECT OF TREATMENTS DIFFERENT DOSES OF SALICYLIC ACID ON FRUIT QUALITY AND STORAGE PERIOD IN TOMATO**

### **ABSTRACT**

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) being a climacteric vegetable and ethylene synthesis continues after harvesting. Since the shelf life and storage period of red-ripe stages of the tomato fruits are limited, it can be resulted in significant economic losses. Salicylic acid (SA) is known to inhibit ethylene synthesis after harvest and it is effective to maintain quality in many products. The aim of the study was to investigate the effects of salicylic acid on the quality of tomato fruit. For this purpose, the tomato plants were grown in greenhouses (included in the ecological conditions of Van), and the harvested fruits were stored in cold storage under modified atmosphere conditions. The 'cv. Bufalo' tomato was used for this study. After the tomatoes with red-ripe stages were harvested and washed with distilled water, then immersed in solutions containing 0.5 mM, 0.75 mM and 1 mM SA for 5 minutes. The tomato fruits were placed by taking maturity levels into consideration, in foam plates with MAP for 21 days at 12°C temperature and 90-95% relative humidity. During the 7 daily analysis periods following the harvest period; weight loss, respiration rate, pH, titratable acidity (TA), ethylene production, soluble solids content (SSC), skin color, total antioxidant capacity, total phenolic contents analyzes were carried out. Our findings suggest that the SA-treated fruit had a beneficial impact on fruit quality comparing to untreated fruit. As a result, SA-treated fruit was found to maintain the quality and had positive effect on weight loss, pH, respiration rate, ethylene production, titratable acidity (TA), soluble solids content (SSC), color, total antioxidant capacity, total phenolic contents during the storage period.

**Keywords:** Storage, Tomato, Quality, MAP, Salicylic acid

## 1.Giriş

Anavatanı Orta ve Güney Amerika olarak bilinen Domates (*Solanum lycopersicum* L) sofralık ve sanayilik olarak dünyada toplamda 177 milyon ton ile en çok üretimi yapılan sebzelerden biridir. Türkiye, dünya domates üretiminde %7.2'lik pay ile 4. Sırada yer almaktadır (FAOstat, 2018). Yüksek adaptasyon yeteneği, açıkta ve örtüaltı yetiştiriciliğine yatkınlığı, çeşitli işleme endüstrisine elverişliliği nedeniyle Ekvator'dan güney ve kuzey yarım kürenin uç noktalarına kadar her yerde üretilmekte ve tüketilmektedir. Türkiye'nin de içinde yer aldığı en yoğun yetiştirildiği ve en çok tüketildiği bölgelerden biri, Akdeniz Havzası'dır (Peralta ve Spooner 2007). Türkiye'de üretimin %68'i sofralık, %32'si de sanayilik domatesten oluşmaktadır (TÜİK, 2018). Domatesin, dünyada en çok üretilen, tüketilen ve ticareti yapılan tarım ürünlerinin başında gelmesi ve besleyici özelliğiyle önemli bir yere sahiptir. Domatesin taze tüketimi yanında gıda sanayinde dondurulmuş, salça, sos, ketçap, turşu, domates suyu, domates püresi, domates konservesi gibi çok çeşitli kullanım alanlarına sahip olması önemini artırmaktadır (Uylaşer 1996, Keskin ve Gül 2004). A, B1, B, B6, C ve K vitaminleri, niasein, protein, yağ, karbonhidrat, potasyum, kalsiyum, demir ve yüksek miktarda likopen içeriği ile ön plana çıkmaktadır Bu vitaminlerin ve likopenin bir antioksidan olarak değişik kanser türlerine ve kalp hastalıklarına karşı koruyucu etkisi bulunmaktadır (Akbulut, 2015). Domatesin 100 gramında 0.10 mg vitamin B1, 0.55 mg vitamin B6, 1700 IU vitamin A, ve 21 mg vitamin C içerdiği tespit edilmiştir (Sevgican, 1981). Yeme (kırmızı olum) olumundaki domatesin hasat sonrası uzun süreli depolamaya uygun olmadığı bilinmektedir. Üretimin yoğun olduğu dönemlerde işlenerek değerlendirilmesi zorunludur. Yapısının yaklaşık %95'inin sudan oluşması nedeni ile domates bozulmaya çok yatkın bir sebze türüdür. Herhangi bir muhafaza yönteminin kullanılmaması veya muhafazadaki noksanlıklar, domateste önemli düzeyde ürün kayıplarına neden olmaktadır (Demiray ve Tülek 2008). Hasat sonrası hastalıkları, taze sebze ve meyvelerin depo ömrünü kısaltan önemli sorunlardan biridir. Hasat sonrası tarımsal ürünlerde görülen hastalıklar, ürünlerin hasat edilmesi, paketlenmesi, pazara taşınması ve depolanması sırasında ortaya çıkmaktadır. Hasattan sonra görülen hastalık ve bozulmaların nedenleri ise abiyotik ve biyolojik kaynaklı faktörlerdir. Abiyotik faktörler, hasattan sonra ürünlerin bozulmasına neden olan metabolitlerin eksikliği veya fazlalığı, ürünün bulunduğu ortamın nemi ve sıcaklığı, kimyasal ve fiziksel yaralanmalardır. Biyolojik kaynaklı faktörlerin ise en büyük kısmını funguslar ve bakteriler oluşturmaktadır. Bu hastalık etmenleri depolarda yaygın olarak görülüp büyük kayıplara

neden olurlar. Patojenler meyve ve sebzelerde hasat sonrasında önemli kayıplar yapan, kaliteyi düşüren ve genellikle raf ömrünü kısaltan (fungus ve bakteri gibi) hastalık etmenleridir. Modifiye atmosferde paketlenme (MAP) tekniği meyve ve sebzeler gibi mevsimsel ürünlerin raf ömürlerini uzatmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Peleg 1985). Yapılan çalışmalarda 14 gün süreyle 20°C’de MAP koşullarında depolanan domateslerin lezzet ve tekstürlerinin kontrol örneklerine göre daha iyi durumda oldukları belirtilmiştir (Geeson ve ark. 1986). Ayrıca, Batu (2004) tarafından yapılan çalışmada olgun yeşil domateslerin %6,4 – 9,1 CO<sub>2</sub> ve %5,5 O<sub>2</sub> içeriğinde 60 gün ve sonrasında 13°C’de 10 gün daha depolanmaları sonucunda lezzetlerinin iyi durumda olduğu ve yapılan duyusal değerlendirilmede ise tüketiciler tarafından rahatlıkla tercih edilebilir durumda olduğu belirlenmiştir. Salisilik Asit (SA) bitkilerde şikimik asitten, benzoik asit ve kumarik asit yoluyla sentezlenmektedir (Tohma, 2007) SA’nın etilen biyosentezini engellemesi ve yaşlanmayı geciktirmesi en bilinen etkisidir (Leslie ve Romani, 1988). Ayrıca, dışarıdan uygulanan SA, patojen bağıntılı proteinlerin sentezini uyararak, hastalıklara karşı dayanıklılık oluşumunu sağlamakta ve çürümeleri azaltmaktadır (Özeker, 2005; Yao ve Tian, 2005; Mo ve ark., 2008; Yang ve ark., 2011). Srivastava ve Dwivedi (2000) muz meyvelerinin olgunlaşmasının geciktirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada, SA’in muz meyvelerinde solunum hızını, hücre duvarını parçalayıcı enzimlerin aktivitelerini, enzimatik antioksidanları (katalaz, peroksidaz vb) azaltarak muz meyvelerinin olgunlaşmasını geciktirdiği ve böylece raf ömrünü arttırdığını belirtmişlerdir. Zhang ve ark. (2003)’da SA’nın kivide de olgunlaşmayı geciktirdiğini tespit etmişlerdir. Zheng ve Zhang (2004) Ponkan mandarininde yaptıkları bir çalışmada hasat öncesi ve sonrası dönemdeki poliamin (PA) ve SA miktarlarındaki değişimleri incelemişlerdir. Depolamadan önce SA çözeltisine daldırılan meyvelerin PA ve SA miktarı yükselmiş ve muhafaza ömrü uzamıştır. Çalışma sonunda SA uygulaması yapılan meyvelerde ağırlık kaybı ve çürüme oranı kontrol meyvelerine göre daha düşük görülmüştür. Çalışmada, SA işlemlerinin büyük ölçüde içsel kızarmayı ve yoğunluğunu azalttığı, SA, çözünür element içeriği (SSC), titre edilebilir asitlik (TA) ve total fenolik (TP) içeriklerini etkilemediği fakat askorbik asit (ASA) içeriğinin azalışını ertelediği tespit edilmiştir. Bal (2012) hasat sonrası SA ve putresin kirazın soğukta muhafazası üzerine etkisini inceleyen bir çalışmada, uygulamaların kontrol grubuna göre daha başarılı sonuçlar verdiğini ve uygulamalara bağlı olarak değişmekle birlikte muhafaza süresince, suda çözünür kuru madde miktarında artma, titre edilebilir asit miktarı ve toplam fenolik madde miktarının azalma

eğiliminde olduğunu rapor etmiştir. Ayrıca muhafaza süresi sonunda kontrol meyvelerinde ağırlık kaybı (% 16.2) ve çürüklük gelişiminin (% 22.7) önemli seviyede artmasından dolayı pazarlanabilir niteliğini büyük oranda kaybettiğini ve sap rengi değişim oranı kontrol meyvelerinde % 50-75 aralığında iken, putresin ve salisilik asit uygulamalarında bu oran % 25-50 arasında olduğunu tespit etmiştir. Kırmızı olum döneminde hasat edilen domates meyvelerinin hem raf ömrü kısa olması itibarıyla hem de depolama süresince çeşitli fungal enfeksiyonlara karşı hassas bir sebze olduğundan dolayı, ürünün ciddi ekonomik kayıplara neden olmadan doğal ve çevre dostu uygulamalarla muhafazası önem arz etmektedir. Dolayısıyla, bu çalışmada doğal bir bileşik olan SA uygulamasının domatesin meyve kalite parametrelerine ve biyokimyasal özellikleri üzerine olan etkisi incelenmiştir.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

Çalışma materyali olan domates bitkileri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim dalına ait seralarda yetiştirilmiş ve hasat edilen meyveler modifiye atmosfer koşullarında soğuk hava depolarında muhafaza edilmiştir. Deneme materyali olarak Bufalo F1 domates çeşidi kullanılmıştır. Kırmızı olum döneminde domatesler hasat edildikten sonra saf su ile yıkama işlemi yapılmış olup, daha sonra 0.5 mM, 0.75 mM ve 1 mM SA içeren çözeltilere 5 dakika süreyle daldırılmıştır. Aynı olgunluğa sahip olan kontrol ve SA uygulanan domates meyveleri köpük tabaklara yerleştirildikten sonra modifiye atmosfer paketleme (MAP) ile 12 °C sıcaklıkta ve %90-95 bağıl nem içeren soğuk hava depolarında 21 gün boyunca depolanmış ve hasadı takip eden 7 gün aralıklarla analizler yapılmıştır.

### **2.1. AĞIRLIK KAYBI**

Muhafaza süresince ağırlık kayıplarını belirlemek için ayrılan örneklerde ağırlık ölçümleri, hassas terazi yardımı ile ağırlık kayıpları başlangıca göre % olarak hesaplanmıştır.

### **2.2. RENK, ŞÇKM, TEA, pH**

Araştırma süresince meyve kabuğundaki renk değişimleri Minolta CR-400 marka renk ölçer ile L\*, a, kroma ve hue değerleri belirlenmiştir.

Suda çözünür kuru madde miktarı, meyve suyundan dijital refraktometre (ATAGO, Pocket PAL-1, Japonya) kullanılarak değerler Briks olarak verilmiştir. pH hesaplaması meyve suyuna direk pH metre probu daldırılarak belirlenmiştir. Titre edilebilir asitlik sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır (Karaçalı, 2009).



### **2.3. TOPLAM FENOLİK İÇERİĞİ VE ANTIOKSİDAN AKTİVİTESİ**

Toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu kalorimetrik yöntem ile spektrofotometre ile saptanmıştır (Swain ve Hillis, 1959). Örnekler spektrofotometrede 700 nm dalga boyunda absorbansları okunmuş, toplam fenolik madde miktarı gallik eşit eşdeğeri (GEA) mg/100g yaş ağırlık (YA) olarak ifade edilmiştir. Antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde, FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) yöntemi kullanılmıştır (Benzie ve Strain, 1996). Hazırlanan çözeltiler spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda absorbansları okunmuş olup, antioksidan aktivitesi değerleri  $\mu\text{mol trolox eşdeğeri (TE)/g}$  olarak verilmiştir.

### **2.4. SOLUNUM HIZI VE DIŞSAL ETİLEN ÜRETİMİ**

Solunum hızını belirlemek amacıyla, domates meyveleri kapalı ortam olarak kavanozlar içindeki ortama verdikleri  $\text{CO}_2$  miktarı 2 saatlik bir bekleme süresinin sonunda  $\text{CO}_2$  değeri Headspace Gas Analyser GS3/L analiz cihazı ile okunmuştur. Meyvelerin solunum hızı değerleri ağırlık ve hacim değerlerinin de kullanımı ile hesaplanmış ve  $\text{mlCO}_2\text{kg}^{-1}\text{h}^{-1}$  olarak ifade edilmiştir. (Çavuşoğlu, 2008). Meyvelerin dışsal etilen üretimi ise, kavanozlar içinde 2 saat bekleme süresinde gaz sızdırmaz şırınga aracılığıyla 2 ml etilen gazı GC-FID cihazına enjekte edilerek analiz edilmiş ve etilen üretimi  $\text{ml C}_2\text{H}_4/\text{kg h}$  olarak ifade edilmiştir (Guillén ve ark., 2013).

### **2.5. AMBALAJ İÇİ $\text{CO}_2$ VE $\text{O}_2$ ÖLÇÜMLERİ**

Ambalaj içerisindeki  $\text{CO}_2$  ve  $\text{O}_2$  gazı düzeyleri her dönemde depodan çıkarılan paketlerde Headspace Gas Analyser GS3/L cihazı ile belirlenmiştir.

## **3. İSTATİSTİK ANALİZ**

Domates muhafazasında salisilik asitin kullanımı içeren bu çalışmada tanımlayıcı istatistikler; Ortalama ve Standart hata olarak ifade edilmiştir. Bu özellikler bakımından yapılan karşılaştırmalarda Faktöriyel Varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizini takiben farklı grupları belirlemede Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (ver: 13) istatistik paket programı kullanılmıştır.

## **3. BULGULAR**

### **3.1. AĞIRLIK KAYBI**

Ağırlık kaybı bakımından depolama süreleri ve uygulamalar arası fark bütün meyve gruplarında istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1). Muhafaza süresi boyunca depolama sonunda başlangıca göre bütün gruplarda ağırlık kaybı gözlenmiştir. Depolama sonunda en yüksek ağırlık kaybının kontrol grubunda, en düşük ağırlık kaybının ise 0.75 mM SA uygulamasında olduğu tespit edilmiştir.

### **3.2. RENK, TİTRE EDİLEBİLİR ASİTLİK (TEA), SUDA ÇÖZÜNÜR KURU MADDE (SÇKM), pH**

Yürütülen çalışmada, renk parametreleri istatistiki olarak incelendiğinde;  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $C^*$  değerlerinde depolama süreleri ve uygulamalar arası fark önemli bulunmamıştır. Fakat Hue değeri açısından, depolama süreleri için 0. gün ile 7, 14 ve 21. gün arasında fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca 7. gün uygulamalar arası fark önemli bulunmuştur (Tablo 1). Ürünlerin parlaklığını ifade eden  $L^*$  değeri depolama süresince, başlangıca göre düşmüş olsa da  $L^*$  değerini en iyi koruyan 0.75 mM SA uygulaması olduğu belirlenmiştir. Depolama boyunca  $a^*$  değeri incelendiğinde kontrol grubuna göre tüm uygulamalar  $a^*$  değerini korumuştur. Kroma ( $C^*$ ) değeri incelendiğinde genel olarak bir düşüş gözlemlense de en yüksek  $C^*$  değeri 0.75 mM SA uygulamasında tespit edilmiştir. Muhafaza süresince hue değerinde depolama sonunda başlangıca göre bütün gruplarda bir düşüş tespit edilmiş olup en yüksek Hue değeri 1 mM SA uygulamasında bulunmuştur.

SÇKM miktarı incelendiğinde bütün gruplarda depolama süreleri arası fark önemli iken uygulamalar arası fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1). Depolama sonunda en yüksek SÇKM miktarı kontrol grubunda tespit edilirken en düşük SÇKM miktarı ise 0.5 mM SA uygulamasında tespit edilmiştir.

İstatistiki olarak TEA oranı depolama süreleri bakımından kontrol ve 1 mM SA uygulaması önemli bulunurken 0.5 ve 0.75 mM SA uygulamalarında fark önemli bulunmamıştır (Tablo 1). Depolama sonunda en yüksek 0.5 mM SA uygulamasında gözlenmiştir.

pH değeri istatistiki olarak ele alındığında kontrol, 0.5 ve 0.75 mM SA uygulama yapılan meyvelerde depolama süreleri bakımından fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1). Depolama sonunda başlangıca göre pH miktarında genel olarak bir artış olmuştur.

### **3.3. TOPLAM FENOLİK İÇERİĞİ VE ANTİOKSİDAN KAPASİTESİ**

Toplam fenolik içeriği hem uygulamalar arası hem de depolama süreleri arası fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Antioksidan kapasitesi istatistiki olarak 0.5 mM SA uygulanan meyvelerde depolama süreleri bakımından önemli bulunmuştur (Tablo 1). Yapılan uygulamalarda depolama başlangıcına göre toplam fenolik içeriğinde bir azalış olduğu tespit edilmiştir. Depolama sonunda toplam fenol içeriği en yüksek 0.75 mM SA uygulaması, en düşük ise 0.5 mM SA uygulaması olduğu belirlenmiştir.

Muhafaza edilen domates meyvelerinde antioksidan miktarında tüm uygulamalarda dalgalanmaların olduğu, muhafaza sonunda başlangıca göre antioksidan miktarının düştüğü tespit edilmiştir. Toplam fenol içeriğinde olduğu gibi depolama boyunca antioksidan miktarı en yüksek 0.75 mM SA uygulaması, en düşük ise 0.5 mM SA uygulaması olduğu belirlenmiştir.

### **3.4. SOLUNUM HIZI VE DIŞSAL ETİLEN ÜRETİMİ**

Mevcut çalışmada solunum hızı ve dışsal etilen üretimi için depolama süreleri açısından fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Fakat uygulamalar arası fark depolamanın 21. gününde dışsal etilen üretimi bakımından istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1). Depolama boyunca domateslerin solunum hızları başlangıç değerlerine göre tüm gruplarda artış gözlemlenmiştir. 21 günlük muhafaza süresi sonunda en yüksek solunum hızı kontrol grubunda en düşük solunum hızı 0.75 mM SA uygulaması yapılan meyvelerde tespit edilmiştir.

Kontrol ve 0.5 mM SA uygulanan meyvelerin dışsal etilen üretimi depolamanın 14. gününe kadar artış gösterirken, 1 mM ve 0.75 mM SA uygulanan meyvelerde ise 7. günde başlangıca göre bir artış sergilemiştir. Nitekim depolama sonunda en düşük etilen miktarı 42.21 ml C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/kg h ile 0.75 mM SA uygulamasında, en yüksek etilen miktarı ise 89.81 ml C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/kg h ile kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir.

### **3.5. AMBALAJ İÇİ CO<sub>2</sub> VE O<sub>2</sub> ÖLÇÜMLERİ**

Ambalaj içi gaz bileşenleri gözlemlendiğinde; depolama süresi boyunca bütün meyve gruplarında O<sub>2</sub> değerinde bir azalış meydana gelirken, CO<sub>2</sub> değerinde ise bir artış meydana gelmiştir. Fakat SA uygulanmış meyve örneklerinin ambalaj içinde daha yüksek O<sub>2</sub> ve daha düşük CO<sub>2</sub> gaz konsantrasyonu ihtiva ettikleri tespit edilmiştir.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

**Tablo 1:** Depolama Süresi ve uygulamalara göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları

Parametreler	Depolama Süresi	Kontrol	0.5 mM SA	0.75 mM SA	1 mM SA	
Ağırlık kaybı	0	0.000 ± 0.000 D	0.000 ± 0.000 C	0.000 ± 0.000 D	0.000 ± 0.000 C	
	7	0.917 ± 0.040 C a	0.532 ± 0.049 BC bc	0.469 ± 0.014 C c	0.733 ± 0.085 B ab	
	14	1.647 ± 0.086 B a	0.914 ± 0.047 B b	0.937 ± 0.029 B b	1.629 ± 0.280 A a	
	21	2.692 ± 0.271 A a	1.554 ± 0.263 A bc	1.405 ± 0.044 A c	2.281 ± 0.192 A ab	
pH	0	4.610 ± 0.020 B	4.610 ± 0.020 B	4.610 ± 0.020 B	4.610 ± 0.020	
	7	4.770 ± 0.030 AB	4.740 ± 0.010 A	4.740 ± 0.060 B	4.625 ± 0.085	
	14	4.830 ± 0.000 A	4.705 ± 0.035 A	4.675 ± 0.005 B	4.790 ± 0.090	
	21	4.835 ± 0.075 A	4.770 ± 0.010 A	4.950 ± 0.050 A	4.805 ± 0.095	
SÇKM	0	4.800 ± 0.100 B	4.800 ± 0.100 B	4.800 ± 0.100 B	4.800 ± 0.100 B	
	7	5.750 ± 0.150 A	5.500 ± 0.100 A	6.150 ± 0.050 A	6.100 ± 0.200 A	
	14	3.950 ± 0.150 C	4.050 ± 0.050 C	3.600 ± 0.200 D	3.900 ± 0.200 C	
	21	4.400 ± 0.100 BC	3.950 ± 0.050 C	4.150 ± 0.150 C	4.250 ± 0.150 BC	
TEA	0	2.560 ± 0.128 A	2.560 ± 0.128	2.560 ± 0.128	2.560 ± 0.128 AB	
	7	2.464 ± 0.032 A	2.304 ± 0.384	2.624 ± 0.256	2.816 ± 0.000 A	
	14	1.376 ± 0.096 C	2.016 ± 0.096	1.728 ± 0.576	2.944 ± 0.128 A	
	21	1.984 ± 0.064 B	2.272 ± 0.224	1.984 ± 0.000	2.208 ± 0.096 B	
Toplam fenolik içeriği	0	6.334 ± 0.146	6.334 ± 0.146	6.334 ± 0.146	6.334 ± 0.146	
	7	5.631 ± 0.101	4.347 ± 0.313	5.129 ± 1.763	4.156 ± 0.260	
	14	5.391 ± 0.104	5.187 ± 0.385	6.490 ± 1.843	5.811 ± 0.784	
	21	5.369 ± 0.871	5.141 ± 0.520	5.820 ± 1.183	5.298 ± 1.624	
Antioksidan kapasitesi	0	1.233 ± 0.000	1.233 ± 0.000 A	1.233 ± 0.000	1.233 ± 0.000	
	7	0.581 ± 0.039	0.532 ± 0.035 B	0.580 ± 0.203	0.593 ± 0.031	
	14	0.694 ± 0.033	0.665 ± 0.085 B	0.653 ± 0.025	0.795 ± 0.144	
	21	0.617 ± 0.271	0.575 ± 0.090 B	0.863 ± 0.228	0.649 ± 0.231	
Solunum	0	5.774 ± 0.682	5.774 ± 0.682	5.774 ± 0.682	5.774 ± 0.682	
	7	8.192 ± 1.904	7.033 ± 2.444	8.263 ± 0.141	6.467 ± 0.797	
	14	8.958 ± 1.622	7.799 ± 1.560	7.064 ± 0.297	9.232 ± 2.066	
	21	11.014 ± 0.149	9.525 ± 2.560	6.672 ± 0.600	10.233 ± 0.381	
Etilen	0	55.971 ± 23.939	55.971 ± 23.939	55.971 ± 23.939	55.971 ± 23.939	
	7	174.413 ± 19.457	135.253 ± 19.289	160.289 ± 13.228	126.209 ± 99.747	
	14	185.926 ± 73.776	171.287 ± 43.111	102.495 ± 82.193	65.418 ± 4.107	
	21	89.811 ± 6.514 a	77.999 ± 0.521 a	42.218 ± 5.785 b	57.873 ± 5.101 b	
Ambalaj içi gaz	O <sub>2</sub>	0	20.900 ± 0.000	20.900 ± 0.000 A	20.900 ± 0.000 A	20.900 ± 0.000
		7	19.050 ± 1.850	17.850 ± 1.050 AB	15.900 ± 2.100 B	15.750 ± 3.750
		14	13.900 ± 3.500	14.950 ± 0.350 B	15.150 ± 0.650 B	13.650 ± 1.150
		21	11.230 ± 3.170	15.800 ± 1.600 B	12.700 ± 0.000 B	11.965 ± 6.235
CO <sub>2</sub>	0	0.300 ± 0.000	0.300 ± 0.000 B	0.300 ± 0.000 C	0.300 ± 0.000	
	7	1.900 ± 0.600	2.200 ± 0.500 A	2.200 ± 0.500 AB	2.550 ± 0.050	
	14	3.750 ± 1.650	2.400 ± 0.300 A	2.000 ± 0.100 B	3.400 ± 0.500	
	21	4.250 ± 1.550	2.800 ± 0.500 A	3.200 ± 0.000 A	3.950 ± 2.050	
L*	0	43.620 ± 1.200	43.620 ± 1.200	43.620 ± 1.200	43.620 ± 1.200	
	7	40.740 ± 0.740	40.175 ± 0.095	41.700 ± 0.400	40.370 ± 3.500	
	14	40.425 ± 0.315	40.655 ± 1.225	41.335 ± 1.195	40.585 ± 0.485	
	21	39.925 ± 0.595	40.605 ± 0.215	41.170 ± 0.190	39.450 ± 0.940	
a*	0	27.220 ± 0.690	27.220 ± 0.690	27.220 ± 0.690	27.220 ± 0.690	
	7	27.160 ± 0.010	26.870 ± 1.190	27.325 ± 0.875	27.385 ± 0.075	
	14	26.325 ± 1.585	26.775 ± 0.945	26.520 ± 1.070	26.820 ± 0.280	
	21	26.530 ± 0.520	27.455 ± 0.345	26.890 ± 0.060	12.835 ± 12.835	
C*	0	42.135 ± 1.395	42.135 ± 1.395	42.135 ± 1.395	42.135 ± 1.395	
	7	39.410 ± 0.030	38.560 ± 1.710	39.055 ± 0.845	40.590 ± 0.950	
	14	37.630 ± 1.640	38.140 ± 1.680	38.070 ± 1.700	38.235 ± 0.605	
	21	38.220 ± 0.880	40.370 ± 0.760	40.885 ± 5.285	38.620 ± 1.420	
Hue	0	49.365 ± 0.435 A	49.365 ± 0.435 A	49.365 ± 0.435 A	49.365 ± 0.435 A	
	7	46.765 ± 0.305 B ab	45.625 ± 0.025 B b	45.560 ± 0.540 B b	47.910 ± 0.470 B a	
	14	45.515 ± 1.045 B	45.170 ± 0.730 B	45.710 ± 0.320 B	45.290 ± 0.300 C	
	21	45.980 ± 0.190 B	45.790 ± 0.370 B	45.795 ± 0.275 B	46.895 ± 0.455 BC	

→ a. b. c: Aynı satırda farklı küçük harfli alan "Uygulamalar" arası fark önemlidir (p<0.05).

↓ A. B. C: Aynı sütunda (aynı uygulamada) farklı büyük harfli alan "Depolama Süreleri" arası fark önemlidir (p<0.05).

## **TARTIŞMA VE SONUÇ**

Meyve ve sebzelerde hasat sonrası solunuma bağılı olarak ağırlık kayıpları meydana gelmektedir (Hung ve ark., 2011). Hasat sonrası SA uygulamalarının ürünler yaşlanmayı geciktirdiği ve membran bütünlüğünü koruması üzerine olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (Manthe ve ark., 1992). Araştırmacılar tarafından hasat sonrası SA uygulamalarının, etilen biyosentezini geciktirmesine bağılı olarak ağırlık kaybı üzerinde pozitif etkileri olduğu belirtilmiştir (Zhang ve ark., 2003; Özeker, 2005; Peng ve Jian, 2006). Nitekim mevcut çalışmada, SA uygulamalarının ağırlık kayıpları kontrol meyvelerine göre daha düşük olması sebebiyle önceki çalışmaları destekler niteliktedir.

SÇKM seviyesinin olgunlaşma ile pozitif korelasyona sahip olduğu ve olgunlaşmış meyvelerin olgunlaşmamış meyvelere göre daha yüksek SÇKM değerine sahip olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Kondo ve ark., 2001; Kücükler ve Öztürk, 2014). SÇKM içeriği meyvelerde tat ve aroma bakımından önemli bir role sahip olduğu ve SA uygulamalarının depolama periyodu boyunca üründe aşırı olgunlaşmayı geciktirdiğinden dolayı, SÇKM içeriğinde artışı ertelediği de bildirilmiştir (Selçuk ve Erkan, 2015). Ayrıca, Haider ve ark., 2020 göre yapılan bir çalışmada, SA uygulamasının SÇKM içeriğinde artışın ertelendiği bildirilmiştir.

Meyvelerin TEA değeri, metabolizma aktivitesinden, özellikle organik asitleri tüketen solunum hızından etkilendiğini ve bu nedenle solunumun artmasıyla asitlik miktarında azalma meydana geldiği bildirilmiştir (Jin ve ark., 2012). Ancak, Hasat sonrası SA uygulamalarının solunum hızını yavaşlatmasına bağılı olarak TEA içeriğini artırdığı bilinmektedir (Maftoonazad ve ark., 2008; Haider ve ark., 2020; Baswal ve ark., 2020).

Hasat sonrası SA uygulamasının farklı meyve türlerinde renk değişimlerini geciktirdiği bildirilmiştir (Peng ve Jian, 2006; Tareen et al., 2012). Özellikle meyve kabuğunda a\* değerindeki artış, olgunlaşmayla beraber klorofillerin parçalanarak yeşil rengin kaybolmasıyla kırmızı rengi veren maddelerin birikmesiyle ilişkilendirilmiştir (Erbaş ve ark., 2015). Wei ve ark., (2011) göre SA uygulamalarının renk değişimleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu, fakat yüksek dozlarda uygulanmasının renk bozulmalarına neden olabileceği ileri sürülmüştür. Mevcut çalışmada, elde ettiğimiz bulgular SA ile muamele edilmiş meyvelerin renk değişimleri üzerinde olumlu etkileri olduğunu onaylamaktadır.

Toplam fenolik içeriği ile antioksidan kapasitesi arasında pozitif bir ilişki olduğu bilinmektedir (Kähkönen ve ark., 2001). Hasat sonrası uygulanan SA uygulamasının toplam

fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesi üzerine olumlu bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Wei ve ark., 2011). Peroksidaz (POD) ve Polifenoloksidaz (PPO) fenolik bileşiklerin oksidasyonundan sorumlu olan iki ana enzimdir. Toplam fenolik içeriği ile amonyak-liyaz (PAL) aktivitesi arasında doğrusal bir ilişki olduğu ve PAL aktivitesinin artmasına paralel olarak toplam fenolik içeriğinde bir artışın meydana geldiği bildirilmiştir. (Zeng ve ark., 2006). Chen ve ark., 2006 hasat sonrası SA uygulamalarının önemli ölçüde PAL, POD aktivitesini ve meyvelerde fenolik bileşikleri artırdığını ifade etmişlerdir. Dışarıdan uygun dozlarda uygulanan SA uygulamalarının, bitkilerde antioksidan sistemlerini geliştirdiği rapor edilmiştir. (Hayat ve ark., 2010). Meyvelerde antioksidan kapasitesinin artması, depolama periyodu boyunca üşüme zararına karşı direncin artmasına katkıda bulunduğu söylenebilir (Khademi ve ark., 2013). Mevcut çalışmada elde ettiğimiz bulgulara göre, uygun dozlarda (0.75 mM) uygulanan SA, depolama sonunda kontrol meyvelerine göre toplam fenolik içeriğini ve antioksidan kapasitesini artırdığı tespit edilmiştir.

SA uygulamasıyla beraber MAP koşullarında soğukta muhafaza, solunum hızı ve etilen üretimini düşürerek olumlu bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Erkan ve Pekmezci, 1997; Erbaş ve ark., 2015). SA uygulamalarının hem solunum hızını engellediğini hem de solunumun klimakterik başlangıcını ertelediği bildirilmiştir (Srivastava ve Dwivedi, 2000; Mo et al., 2008; Luo ve ark., 2011). Hasat sonrası uygulanan SA'nın ayrıca etilen üretimini engellediği belirtilmiştir (Zhang ve ark., 2003; Babalar ve ark., 2007). SA'nın etilen üretimi üzerinde etkisi, etilenin öncül molekülü olan 1- aminosiklopropan-1-karboksilik asitin (ACC) oluşumunu veya etilene dönüşümünü engellemesinden kaynaklandığı değişik çalışmalarda bildirilmiştir (Leslie ve Romani, 1988; Zhang ve ark., 2003; Özeker, 2005; Peng and Jian, 2006). Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular önceki çalışmaları destekler nitelikte olup, SA uygulamasının kontrole göre etilen üretimini ve solunum hızını engellediği saptanmıştır.

Sonuç olarak, doğal bir bileşik olan SA'nın olgunluğun yavaşlatmasında ve raf ömrünü uzatılması açısından, Bufalo F1 domates çeşidinde modifiye atmosfer paketlenme (MAP) koşullarında 12 °C'de 21 gün boyunca başarılı bir şekilde depolanabileceği kanısına varılmıştır. Farklı dozlarda uygulanmış olan salisilik asidin meyve kabuk rengi açısından önemli olan L\*, a\*, Kroma ve hue açısı değeri, SÇKM, pH, TEA, toplam fenolik, toplam antioksidan, solunum ve etilen parametreleri ele alındığında 0.75 mM salisilik asit uygulamalarının en olumlu sonucu verdiği tespit edilmiştir.

## **KAYNAKLAR**

1. Akbulut, A. (2015), Farklı salisilik asit dozlarının hasat sonrası domates meyvelerinde *Penicillium expansum*'un gelişimi üzerine etkisi/Effect of various doses salicylic acid on the development of *Penicillium expansum* on postharvest tomato fruits (Doctoral dissertation).
2. Babalar, M., Asghari, M., Talaei, A., Khosroshahi, A., (2007), Effect of pre- and postharvest salicylic acid treatment on ethylene production, fungal decay and overall quality of Selva strawberry fruit. *Food Chem.* 105, 449–453.
3. Bal, E., (2012), Hasat Sonrası Putresin ve Salisilik Asit Uygulamalarının Kirazın Soğukta Muhafazası Üzerine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7 (2):23-31.
4. Baswal, A. K., Dhaliwal, H. S., Singh, Z., Mahajan, B. V. C., & Gill, K. S. (2020), Postharvest application of methyl jasmonate, 1-methylcyclopropene and salicylic acid extends the cold storage life and maintain the quality of ‘Kinnow’ mandarin (*Citrus nobilis* L. X *C. deliciosa* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 161, 111064.
5. Batu, A (2004), Determination of acceptable firmness and colour values of tomatoes. *J. Food Engineer.* 61(2004):471-475.
6. Benzie, I. E. F., Strain, J. J. (1996), The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power” the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239: 70–76.
7. Chen, JY., Wen, PF., Kong, WF., Pan, QH., Zhana, J., Lia, JM., Wan SB. (2006), Effect of salicylic acid on phenylpropanoids and phenylalanine ammonia-lyase in harvested grape grape berries. *Postharvest Biol. Technol.* 40: 64–72.
8. Çavuşoğlu Ş. (2008), Hasat Öncesi Sitokinin Uygulamasının Karnabaharların (*Brassica Oleracea* L. *Botrytis*) Hasat Sonrası Fizyolojisine Etkisi. (Doktora Tezi, Basılmamış) Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
9. Demiray E, Tülek Y. (2008), Domates Kurutma Teknolojisi ve Kurutma İşleminin Domatesteki Bazı Antioksidan Bileşiklere Etkisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi (GTED)*, 2008 (3) 9-20
10. Erbaş, D., Onursal, C., & Koyuncu, M. A. (2015), Derim sonrası salisilik asit uygulamasının Aprikoz kayısı çeşidinin soğukta depolanması üzerine etkileri. *Meyve Bilimi*, 2(2), 50-57.



11. Erkan M, Pekmezci M. (1997), Meyvelerde Solunum ve Solunuma Etki Eden Faktörler. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 10: 261- 273.
12. FAOstat. (2018), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAOSTAT, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim Tarihi: 10.12.2019.
13. Geeson, J.D., Browne, K.M., Guaraldi, F. (1986), The effects of ethylene concentration in controlled atmosphere storage of apples. *Ann. Appl. Biol.* 108:605-610
14. Guillén, F., Díaz-Mula, H.M., Zapata, P.J., Valero, D., Serrano, M., Castillo, S., MartínezRomero, D. (2013), Aloe arborescens and Aloe vera gels as coatings in delaying postharvest ripening in peach and plum fruit. *Postharvest Biol. Technol.* 83, 54– 57.
25. Haider, S.T., Ahmad, S., Khan, A.S., Anjum, M.A., Nasir, M., Naz, S. (2020), Effect of salicylic acid on postharvest quality of “Kinnow” mandarin under cold storage. *Sci. Hortic.* 259, 108843. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108843>.
26. Hayat, S. H. A. M. S. U. L., Mori, M., Fariduddin, Q. A. Z. I., Bajguz, A. N. D. R. Z. E. J., & Ahmad, A. (2010), Physiological role of brassinosteroids: an update. *Indian J Plant Physiol*, 15, 99-109.
27. Hung, D.V., Tong, S., Tanaka, E., Yasunaga, E., Hamanaka, D., Hiruma, N. (2011), Controlling the weight loss of fresh produce during postharvest storage under a nanosize mist environment. *J. Food Eng.* 106, 325–330.
28. Jin, P., Zhu, H., Wang, J., Chen, J., Wang, X., Zheng, Y. (2012), Effect of methyl jasmonate on energy metabolism in peach fruit during chilling stress. *Society of Chemical Industry*, 10: 1002-5973.
29. Kähkönen, M. P., Hopia, A. I., & Heinonen, M. (2001), Berry phenolics and their antioxidant activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 49(8), 4076-4082.
30. Karaçalı, İ. (2009), Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Bornova. İzmir. 494: 486.
31. Keskin G ve Gül U. (2004), Domates. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, T.E.A.E-Bakış, Sayı:5, Nüsha:13, Ankara.
32. Khademi, Z., & Ershadi, A. (2013), Postharvest Application of Salicylic Acid Improves Storability of Peach (*Prunus persica* cv. Elberta) Fruits. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(6), 651.

33. Kondo, S., Tsukada, N., Niimi, Y., Seto, H. (2001), Interactions between Jasmonates and Abscisic Acid in Apple Fruit, and Stimulative Effect of Jasmonates on Anthocyanin Accumulation. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 70: 546-552.
34. Kucuker, E., Ozturk. B. (2014), Effects of Pre-Harvest Methyl Jasmonate Treatment on Post-Harvest Fruit Quality of Japanese Plums. *Afr J Tradit Complement Altern Med*. 11(6):105-117.
35. Leslie, C.A., and Romani, R.J. (1988), Inhibition of Ethylene Biosynthesis by Salicylic Acid. *Plant Physiol*, 88: 833-837.
35. Lu, X., Sun, D., Li, Y., Shi, W., and Sun, G. (2011), Pre- and post-harvest salicylic acid treatments alleviate internal browning and maintain quality of winter pineapple fruit. *Scientia Horticulturae*, 130: 97–101.
36. Maftoonazad, N., Ramaswamy, H.S., Marcotte, M. (2008), Shelf-life extension of peaches through sodium alginate and methyl cellulose edible coatings. *Int. J. Food Sci. Technol.* 43, 951–957. h
37. Manthe, B., Schulz, M., Schnabl, H. (1992), Effects of salicylic acid on growth and stomatal movements of *Vicia faba* L. Evidence for salicylic acid metabolization. *J. Chem. Ecol.* 18, 1525–1539.
38. Mo, Y., Gong, D., Liang, G., Han, R., Xie, J., Li, W. (2008), Enhanced preservation effects of sugar apple fruits by salicylic acid treatment during postharvest storage. *J. Sci. Food Agric.* 88, 2693–2699.
39. Özeker E, 2005. Salisilik Asit ve Bitkiler Üzerindeki Etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 42(1): 213-223.
40. Peleg, K. (1985). Storage and Preservation Techniques. In *Produce Handling, Packaging and Distribution*. Westport, Connecticut: Avi Publishing Company Inc. pp: 29-51
41. Peng L ve Jiang Y. (2006), Exogenous Salicylic Acid Inhibits Browning of Fresh-cut Chinese Water Chestnut. *Food Chemistry* 94: 535–540.
42. Peralta, I. E ve Spooner D. M. (2007), History, Origin and Early Cultivation of Tomato. In: M.K. Razdan and A.K. Mattoo (eds.), *Genetic improvement of Solanaceous Crops*. Sci. Publishers, Enfield, NH. 1-27
43. Selcuk, N., Erkan, M. (2015), The effects of 1-MCP treatment on fruit quality of medlar fruit (*Mespilus germanica* L cv. Istanbul) during long term storage in the palliflex storage system. *Postharvest Biol. Technol.* 100, 81–90.

44. Sevgican, A. (1981), Sebzelerin Bileşimleri ve İnsan Beslenmesi ve Sağlığındaki Yeri ve Kış Boyunca Taze Olarak Saklanmaları. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayın no: 419, Bornova, İzmir.
45. Srivastava, M.K., and Dwivedi, U.N. (2000), Delayed Ripening of Banana Fruit by Salicylic Acid. *Plant Science*, 158: 87 – 96.
46. Swain, T., Hillis, W. E. (1959), The phenolic constituents of *Prunus domestica* L. – The quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 10: 63–68
47. Tareen MJ, Abbasi NA, Hafiz IA. (2012), Postharvest Application of Salicylic Acid Enhanced Antioxidant Enzyme Activity and Maintained Quality of Peach cv. 'Flordaking' Fruit During Storage. *Scientia Horticulturae* 142: 221-228
48. Tohma, Ö. (2007), Çilekte Salisilik Asit Uygulamasının Tuz Stresine Dayanıklılık Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 61 s
49. TÜİK. (2018), Bitkisel Üretim İstatistikleri (Erişim Tarihi: 10.12.2019).
50. Uylaşer, V. (1996), Salça Üretim Aşamalarına Gore Bakteri ve Maya Florasındaki Değişim ve Bozulmadaki Etkileri Üzerinde Araştırmalar (Basılmamış Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
51. Wei, Y., Liu, Z., Su, Y., Liu, D., & Ye, X. (2011), Effect of salicylic acid treatment on postharvest quality, antioxidant activities, and free polyamines of asparagus. *Journal of Food Science*, 76(2), S126-S132.
52. Yang, Z., Cao, S., Cai, Y., and Zheng, Y. (2011), Combination of Salicylic Acid and Ultrasound to Control Postharvest Blue Mold Caused by *Penicillium expansum* in Peach Fruit. *Innovative Food Sci Emerging Technol.*, 12(3):310-314.
53. Yao, H.J., and Tian, S.P. (2005), Effects of Pre- and Post-harvest Application of Salicylic Acid or Methyljasmonate on Inducing Disease Resistance of Sweet Cherry Fruit in Storage. *Postharv. Biol. Technol.*, 35: 253–262.
54. Zeng K, Cao J, Jiang W. (2006), Enhancing disease resistance in harvested mango (*Mangifera indica* L. cv. 'Matisu') fruit by salicylic acid". *J. Sci. Food Agr.* 86:694–698.
55. Zhang Y, Chen K, Zhang S, Ferguson I. (2003), The Role of Salicylic Acid in Postharvest Ripening of Kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology* 28: 67-74.
56. Zheng, Y., and Zhang, Q. (2004), Effects of Polyamines and Salicylic Acid on Postharvest Storage of 'Ponkan' Mandarin. *Acta Hort.*, 632: 317-320.

**KARS YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN KAZLARIN (*Anser anser*) İSKELET**  
**SİSTEMİNİN KOMPARATİV, MORFOMETRİK VE MAKROANATOMİK**  
**OLARAK İNCELENMESİ I: SKELETON AXIALE**

**Dr. Öğr. Üyesi, Gülseren KIRBAŞ DOĞAN**  
Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Kars  
**Prof. Dr. İsmet TAKCI**  
Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Kars

**ÖZET**

Bu çalışmada Kars yöresinde yetiştirilen kazların iskelet sisteminin oluşumuna katılan skeleton axiale'nin komparativ, morfometrik ve makroanatomik olarak incelenmesi amaçlandı. 20 tane kemikleri için, 2 tane lateks, 2 tane takilon uygulaması için olmak üzere toplam 24 adet kaz kadavrası kullanıldı. Kazların kasları diseke edilerek kaynatıldıktan sonra, tüm vücut kemiklerinden Driesch (1976)'e göre ölçümler alındı. Elde edilen tüm ölçümlerin ortalama ve standart sapma değerleri SPSS (20.0 version) paket programında cinsiyet bazında incelenerek, ilgili kemiklere ait istatistiksel veriler ortaya konuldu. Lateks ve takilon uygulamalarıyla da pneumatize kemikleri tespit etmek hedeflendi. Kazlarda 17 adet vertebra cervicalis specialis bulunduğu tespit edildi. Vertebra thoracica sayısı 10 adet olarak belirlendi. Notarium'un 3.-6. vertebra thoracica'lar arasında şekillendiği görüldü. 15 adet vertebra synsacralis bulunduğu belirlendi. 10 adet vertebra caudalis'in bulunduğu saptandı. Son 3 vertebra caudalis'in birleşmesiyle pygostylus'un oluştuğu belirlendi. Dişi ve erkek kazlarda 10 çift costa bulunduğu tespit edildi. Ortalama sternum uzunluğu dişi kazlarda  $138,45 \pm 1,61$  mm erkek kazlarda  $148,53 \pm 1,19$  mm olarak ölçüldü. Sonuç olarak sunulan çalışmada erişkin kazların tüm vücut kemiklerine ait morfolojik ve morfometrik değerler belirlenerek, bu alandaki bilgi eksikliğinin giderilmesine katkıda bulunuldu. Elde edilen bulguların; bilimsel araştırmalarda, seksüel dimorfizm değerlendirmelerinde, zooarkeolojik çalışmalarda ve kanatlı hayvanlar üzerinde yapılacak operasyonlarda katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Anatomi, Kanatlı, Kars, Kaz, Skeleton axiale.

**A MACROANATOMICAL, MORPHOMETRIC AND COMPARATIVE  
INVESTIGATION ON THE SKELETAL SYSTEM OF THE GEESE (*Anser anser*)  
RAISED IN THE KARS REGION I; SKELETON AXIALE**

**ABSTRACT**

The aim of this study is to comparatively, morphometrically and macroanatomically investigate the skeleton axiale included in the formation of the skeletal system of the geese raised in the Kars region. A total of 24 goose cadavers were used; 20 for bones, 2 for latex application, and 2 for takilon application. After the muscles of the geese were dissected and boiled, measurements were taken from all body bones in accordance with Driesch (1976). The mean and standard deviation values of all measurements obtained were examined by gender in the SPSS (version 20.0) packaged software and the statistical data of the respective bones were revealed. It was aimed to detect the pneumatized bones with latex and takilon applications. It was detected that there were 17 vertebrae cervicales speciales and a distinct tuberculum ventrale in the geese. The number of vertebrae thoracicae was determined as 10. It was observed that the notarium was shaped between the 3rd and 6th vertebrae thoracicae, that there were 15 vertebrae synsacrales and 10 vertebrae caudales, that the pygostylus was formed with the unification of the last 3 vertebrae caudales and that there were 10 pairs of costae in the female and male geese. Proc. uncinatus was not observed in the first and last three costae. While the average sternum length was measured as  $138.45 \pm 1.61$  mm in the female geese, it was  $148.53 \pm 1.19$  mm in the male geese. In conclusion, the morphological and morphometric values of all body bones of the mature geese were determined in the presented study, and a contribution was made towards addressing the lack of information in this area. It is thought that the findings obtained will contribute to scientific researches, sexual dimorphism evaluations, zooarchaeological studies and operations on poultry.

**Keywords:** Anatomy, Goose, Kars, Poultry, Skeletal System, Skeleton Axiale.

**1.INTRODUCTION**

One of the main problems of humanity today is the need for basic food sources. Foodstuffs of animal origin are of high importance within this need. The largest resource for increasing the species diversity in food production is poultry. Geese are at a different position among

waterbirds with both the diversity they provide in production and their species that are raised for multiple purposes. Among the commercially and economically important yield components of geese are their meat, liver, fat, feathers and eggs (Aslan 2013). Furthermore, according to a study (Kılıç et al., 2018), intramedullary mature goose radius as the intramedullary pin was used in the treatment of femoral fractures in puppies and rabbits as organic osteosynthesis material. A new usage area for goose bones emerged with this application, which was found to be clinically, radiologically and histopathologically successful. Goose is the common name of the large species constituting the *Anser* strain of the *Anatidae* family from the *Anseriformes* tribe. In poultry, the locomotor system both contains the formations necessary for movement and body balance and reflects individual features. The skeleton constitutes the passive part of the locomotor system along with the joints and the skeletal muscles constitute the active part (Nickel et al. 1977). The most important feature of poultry is that they have pneumatic bones. These bones participate in the respiratory system through air sacs (sacci pneumatici). Flightless birds do not have pneumatized bones. There are three types of poultry bones: morphologically compact bones, cancellous bones, and medullary bones (Hodges 1974).

### **SKELETON AXIALE (AXIAL SKELETON)**

In birds, the axial skeleton consists of columna vertebralis, costae, sternum and cranium. Columna vertebralis (Vertebral column) consists of four parts: vertebrae cervicales speciales, vertebrae thoracicae, vertebrae synsacrales and vertebrae caudales. Saccus cervicalis surrounds the vertebrae and pneumatizes them (N.A.A. 1993, Dursun 2007). In general, there are 7 costae (ribs). The first two are short and weak and named costae asternales for the fact that they cannot reach the sternum while the other five are strong and named costae sternales as they reach the sternum. Despite the fact that there are less costae in walking poultry and more in floating species, the number of costae is not related to locomotor condition (Tickle et al. 2007). There is no cartilage in the ribs of domestic poultry. The sternal end of costae corresponds to the cartilago costalis of mammals (King and McLelland 1975). Another feature of costae is the presence of proc. uncinatus. Proc. uncinatus has the task of demonstrating the necessary endurance in the thorax during severe diving flights. It also establishes the connection between muscles and ligaments (McLelland 1990). Proc. uncinatus is also important as it makes it easier for the thorax to expand laterally when sternal swing is prevented. It is also thought to facilitate the movement of the bird during breathing (Codd et

al. 2005). Sternum (breast bone) is a large, flat bone that supports the body from below. Its front side resembles a wide boat (Gültekin 1966). It consists of three parts: Corpus (tabula) sterni, rostrum sterni and crista sterni (carina). Crista sterni, which extends from the front to the back in the ventromedian is surrounded by muscles that help in flying. Ossa cranii (cranium) have distinctive features in the taxonomy of birds (Demirsoy 1995). Among all vertebrates, the skull base of poultry is the one that shows the most characteristics. That is because they have a skull base that is specialized for flying. The air voids between the bones (pneumatization) also contribute to flying (Nickel et al. 1977). The number of cranium in poultry is higher compared to mammals, however, with increased age, unifications are observed between suturae (Mckibben and Harrison 1986). As in mammals, poultry cranium are examined in 2 parts: neurocranium and splanchnocranium (Gültekin 1966). The bones in the heads of poultry are pneumatized with the diverticulum originating from the nasal area and not with the lungs (Schepelmann 1990). No pneumatized bone is observed the ossa cranii with the exception of neurocranium, os quadratum and partially mandibule (Hogg 1984a). The neurocranium (Neural skull) consists of a total of 9 bones; three of which are singular (os occipitale, os sphenoidale, os ethmoidale) and three in pairs (os parietale, os frontale, os temporale). Os ethmoidale is also included in the structure of the splanchnocranium. Unlike mammals, there is no os interparietale (Gültekin 1966). Splanchnocranium (cranium viscerale) (visceral skull) is distinctly separated from the neurocranium through orbital gaps (Gültekin 1966, Dursun 2007, İlgün 2016a). The width of the splanchnocranium depends on the development of rostrum (beak) and mandibula (Nickel et al. 1977). While os ethmoidale is included in both neurocranium and splanchnocranium, other facial bones are; os lacrimale, os nasale, os premaxillare, os maxillare, os zygomaticum, os palatinum, os pterygoideum, os vomer, os quadratum and mandibula (Dursun 2007). In poultry, scleral ossicles located in each eye ring are among some of the several bones in the head (Mckibben and Harrison 1986).

## **2.MATERIALS AND METHODS**

For this study, permission was obtained from Kars Provincial Directorate of Agriculture (dated 31.03.2017 and numbered E.791642) and KU-ATLEC (KU-ATLEC/2017-047). The cadavers supplied by breeders who butcher for food were brought to the laboratory of Kafkas University Faculty of Veterinary Science Anatomy Department and the study was conducted there. A total of 24 goose cadavers; 12 female (1 old) and 12 male with average weights of  $3.25 \pm 0.15$  kg (female) –  $3.92 \pm 0.21$  kg (male) were used in the study. The weights of the



goose cadavers were recorded by means of digital precision balances (1g of non-confirmed sensitivity between 0-15 kg, and 2g between 15-30 kg, Baykon brand coded BCS21-6 MR). After the superficial muscles of 20 of the geese (10 female, 10 male) were dissected, the bones were revealed by maceration. After the superficial muscles of the geese were dissected, boiling was performed for two hours in the water in which 10-15% sodium bicarbonate (NaHCO<sub>3</sub>) was added (Taşbaş and Tecirlioğlu 1965). In order not to disturb the normal order of the vertebrae, the wire threaded through the for. The vertebrale of the atlas was pushed until the end of canalis vertebralis and columna vertebralis was detected. The bones were thoroughly cleaned after the cooling procedure and soaked in a 10% hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) solution for two hours to whiten. After the last of the bones were thoroughly washed, they were left to dry in the sun (Taşbaş and Tecirlioğlu 1965, Mussa et al. 2015). Measurements were taken from all goose bones by means of a digital caliper and a measuring tape in accordance with the method laid out by Driesh (1976). Denomination was made in accordance with N.A.A. (1993). Tecirlioğlu's (1986) glossary of terms was used to translate the names of the bones into Turkish. The cranial width, caudal width, bone length, bone width, duct height from cranial and duct width of the vertebra cervicalis specialis and vertebra thoracica were measured with a digital caliper, referring to Tıprıdamaz and Yüksel (2012). The measurements of the vertebra lumbicalis and sacralis of os lumbosacrale were determined with a digital caliper in accordance with the method laid out by Driesh (1976). In order for the pneumatic bones to be determined, 1 female and 1 male goose were injected from the trachea with acrylic (takilon), and 1 female and 1 male goose were injected with a liquid rubber material (latex) colored with red fabric dye for the corrosion cast study. Each goose was injected with 120 ml of latex. Afterwards, they were soaked in a 10% formaldehyde solution and dissected. The muscles were dissected and the pneumatized bones reached by the latex through air sacs were detected. Each of goose was given 120 ml of an acrylic mixture containing 20% monomethyl-methacrylate and 80% plimetyl-methacrylate through the trachea. In order to ensure that this mixture solidified, the cadavers were soaked in tap water for 24-48 hours. Later, examinations were made after the cadavers were soaked in a 30% potassium hydroxide (KOH) solution at a temperature of 60°C until the tissues were melted and cleaned in order to make corrosion. Therefore, pneumatized bones were detected by means of both latex and acrylic. The mean and standard deviation values of all measurements and the differences between genders were

determined with the "independent samples t" test in the SPSS (version 20.0) packaged software.

### **3.RESULTS**

**SKELETON AXIALE (AXIAL SKELETON):** It was seen that the skeleton axiale in the geese was composed of columna vertebralis, costae, sternum and cranium.

#### **3.1.COLUMNA VERTEBRALIS (VERTEBRAL COLUMN)**

Columna Vertebralis was examined in 4 parts as vertebrae cervicales speciales, vertebrae thoracicae, vertebrae synsacrales and vertebrae caudales.

**3.1.1. VERTEBRAE CERVICALES SPECIALES (NECK VERTEBRAE):** In the female and male geese, the pars cervicalis specialis of columna vertebralis was in the shape of the letter S formed by 17 vertebrae. From C15-16 on, it was determined that the proc carotici merged completely and transformed into the shape of proc. ventralis, which is a single protrusion. It was detected that the atlas was round, ring-shaped, and small in size. Tuberculum ventrale was shaped distinctly in the ventral of the Atlas. The first vertebra cervicalis specialis (atlas) was not included in the measurements due to its shape and size that was different from the other vertebrae. An evaluation was made over a total of 16 vertebrae from the second vertebra cervicalis specialis (axis) to the last vertebra cervicalis specialis. At the end of the latex applications, it was seen that C12-C17 were pneumatized by the saccus cervicalis in the cadavers examined. It was determined as a result of the measurements that the cranial width of the vertebrae between C2-C14 was significantly different between the females and males, that the caudal width differences were significant except for the vertebrae C2, C11 and C13, and that the bone lengths of the vertebrae between C2-C17 were significantly higher in males than in females. It was observed as a result of the measurements taken on vertebra cervicalis specialis that the duct height of C6 and C17 and the duct width of C4 and C8 were significantly higher in males than in females.

**3.1.2. VERTEBRAE THORACICAE (THORACIC VERTEBRAE):** It was determined that there were 10 vertebrae thoracicae in the geese. It was seen that the proc. spinosus and proc. transversae of the vertebrae thoracicae were merged among themselves (Picture 1). The merge between the proc. Transversae was observed from T3 onwards. It was determined that the notarium was shaped between the vertebrae T3.-T6. Measurements of vertebrae

thoracicae were taken from each of the vertebrae between T1-T6. The vertebrae from T7 onwards were not evaluated due to non-disjunction and coalescence with the os lumbosacrale.



**Figure 1.** The view of vertebra thoracica from the dorsal.

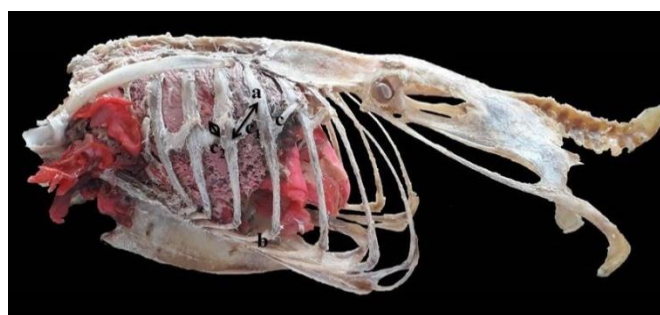
It was detected that T1 and T2 were pneumatized by seccus cervicalis. It was determined according to the results of the measurements of vertebra thoracica that in males, bone length was higher in the vertebrae thoracicae other than T2 and bone width was higher in the vertebra T5 compared to females. It was detected that in T4, the duct height of the vertebra thoracica was higher in males than in females and that there was no significant difference in duct width.

**3.1.3. VERTEBRAE SYNSACRALES (CONJOINED RUMP VERTEBRAE):** It was determined that from T7 on, a total of 15 vertebrae in the geese; vertebrae thoracicae (3), all vertebrae lumbicales (3), all vertebrae sacrales (8), and the first vertebra caudalis, merged and formed the synsacrum (os lumbosacrale). Forked bone spurs were observed in the caudal of the dorsal side of the proc transversae of the vertebrae synsacrales. It was determined that the vertebrae synsacrales were pneumatized.

**3.1.4. VERTEBRAE CAUDALES (TAIL VERTEBRAE):** There were 10 vertebrae caudales in the geese. It was determined that the first vertebra caudalis was included in the formation of the synsacrum, that the 2nd-7th vertebrae were free and that the last three vertebrae were included in the formation of the pygostylus. The pygostylus, which was shaped by the mergence of the last three vertebrae caudales, was larger than the others and in the shape of a triangular wedge. It was determined that the proc. haemales located in the ventral of the last three vertebrae caudales before the pygostylus were distinctive and that the vertebrae caudales were not pneumatized.

## **3.2. COSTAE (RIBS)**

10 pairs of costae were detected in the female and male geese. As shown in Picture 2, it was observed that the first pair of costae had the shortest height and did not possess the proc. uncinatus, and that the heights of the costae increased from the first costa to the last. It was determined that the first two pairs of costae were free and did not joint with the sternum (floating costa), that the 3rd, 4th, 5th, 6th and 7th costae were stronger, that the 8th, 9th and 10th pairs of costae were thinner, and that the last pair of costae (10th) did not directly joint with the sternum and merged with the previous pair (9th) of costae. There was no proc. uncinati in the 1st pair and the last 3 pairs. It was determined that the last 4 pairs of costae were located in the ventral of the vertebrae of the os lumbosacrale. Only vertebral measurements were taken as the 1st and 2nd pairs had the vertebral part but not the sternal part.



**Figure 2:** The measurements taken on the costae and proc. uncinatus

**a:** Vertebral ribs, **b:** Sternal ribs, **c:** Proc. uncinatus, **c<sub>1</sub>:** Proc. uncinatus's length, **c<sub>2</sub>:** Proc. uncinatus's width

**Table 1:** The comparison of the length and width of the proc. uncinatus in the male and female geese

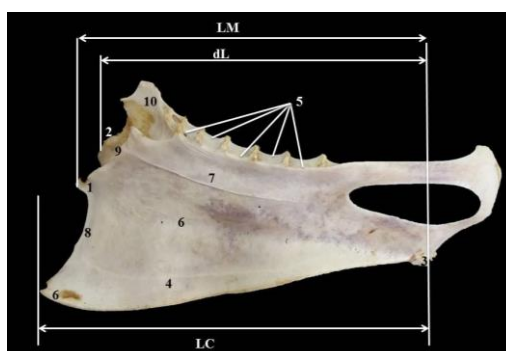
Costa	Proc. uncinatus's length (Mean ± S.E.)			Proc. uncinatus's width (Mean ± S.E.)		
	Female (n = 10)	Male (n = 10)	P value	Female (n = 10)	Male (n = 10)	P value
<b>2.</b>	9.41 ± 0.10	11.44 ± 0.07	< 0.001	4.48 ± 0.08	4.65 ± 0.05	0.084
<b>3.</b>	17.38 ± 0.09	19.70 ± 0.07	< 0.001	4.45 ± 0.09	5.30 ± 0.04	< 0.001
<b>4.</b>	17.14 ± 0.16	21.70 ± 0.10	< 0.001	4.89 ± 0.14	5.63 ± 0.05	< 0.001
<b>5.</b>	19.15 ± 0.04	20.18 ± 0.02	< 0.001	4.63 ± 0.02	4.77 ± 0.01	< 0.001
<b>6.</b>	17.72 ± 0,06	18.72 ± 0,05	< 0.001	3.12 ± 0.03	3.46 ± 0.02	< 0.001
<b>7.</b>	8.73 ± 0.03	11.81 ± 0.08	< 0.001	2.82 ± 0.03	3.38 ± 0.03	< 0.001

As seen in Table 1, which was generated in accordance with the measurements taken from the locations shown in Figure 2, it was determined that the proc. uncinatus length was significantly higher in males than in females, and that the proc. uncinatus width was significant except for the 2nd costa.

The vertebral and sternal costae lengths were measured. It was detected that the vertebral and sternal lengths of the costae were significantly higher in males than in females.

### 3.3.STERNUM (BREAST BONE)

Sternum is a flat bone located in the ventral of the torso. Crista sterni is located in its ventromedian, expanding from the front to the back. Crista sterni has a wavy skew in the middle and then flattens again. While incisura ovalis was present in 3 of the female geese and for. ovale was in 7 of them, incisura ovalis was present in 4 of the male geese and for. ovale was in 6 of them. It was detected that proc. lateralis cranialis and proc. lateralis caudalis were present but proc. thoracicus was not. It was observed that the saccus clavicularis pneumatized the sternum.



**Figure 3:** The view of the sternum from the lateral

**1:** Manubrium sterni, **2:** Labium ventrale, **3:** Metasternum, trabecula mediana, **4:** Crista sterni, **5:** Incisura intercostales, **6:** Apex carinae, **7:** Lineae intermusculares, **8:** Crista lateralis carinae, **9:** Sulcus carinae, tuberculum labri externum, **LM:** From the cranial point of the manubrium sterni to the caudal border of the metasternum in the median plane, **dL:** From the cranial point of the labium dorsale or internum to the caudal border of the metasternum in the median plane, **LC:** From the apex cristae sterni to the caudal border of the metasternum in the median plane.

**Table 2:** The comparison of some of the parameters taken from the sternum in the female and male geese

Parameters	Female (n = 10)	Male (n = 10)	P value
LM	138.45 ± 1.61	148.53 ± 1.19	< 0.001
dL	131.84 ± 1.98	140.05 ± 1.20	0.002
LC	143.10 ± 2.13	152.56 ± 1.98	0.004
SBF	62.32 ± 0.89	66.20 ± 0.70	0.003

**LM:** From the cranial point of the manubrium sterni to the caudal border of the metasternum in the median plane, **dL:** From the cranial point of the labium dorsale or internum to the caudal border of the metasternum in the median plane, **LC:** From the apex cristae sterni to the caudal border of the metasternum in the median plane, **SBF:** Smallest breadth between the facets for the costo-sternal articulations, measured at the narrowest part.

It was observed in the measurements conducted that the Lm, dL, LC (Figure 3) and SBF values were statistically different in the female and male geese ( $P < 0.001$ ;  $P = 0.002$ ;  $P = 0.004$ ;  $P = 0.003$ ). Namely, it was determined that these parameters higher in length in males (Table 2).

### 3.4.OSSA CRANII (CRANIUM)

The cranium in the geese were examined in two parts as ossa cranii (neurocranium) and ossa faciei (splanchnocranium). In Table 3, which was generated as a result of the measurements conducted, it was determined that only the GL parameter was significantly different in males and that the other parameters were not significant.

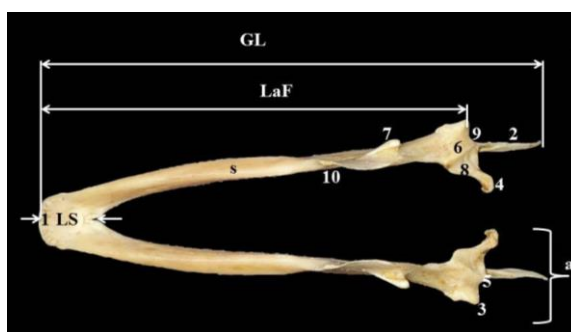
**Table 3:** The comparison of some of the parameters taken through the cranium in the female and male geese

Parameters	Female (n = 10)	Male (n = 10)	P value
GL	133.34 ± 1.60	144.07 ± 0.82	< 0.001
CBL	124.92 ± 2.55	132.91 ± 1.14	0.10
GB	45.26 ± 1.83	47.31 ± 0.48	0.292
GBP	45.82 ± 2.35	47.14 ± 0.51	0.590
SBO	19.60 ± 1.95	20.34 ± 1.13	0.749
GH	47.75 ± 2.63	48.13 ± 0.58	0.888
LP	62.18 ± 1.89	60.40 ± 1.07	0.424
LI	79.21 ± 2,83	84.30 ± 1.31	0.120

**GL:** Greatest length: Protuberantia occipitalis externa-apex premaxillaris, **CBL:** Condylbasal length: aboral border of the occipital condyle-apex premaxillaris, **GB:** Greatest breadth: wherever it is to be found, usually across the processus postfrontales, **GBP:** Greatest breadth across the processus postfrontalis, **SBO:** Smallest breadth between the orbits on the dorsal side: smallest breadth of the pars nasalis of the frontale, **GH:** Greatest height in the median plane, **LP:** Length from the protuberantia occipitalis externa to the most aboral points of the processus frontales of the incisivum in the median plane, **LI:** Greatest length of the incisivum.

**3.4.1. NEUROCRANIUM (NEURAL SKULL):** It was seen that the Neurocranium was composed of a total of 9 bones: three singular bones (os occipitale, os sphenoidale, os ethmoidale), and three in pairs (os parietale, os frontale, os squamosum). It was detected that the os ethmoidale was also involved in the formation of the splanchnocranium.

**3.4.2. SPLANCHNOCRANIUM (CRANIUM VISCERALE) (VISCERAL SKULL):** The splanchnocranium consisted of the bones located around the orbital, nasal and oral gaps. It was seen that the bones that formed the splanchnocranium were os lacrimale, os nasale, os premaxillare, os maxillare, os zygomaticum, os palatinum, os pterygoideum, os vomer, os quadratum and mandibula. It was detected that os ethmoidale was involved in both the neurocranium and splanchnocranium. When Mandibula was viewed from the dorsal, it was seen that the two mandibulae were in the shape of the letter V. Symphysis mandibularis was located in the commissure of the letter V. It was formed by 4 bones: Mandibula os dentale, os angulare, os articulare and os supraangulare. The proc. retroarticularis of os angulare expanded towards the caudal and ended sharp. Proc. articularis was shaped strongly in the geese.



**Figure 4:** Measurements taken on mandibula



**LS:** Os dentale, **s:** Os supraangulare, **a:** Os articulare, **1:** Apex, **2:** Os angulare's proc. angulare, retroarticularis, **3:** Os articulare, cotyla lateralis, **4:** Proc. medialis mandibulae, **5:** Cotyla caudalis, **6:** Crista intercotylare, **7:** Proc. pseudocoronoidei mandibulae, **8:** Cotyla medialis, **9:** Fossa articularisquadratica, **10:** Fossa aditus canalis mandibulae, **7-10:** Os supraangulare, **GL:** Greatest length of one-half of the mandibula: Apex to the most aboral point of the mandibula, **LaF:** Length from the most aboral point of the facies articularis on one side to the apex, **LS:** Length of the symphysis mandibulae

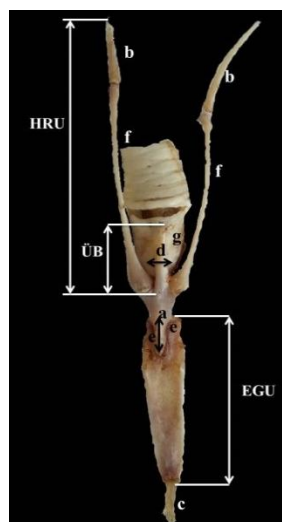
**Table 4:** The comparison of some of the parameters in the female and male geese mandibula.

Parameters	Female (n = 10)	Male (n = 10)	P value
GL	116.28 ± 0.99	127.48 ± 1.25	< 0.001
LaF	103.97 ± 1.39	114.09 ± 1.40	< 0.001
LS	14.35 ± 0.61	14.73 ± 0.36	0.593

**GL:** The biggest length of the Mandibula between the apex and proc. aboralis, **LaF:** The distance between the apex and the proc. lateralis of the mandibula, **LS:** The length of the symphysis mandibulae

It was detected as a result of the measurements taken (Figure 4) that the GL and LaF values were statistically different in the female and male geese ( $P < 0.001$ ), and that the parameters regarding the males had higher lengths compared to the females. Also, it was determined that there was no significant difference in the LS value ( $P = 0.593$ ) between genders (Table 4).

It was seen that apparatus hyolingualis (Os hyoideum, hyoid bone) was a weak bone (Figure 5). Os hyoideum was composed of the basihyoideum (corpus) located in the middle, the ramus hyoideum connected to the corpus from two sides, the urohyale expanding towards the caudal, and the os entoglossum located in the front end of the corpus (Figure 5). The length of the os entoglossum (EGU) was determined to be  $33.07 \pm 1.1$  mm in the female geese and  $38.05 \pm 0.6$  mm in the male geese. The length of urohyale (ÜB) was measured as  $2.3 \pm 0.8$  mm in the female geese and  $14.5 \pm 0.5$  mm in the male geese. It was determined that the spur located on the basihyoideum was singular. The length of this spur was determined to be  $16.23 \pm 0.3$  mm in the female geese and  $17.7 \pm 0.4$  mm in the male geese.



**Figure 5:** Measurements taken on os hyoideum

**HRU:** Ramus hyoideus length, cornu branchiale (b + f: Ramus hyoideus), **ÜB:** Urohyale's length, **EGU:** Os entoglossum (paraglossum) length, **a:** Basihyoideum, **b:** Os epibranchiale (caudobranchial segment), **c:** Cartilage at the end of the os entoglossum, **d:** Urohyale's width, **e:** Os basihyoideum's protrusion (proc. parahyalis), **f:** Os ceratobranchiale (basibranchial segment), **g:** Larynx cranialis

**Table 5:** The comparison of some of the parameters of os hyoideum in the female and male geese

Parameters	Female (n = 10)	Male (n = 10)	P value
EGU	33.07 ± 1.12	38.06 ± 0.58	0.001
BU	16.24 ± 0.30	17.69 ± 0.45	0.015
HRU	47.21 ± 1.92	48.49 ± 0.55	0.528
ÜB	13.49 ± 0.40	14.54 ± 0.52	0.126
ÜE	2.31 ± 0.08	2.57 ± 0.07	0.027

**EGU:** Os entoglossum length, **BU:** Basihyoideum length, **HRU:** Os hyoideum's ramus length, **ÜB:** Urohyale's length, **ÜE:** Urohyale's width

It was seen in the measurements (Table 5) that the EGU, BU and ÜE values were statistically different ( $P < 0.001$ ;  $P = 0.015$ ;  $P = 0.027$ ) in the female and male geese. Namely, it was detected that these parameters were higher in length in the males compared to the females. Also, it was determined that there was no significant difference ( $P = 0.528$ ;  $P = 0.126$ ) between genders in the HRU and ÜB values (Table 5).

#### **4.DISCUSSION**

Columna vertebralis was examined in 4 parts as vertebrae cervicales speciales, vertebrae thoracicae, vertebrae synsacrales and vertebrae caudales. While the number of vertebrae cervicales was reported as 15 in ducks (Çevik Demirkan 2002), 13 in rock partridges and pheasants (Tıprıdamaz and Yüksel 2012), 12 in pigeons, 14 in chickens (Bahadır and Yıldız 2014), and 17 in geese (Nickel et al. 1977), it was detected as 17 in the female and male geese. While it was reported that the tuberculum ventrale of the atlas was not shaped in ducks (Çevik Demirkan 2002), a distinctive tuberculum ventrale was detected in geese. While the caudal articular surface of the vertebrae cervicales speciales was reported to be wider and more protruding than the cranial (McLelland 1990), it was observed that the cranial width in the geese was higher than the caudal. It was reported that the vertebrae were pneumatized in the blue-headed parrot (Mckibben and Harrison 1986), that saccus cervicalis pneumatized the vertebrae from the atlas to the first 2 vertebrae thoracicae (Gety 1975, N.A.A. 1993), all vertebrae cervicales speciales in the japanese quail (Çevik Demirkan et al. 2006) and all vertebrae cervicales speciales except the atlas and axis in the Denizli rooster (Taşbaş et al. 1994) and geese (Onuk 2008). It was seen in this study that C12-C17 were pneumatized by saccus cervicalis. While the finding regarding the pneumatization of the vertebrae from the atlas to the first 2 vertebra thoracicae (Getty 1975, N.A.A. 1993) shared similarities with the part that was pneumatized from C12 to T2 in the presented study, the pneumatization of the bones before C12 showed differences.

While the number of vertebrae thoracicae was reported as 7 in chicken and pigeons (Tıprıdamaz and Yüksel 2012), 8 in the budgerigar (Mckibben and Harrison 1986), 5 in gold tail starred chicks, 9 in ducks and geese (Nickel et al. 1977, Dursun 2007), 6 in rock partridges and pheasants (Tıprıdamaz and Yüksel 2012), and 10 in the cattle egret (Rezk 2015a), it was determined to be 10 in geese in this study. While Notarium was reported to be present only in chicken and pigeons among domesticated birds (König et al. 2016), it was seen to be present in domesticated geese as well. While N.A.A. (1993) reports that the notarium is shaped between the 2nd and 6th vertebrae thoracicae and McLelland (1990) reports that it is shaped between the last vertebra cervicalis specialis and the first 3 vertebrae thoracicae, it was determined that it is shaped between the 3rd and 6th thoracal vertebrae in geese. While the diverticula vertebralia of the saccus cervicalis was reported to pneumatize only T12 in the

Denizli rooster (Taşbaş et al. 1994), it was determined that it pneumatized T1 and T2 in geese. The finding in this study contradicted the finding of Taşbaş et al. (1994).

While 15-16 vertebrae are included in the formation of the synsacrum in chicken, the number varies between 9 and 22 in other species (König et al. 2016). Synsacrum is formed by the mergence of 14 vertebrae lumbicales and vertebrae sacrales in rock partridges and pheasants (Tırdamaz and Yüksel 2012), 8 in the budgerigar (Mckibben and Harrison 1986) 15 in gold tail starred chicks (Hogg 1984a), and 13 in ducks (Bahadır et al. 1993), it is formed by the mergence of the last 3 thoracal and all lumbical and sacral vertebrae in ducks according to another study (Çevik Demirkan 2002). It was seen that a total of 15 vertebrae, including the vertebrae throacicae from T7 onwards, all vertebrae lumbicales, vertebrea sacrales, and the first vertebra caudalis merged and formed the synsacrus (os lumbosacrale). It was determined that while the numbers of the vertebrae synsacrales in chicken (König et al. 2016), rock partridges, pheasants (Tırdamaz and Yüksel 2012) and gold tail starred chicks (Hogg 1984a) were similar with geese, they were different in other poultry.

While the number of vertebrae caudales was reported as 6 in chicken (McLelland 1990), 10 in ducks (Çevik Demirkan 2002), and a total of 12 in geese, 5 of which participate in the synsacrum formation and 7 of which are free (Bahadır et al. 1993), it was determined in the presented study that the number was 10 in geese, as in ducks. As in ducks, vertebrae caudales were not pneumatized in geese either (Çevik Demirkan 2002).

While it was reported that there were 5-6 pairs of costae in chicken (McLelland 1990), 6 pairs in ostriches (Predoi et al. 2009) and merlins (John et al. 2014), 7 pairs in cattle egrets (Rezk 2015a), 3 pairs in some pigeons, 9 pairs in geese (Kuru 1987), 9 pairs in teals (Can et al. 2010), 10 pairs, and 9 pairs in another source (Nickel et al. 1977), in domesticated ducks (Bahadır et al. 1993, Çevik Demirkan 2002) and domesticated geese (Bahadır et al. 1993), 10 pairs of costae were detected in the female and male geese raised in the Kars region. While this finding is the same as the finding of Bahadır et al. (1993), it is different from other compared literatures. While it was reported that proc. uncinatus was not present in the last three pairs of costae in teal (Can et al. 2010) and geese (Bahadır et al. 1993) and the last 4 pairs in peking ducks, proc. uncinatus was not observed in the geese in the first and last three pairs of costae in the study conducted. The finding that there were no proc. uncinati in the last three pairs of costae was in accordance with the finding of Bahadır et al. (1993). In Broiler chicken, proc.

uncinatus was detected in the 2nd-5th costae (Tickle et al. 2014). While the average length of proc. uncinatus in barnacle geese was reported to be  $7.21 \pm 0.43$  mm (Tickle et al. 2007); it was measured in this study that it belonged to the 5th longest pair of costae in the female geese ( $19.15 \pm 0.04$  mm) and the 4th longest pair of costae in the male geese ( $21.70 \pm 0.10$  mm). It was detected that there were proc. uncinati belonging to the 2nd shortest pair of costae ( $9.41 \pm 0.10$  mm –  $11.44 \pm 0.07$  mm) in the female and male geese. When the levels found in this study were compared, it was seen that even the shortest proc. uncinatus length was higher than the average of the barnacle geese. While it was reported that the 1st pair of costae was free in ducks (Çevik Demirkan 2002), it was observed that the first 2 pairs of costae were free in geese. The finding in this study that the first 2 pairs of costae were free is the same as the findings of Bahadır et al. (1993). It was reported that the costae were pneumatized in the blue-headed parrot (Mckibben and Harrison 1986). It was reported that saccus cervicalis pneumatized the 1st costa in the Denizli rooster (Taşbaş et al. 1994), that saccus abdominalis pneumatized the last 3 costae in the mallard, and that saccus thoracicus cranialis pneumatized the 2nd-7th costa sternales (Çevik Demirkan et al. 2006). It was reported that in geese, saccus abdominalis pneumatized the last 2 costae from costae 1 to 8 of the diverticula sternalia of the saccus clavicularis (Onuk 2008). Contrary to the literature, pneumatization in costae was not observed in this study.

The average sternum length was reported as 67.3 mm in pigeons, 60.2 mm in crows, 46.9 mm in owls (John et al. 2014a), 42 mm in moorhen,  $109.61 \pm 1.8$  mm in female ducks and  $112.32 \pm 1.04$  mm in male ducks (Çevik Demirkan 2002). These lengths were measured as  $138.45 \pm 1.61$  mm in the female geese and  $148.53 \pm 1.19$  mm in the male geese. It was detected that the sternum length was numerically closer to that of ducks (Çevik Demirkan 2002). As reported in the literature (Onuk 2008), it was determined that saccus clavicularis pneumatized the sternum in geese.

The biggest head length was calculated as  $39.23 \pm 0.06$  mm in male quails,  $39.76 \pm 0.09$  mm in female quails (Özkan 2002a),  $115.83 \pm 5.46$  mm in geese,  $129.67 \pm 5.73$  mm in ducks (Dayan et al. 2014), and  $127.5 \pm 9.62$  mm in seagulls (Gezer İnce et al. 2018). The comparative morphometrical study conducted between female and male turkeys revealed that the male turkey head was bigger (Süzer et al. 2018). In the study, this length was measured as  $133.34 \pm 1.60$  mm in female geese and  $144.07 \pm 0.82$  mm in male geese. Higher levels were found compared to other studies. It was stated in the osteometric measurements carried out on the

cranium that the average cranium height was higher in male quails than in female quails, and that the average cranium length was higher in female quails than in male quails (Özkan 2002a). The average cranium height in seagulls was measured as  $31.9 \pm 2.12$  mm (Gezer İnce et al. 2018). In this study, cranium height was determined as  $47.75 \pm 2.63$  mm in the female geese and as  $48.13 \pm 0.58$  mm in the male geese. While for. magnum was oval-shaped in turkeys (Süzer et al. 2018), it was seen to resemble an upright lemon in geese.

As reported in the literature (Nickel et al. 1977), proc. articularis was seen to be strong in geese. The mandibula length was measured as  $116.28 \pm 0.99$  mm in the female geese and as  $108.12 \pm 7.65$  mm in the male geese. It was reported to be  $108.12 \pm 7.65$  mm in seagulls (Gezer İnce et al. 2018), 340 mm in the dalmatian pelican (İlgün et al. 2017),  $30.36 \pm 0.08$  mm in male quails and  $30.80 \pm 0.06$  mm in female quails (Özkan 2002a). While Mandibula length was at maximum in the dalmatian pelican, it was seen that the lengths closest to geese were in seagulls. The symphysis mandibulae length was measured as  $5.82 \pm 0.07$  mm in male quails,  $5.73 \pm 0.08$  mm in female quails (Özkan 2002a),  $14.35 \pm 0.61$  mm in male geese and  $14.73 \pm 0.36$  mm in female geese. The pars symphysialis mandibulae was reported to correspond to 1/3 of the overall mandibula length in woodpeckers (Donatelli 2012) and 1/10 in frigatebirds (Carlos et al. 2017). It was observed that the symphysis mandibulae length was 1/7 of the total corpus mandibulae in geese. It was stated that mandibula in the red-green Ara bird is in the shape of a horse's foot and that the ramus mandibulae were found to be vertical, wide and thick (İndü et al. 2013). It was seen that the two mandibulae were in the shape of the letter V, and that ramus mandibulae were shorter and thinner.

It was reported that basihyoideum was rod-shaped in chicken, domesticated poultry, roosters and pigeons (Koch and Rossa 1973), flat in ducks and geese (Nickel et al. 1977), and shaft-shaped in penguins (Taşbaş et al. 1986). It was determined that basihyoideum was in the shape of a sharp stick in geese. There was a distinct pit on the ventral side of basihyoideum in parrots and this area was shaped convexly (Özkan 2002b) in budgerigars. A distinct pit was observed in geese as well. In parrots, two protrusions were located on the basihyoideum with an average length of 3.6 mm with open ends, whereas in budgerigars, they were in a triangular shape with average edge lengths of 3.8 mm with conjoined ends (Özkan 2002b). In this study, it was seen that this protrusion was singular in the female and male geese. The length of the protrusion was detected to be  $16.23 \pm 0.3$  mm in the female geese and  $17.7 \pm 0.4$  mm in the male geese. While it was reported that the os entoglossum length was 5.7 mm in parrots, 3.6 mm in

budgerigars (Özkan 2002b),  $3.60 \pm 0.40$  mm in guinea fowls, and  $6.65 \pm 0.31$  mm in turkeys (İlgün et al. 2015) it was determined as  $33.07 \pm 1.1$  mm in the female geese, and  $38.05 \pm 0.6$  mm in the male geese. It was observed that os entoglossum was longer in geese than the compared poultry.

The goose (*Anser anser domesticus*) is one of the most exemplary animals in veterinary anatomy teaching. It is also the geographical sign of our region. For this reason, all body bones of adult geese were examined in our study. As a result, the morphometric values and pneumatized bones of all body bones of the adult female and male geese were determined and a contribution was made towards addressing the lack of information in this area. It is thought that the findings obtained will contribute to future scientific researches, sexual dimorphism evaluations, zooarchaeological studies and operations on poultry based on gender and species.

#### **5.ACKNOWLEDGEMENTS**

The current study was supported by Scientific Research Projects Coordination of Kafkas University (2018-TS-09). The present study was summarized from a PhD thesis.

#### **6.REFERENCES**

- 1.Aslan C. (2013): Kaz Besleme ve Yetiştiriciliği. 2nd edition, Medipres Publishing, pp 30 - 35.
- 2.Bahadır A, Yıldız B, Serbest A, et al. (1993): Evcil su kuşlarından yerli kaz, yerli ördek ve pekin ördeğinin iskeletleri üzerinde karşılaştırmalı makroanatomik incelemeler. Uludag Univ Vet Fak Derg, 12: 1-12.
- 3.Bahadır A, Yıldız H. (2014): Veteriner Anatomi, Hareket Sistemi & İç Organlar. Ezgi kitabevi, Genişletilmiş 5. Baskı, Bursa, 94-111.
- 4.Can M, Özdemir D, Özüdoğru Z. (2010): Çamurcun (*Anas crecca*) iskelet sistemi üzerinde makroanatomik araştırmalar I. Skeleton axiale. Fırat Üniv Sağ Bil Derg, 24: 123-127.
- 5.Carlos CJ, Alvarenga JG, Mazzochi MS. (2017): Osteology of the feeding apparatus of magnificent frigatebird *Fregata magnificens* and brown booby *sula leucogaster* (*aves:suliformes*). Pap Avulsos Zool, 57: 265-274. <http://dx.doi.org/10.11606/0031-1049.2017.57.20>.



- 6.Codd JR, Boggs DF, Perry SF, et al. (2005): Activity of three muscles associated with the uncinat processes of the giant canada goose *Branta canadensis maximus*. *Exp Biol Med* (Maywood), 208, pp 849-857. doi:10.1242/jeb.01489.
- 7.Çevik Demirkan A, Kürtül İ, Hazıroğlu RM. (2006): Gross morphological features of the lung and air sac in the Japanese quail. *J Vet Med Sci*, 68: 909-913. <https://doi.org/10.1292/jvms.68.909>.
- 8.Çevik Demirkan A. (2002): Ördekte İskelet Sistemi. AÜ, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, doktora tezi, Ankara, Turkey.
- 9.Dayan MO, Demiraslan Y, Akbulut Y, et al. (2014): The morphometric values of the native duck and geoses' heads: A computed tomography study. *J Vet Med Animal Sci*, 2: 175-178. doi: 10.11648/j.av.20140206.13
- 10.Demirsoy A. (1995): Yaşamın Temel Kuralları. Omurgalılar/Amniyota (Sürüngenler, Kuşlar ve Memeliler). Vol. 3, Chapter 2, Meteksan Publishing, Ankara, 205-290.
- 11.Donatelli JR. (2012): Cranial osteology of Meiglyptini (*Aves: Piciformes: Picidae*). *Hindawi Pub Corp Anat Res Int*, Article ID 951836.
- 12.Driesch, VDA. (1976): A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites. Peabody Museum Bulletin I. Cambridge M.A. Harvard University, 103-130.
- 13.Dursun N. (2007): Anatomy of Domestic Birds. Medisan Publishing, 11. Edition, Ankara, pp 1 - 29.
- 14.Getty R, Sisson and Grossman's. (1975): The Anatomy of the Domestic Animals. Philadelphia, WB Saunders Company, pp 1883-1891.
- 15.Gezer İnce N, Demircioğlu İ, Yılmaz B, et al. (2018): Martılarda (*Laridae spp.*) cranium'un üç boyutlu modellenmesi. *Harran Üniv Vet Fak Derg*, 7, 98-101. <https://dx.doi.org/10.31196/huvfd.470973>.

- 16.Gültekin M. (1966): Evcil Memeli ve Kanatlıların Karşılaştırmalı Osteologia'sı. Ankara Üniversitesi Basımevi, pp 288-306.
- 17.Hodges RD. (1974): The Histology of the Fowl. Academic Press Inc, London, New York, 273 - 293.
- 18.Hogg DA. (1984): The development of pneumatization in the postcranial skeleton of the domestic fowl. J Anat, 139: 105-113.
- 19.İlgün R, Kuru N, Özkan ZE. (2015): Beç tavuğu (*Numida meleagris*) ve hindi (*Meleagris gallapova*) os hyoideum'u üzerinde karşılaştırmalı makro-anatomik incelemeler. Erciyes Üniv Vet Fak Derg, 12, 191-194.
- 20.İlgün R, Özkan ZE, Akbulut Y. (2017): Macroanatomical investigations on neurocranium and splanchnocranium in dalmatian pelican (*Pelecanus crispus*). Van Vet J, 28: 5-10.
- 21.İlgün R. (2016): Beç tavuğu (*Numida meleagris*) ve hindi (*Meleagris gallapova*) splanchnocranium'u üzerinde karşılaştırmalı makro-anatomik ve morfometrik incelemeler. Fırat Üniv Sağ Bil Derg, 30: 171-175.
- 22.İndu VR, Lucy KM, Sreeranjini AR, et al. (2013): Gross anatomy of the splanchnocranium in green-winged macaw. T N J V A S, 9: 213-220.
- 23.John MA, Sasan JS, Ahmed K, et al. (2014): Morphometry of sternum of pigeon, crow and owl. Indian Vet J, 91: 40-41.
- 24.Kılıç E, Yayla S, Ermutlu CŞ, et al. (2018): Köpek yavrularında diafiz femur kırığının sağaltımı için kaz radius'u kullanımı. V. International Multidisciplinary Congress of Eurasia, Barcelona-İspanya, 24 - 26 July, 2018. pp. 257-258 .
- 25.King AS, McLelland J. (1975): Outlines of Avian anatomy. Bailliere Tindal, London, 1 - 22.
- 26.Koch T, Rossa E. (1973): Anatomy of the Chicken and Domestic Birds. The Iowa State University press, Iowa, pp. 234-256.

- 27.König HE, Korbel R, Liebich HG. (2016): Avian Anatomy Textbook and Colour Atlas. 5m publishing, 2. Edition, 17-65.
- 28.Kuru M. (1987): Omurgalı Hayvanlar. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, Türkiye, pp 382-386.
- 29.Mc Kibben JS, Harrison GJ. (1986): Clinical Anatomy with Emphasis on the Amazon Parrot. Clinical Avian Medicine and Surgery. WB Saunders, Philadelphia, pp 37-43.
- 30.McLelland J. (1990): A Colour Atlas of Avian Anatomy. Wolfe Publishing Ltd, Aylesbury England, 1990; pp 35 - 43.
- 31.Mussa MT, Kamal MM, Mahmud MAA, et al. (2015): Evaluation of a rapid and efficient method for preparation of skeletons of rabbit and goose. B J V M, 13: 27-31.
- 32.N.A.A (1993): International Committee on Avian Anatomical Nomenclature: Nomina Anatomica Avium. 2nd ed., World Association of Veterinary Anatomists, Cambridge, Massachusetts, pp 109 - 173.
- 33.Nickel R, Schummer A, Seiferle E. (1977): Anatomy of the Domestic Birds. Berlin: Verlag Paul Parey, 1 - 25.
- 34.Onuk B. (2008): Kazda (*Anser anser domesticus*) Solunum Sisteminin Anatomisi. OMÜ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, doktora tezi, Samsun, Türkiye.
- 35.Özkan ZE. (2002a): Erkek ve dişi bıldırcınlarda (*Coturnix coturnix*) cranium üzerinde makro-anatomik ve osteometrik incelemeler. Kafkas Üniv Vet Fak Derg, 8: 147-151.
- 36.Özkan ZE. (2002b): Papağan (*Agapornis personata*) ve muhabbet kuşlarında (*Melopsittacus undulatus*) os hyoideum üzerinde karşılaştırmalı makro-anatomik incelemeler. Kafkas Üniv Vet Fak Derg, 8: 143-145.
- 37.Predoi G, Belu C, Dumitrescu I, et al. (2009): Comparative researches regarding the sternum in ostrich (*Struthio camelus*) and Nandu (*Rhea americana*). Lucrări Ştiinţifice Medicină Veterinară, 43: 2.

- 38.Rezk HM. (2015): Anatomical investigation on the axial skeleton of the cattle egret, *Bubulcus ibis*. J E C A, 61, 145.
- 39.Schepelmann, K. (1990): Erythropoietic bone marrow in the pigeon: development of its distribution and volume during growth and pneumatization of bones. J Morphol, 203: 21-34.
- 40.Singh NS, Bamon I, Dixit AS, et al. (2015): Structural variations and their adaptive significances in the bones of some migratory and resident birds. J O B A Z, 70, 33-40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jobaz.2015.06.003>
- 41.Süzer B, Serbest A, Arıcan İ, et al. (2018): A morphometric study on the skull of the turkeys (*Meleagris gallopavo*). Uludag Univ Vet Fak Derg, 37: 93-100. <https://dx.doi.org/10.30782/uluvfd.427228>.
- 42.Taşbaş M, Hazıroğlu RM, Çakır A, et al. (1994): Denizli horozunun solunum sisteminin morfolojisi III. Pulmo, sacci pneumatici. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 41: 154-168.
- 43.Taşbaş M, Özcan Z, Hazıroğlu M. (1986): Penguenin dili ve ön solunum yollarının (larynx cranialis, trachea, syrinx) anatomik ve histolojik yapısı üzerinde bir çalışma. Ankara Univ Vet Fak Derg, 33: 240-261.
- 44.Taşbaş M, Tecirlioğlu S. (1965): Maserasyon tekniği üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 12: 324-330.
- 45.Tecirlioğlu S: (1986): Komparatif Anatomi Terimleri. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, pp 1-100.
- 46.Tıpırdamaz S, Yüksel MF. (2012): Morphometric investigations on the vertebral column of the rock partridges (*Alectoris graeca*) and pheasants (*Phasianus colchicus*). E J V S, 28: 5-9.
- 47.Tickle PG, Ennos AR, Lennox LE, et al. (2007): Functional significance of the uncinat processes in birds. J Exp Biol 2007; 210: 3955-3961. doi:10.1242/jeb.008953

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

48. Tickle PG, Rankin JW, Hutchinson JR, et al. (2014): Anatomical and biomechanical traits of broiler chickens across ontogeny. Part I. Anatomy of the musculoskeletal respiratory apparatus and changes in organ size. Peer J, July. doi: 10.7717/peerj.432.

**BİNGÖL İLİ ETLİK PİLİÇ YETİŞTİRİCİLİĞİNİN MEVCUT DURUMUNUN**  
**BELİRLENMESİ**

**Doç. Dr. Hakan İNCİ**

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Bingöl

**Arş. Gör.Ersin KARAKAYA**

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Bingöl

**Doç. Dr. Tugay AYAŞAN**

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Adana

**ÖZET**

Bu çalışma, Bingöl ili merkez ilçede faaliyet gösteren 9 adet etlik piliç işletmelerinin mevcut durumunun ortaya konması, üretici sorunlarının belirlenmesi ve bu sorunlara çözüm önerileri getirilmesi amacıyla yapılmıştır. Tam sayım yöntemi kullanılarak, 2018 yılı Mayıs-Ağustos ayları arasında bütün işletmelerle yapılan anketlerden elde edilen veriler analiz edilmiş ve tanımlayıcı istatistikler ve yüzde değerler olarak ifade edilmiştir. Çalışma bulgularına göre; işletmecilerin tamamının 3-4 yıldır tavukçuluk yaptığı belirlenmiştir. İşletmeler genelinde kurulu kapasite ortalama olarak 35625 adet/devir, kullanılan kapasite 30042 adet/devir ve kapasite kullanım oranı ise %82,7 olarak bulunmuştur. Bingöl ili etlik piliç yetiştiriciliğinin Türkiye geneline benzer biçimde sözleşmeli yetiştiricilik koşullarında gerçekleştiği belirlenmiştir. Sonuç olarak; üretimi artırmak ve Bingöl'deki yetiştiricilerinin sorunlarının çözümü için yetiştiriciler, damızlık işletmeleri, yem üreticileri, pazarlama organizasyonları ve konuyla ilgili devlet kuruluşları düzeyinde teknik ve ekonomik açıdan stratejiler geliştirilmeli ve uygulamaya konulmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Bingöl, tanımlayıcı istatistikler, kapasite kullanım oranı, etlik piliç yetiştiriciliği, pazarlama

**DETERMINATION OF THE CURRENT STATUS OF BROILER BREEDING IN**  
**BINGOL PROVINCE**

**ABSTRACT**

This study was carried out to determine the current situation, to identify producer problems and to propose solutions to these problems of 9 broiler breeding in the central district of Bingol province. The data obtained by using the complete census method were analyzed and expressed as descriptive statistics and percentage values, from the surveys conducted with all enterprises between May and August 2018. According to the study findings; it has been determined that all of the operators have been engaged in poultry farming for 3-4 years. The average installed capacity of the enterprises was 35625 units/cycle, the capacity used was 30042 units/cycle and the capacity utilization rate was 82.7%. It was determined that Bingol province of broiler breeding is in a similar manner to Turkey general conditions of contract farming. As a result; technical and economic strategies should be developed and put into practice at the level of breeders, breeding enterprises, feed producers, marketing organizations and related governmental organizations in order to increase production and solve the problems of breeders in Bingol.

**Keywords:** Bingol, descriptive statistics, capacity utilization rate, broiler breeding, marketing

## **GİRİŞ**

Beyaz et sektörü, Türkiye hayvancılık sektörü içerisinde sürekli gelişim potansiyeli olan, kendi üretim planlamasını gerçekleştirebilen ve Türkiye'nin hayvansal protein ihtiyacının önemli bir kısmını tedarik eden önemli bir sektördür. İlk zamanlarda üretim küçük aile işletmelerinde yüksek birim maliyet ile gerçekleştirilirken, sektörde yaşanan yapısal değişimlerle entegre tesisler kurulmaya başlanmıştır. Yapılan yatırımlar sayesinde modern üretim tesislerinin sayısı ve üretim kapasitesi hızla artmış, yüksek standartta üretim yaygınlaşmıştır. Türkiye, mevcut durumda kanatlı eti ve ürünleri üretiminde teknolojik seviye olarak AB standartlarına ulaşmış durumdadır (Kahraman 2014).

FAO (2017) yılı verilerine göre Dünya'da üretilen tavuk sayısı 66566725 bin baş iken Türkiye'de bu değer 1228444 bin baş olarak belirlenmiş (Şekil 1) dünya tavuk sayısı içinde Türkiye'nin payı %1.84 olarak hesaplanmıştır. 2017 yılında dünyada 109056179 ton tavuk eti üretilirken Türkiye'de 2136734 ton üretilmiş (Şekil 1) ve dünya tavuk eti üretimi içinde Türkiye'nin payı %1.95 olarak belirlenmiştir (FAO 2017).

Tavuk eti ithalat miktarı FAO (2017) verilerine göre; Dünya'da 12229205 ton, Türkiye'de ise 2752 ton, tavuk eti ithalat değeri ise dünyada 20659300 (1000\$) ve Türkiye'de ise 1996



(1000\$) olarak gerçekleşmiştir. Tavuk eti ihracat miktarı Dünya’da 13913151 ton, Türkiye’de ise 405030 ton, tavuk eti ihracat değeri ise Dünya’da 21496639 (1000\$), Türkiye’de ise 515421 (1000\$) olarak gerçekleşmiştir (Şekil 2). Türkiye’nin, dünya tavuk eti ihracat miktarı içindeki payı %2.91, ihracat değeri içindeki payı ise %2.39 olarak hesaplanmıştır. Et tavuğu sayısı TÜİK (2017) verilerine göre, Türkiye’de 221245322 adet TRB1 bölgesinde (Malatya, Elazığ, Bingöl ve Tunceli) 5908970 adet olarak belirlenmiştir. Türkiye et tavuğu sayısı içinde TRB1 bölgesinin payı yaklaşık %2.67, Bingöl et tavuğu sayısı ise 288000 adet olarak hesaplanmış ve TRB1 bölgesi et tavuğu sayısı içindeki payı %4.87 olarak bulunmuştur. 2018 yılında et tavuğu sayısı Türkiye’de 229506689, TRB1 bölgesinde 6443408 ve Bingöl’de ise 298000 adet olarak belirlenmiştir (Şekil 4). 2017 yılında özellikle TRB1 bölgesinde et tavuğu sayısındaki düşüşün nedeni Malatya ilindeki et tavuğu sayısının bir önceki yıla nazaran %49.5 oranında azalmasından kaynaklandığı sonucu saptanmıştır. 2014 -2018 yılları arasında Türkiye’de kesilen tavuk sayısı ve et miktarının dağılımı Şekil 3’te verilmiştir. 2016 yılında tavukçuluk sektöründe yumurta tavukçuluğunun kazandığı ivme nedeniyle kesilen tavuk sayısındaki azalışa bağlı olarak et üretimi de düşmüş, daha sonraki yıllarda hem kesilen tavuk sayısı hem de et üretimi artmıştır

## **LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ**

### **MATERYAL METOD**

Bu çalışmada, Bingöl il merkezinde faaliyet gösteren ve %50 Bingöl İl Tarım ve Orman Müdürlüğü desteği ile kurulan 9 adet etlik piliç işletme sahiplerinden toplanan veriler kullanılmıştır. Çalışmada, Bingöl İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Türkiye İstatistik Kurumu, Gıda ve Tarım Örgütü’nden, sağlanan konu ile ilgili veriler ve yapılmış çalışmalar, yerli ve yabancı araştırmalardan da yararlanılmıştır. Araştırmanın materyalini oluşturan etlik piliç işletmelerin ildeki toplam sayısı, İl Tarım ve Orman Müdürlüğünden alınan bilgiye göre 9 adet olarak belirlenmiştir. Tam sayım yöntemi kullanılarak, 2018 yılı Mayıs-Ağustos ayları arasında ildeki mevcut olan bütün işletmelerle anket yapılmıştır. Çalışmanın verileri SPSS 17,0 paket programında değerlendirilmiş, tanımlayıcı istatistikler ve yüzde değerler olarak ifade edilmiştir.

## **SONUÇ**

### **Etlık piliç İşletmelerinin Genel Özellikleri**

İşletmelerin tamamının 2015 yılında kurulduğu, işletmelerin %37,5'inin şahsa ait olduğu %62,5'inin ise firmaya ait olduğu ve işletmelerin tamamının firmayla tavuk eti üzerinden para olarak anlaşması olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin Bingöl iline olan uzaklığı, işletmelerin %37,5'inde  $\leq 10$  km, %50'sinde 11-20 km arasında ve %12,5'inde 21 km'den fazla olarak tespit edilmiştir. 6-10 dönüm arazisi olan işletmelerin oranı %22,2, 10-15 dönüm arazisi olan işletmelerin oranı %55,6 ve 15 dönüm ve 15 dönümden fazla arazisi olan işletmelerin oranı ise %22,2 olarak bulunmuştur. İşletmelerin tamamında bütün işletmelerin işletme sahibinin kendi mülkü olduğu ve işletmelerin tamamında kümes sayısının 1-2 adet olduğu belirlenmiştir. Çalışma bulguları konuyla ilgili daha önce Yenilmez (2005), Yeni (2012), Yüzbaşı 2012 ve Boyraz (2016) tarafından yapılan çalışmalarla kısmen farklı kısmen de benzer sonuçlar ortaya koymuştur.

### **İşletmelerin Üretim Kapasiteleri**

İşletmeler genelinde kurulu kapasite ortalama olarak 35625 adet/devir, kullanılan kapasite 30042 adet/devir ve kapasite kullanım oranı ise %82,7 olarak bulunmuştur. Kapasite kullanım oranı daha önce yapılan çalışmalarda; Öztürk ve Durmuş (2001) tarafından Türkiye'de ortalama olarak %71, Köse ve Durmuş (2014) tarafından Ordu'da %80,4 ve Boyraz (2016) tarafından ise Malatya'da %89 olarak belirlenmiştir.

### **İşletme Sahipleri ile İlgili Bilgiler**

Anket yapılan işletmecilerin %55,5'inin 50 yaşından küçük olduğu, %44,5'inin ise 50 yaşından büyük olduğu ve yaş ortalamasının ise 50,3 olduğu tespit edilmiştir. İşletmecilerin tamamının okuryazar olduğu belirlenirken, ilkokul mezunu olan işletmecilerin oranı %44,5, ortaokul mezunu olan işletmecilerin oranı %11,1, lise ve üniversite mezunu olan işletmecilerin oranı eşit ve %22,2 olarak belirlenmiştir. Tavukçuluk deneyimi durumunun orta olduğunu ifade eden işletmeci oranı %88,9 ve tavukçuluk deneyiminin iyi olduğunu ifade eden işletmeci oranı ise %11,1 olarak bulunmuştur. İşletmecilerin tamamının 3-4 yıldır tavukçuluk yaptđı belirlenmiştir. Tavukçuluk konusunda eğitim alan işletmecilerin oranı %62,5, eğitim almayanların oranı ise %37,5 olarak saptanmıştır.

### **İşletmelere ait Kümeslerin Teknik ve Yapısal Özellikleri**

İşletmelerde bulunan kümeslerin %75'inin 16 m eninde, %25'inin ise 17 m eninde olduğu, 137 m ve 150 m boyunda olan kümeslerin oranının eşit ve %37,5, 135 m boyunda olan kümeslerin oranının ise %25 olduğu, duvar yüksekliği 2 m olan kümeslerin çoğunlukta olduğu (%62,5) sonucu tespit edilmiştir. İncelenen işletmelerde kümeslerin eni ortalama olarak 16,25 m, kümeslerin boyu 141,38m ve duvar yüksekliği ise 2,37 m olarak bulunmuştur (Tablo 1). Kümeslerin %75'inin prefabrik, %25'inin ise betonarme olduğu tespit edilmiştir. İncelenen kümeslerin %75'inin çatı malzemesinin galvanizli sac olduğu, %25'inin ise panel çatı olduğu, %62,5'inin duvar malzemesinin bims ısı yalıtımlı, %37,5'inin prefabrik olduğu ve kümeslerin tamamının pencere malzemesinin standart olduğu sonucu tespit edilmiştir. Kümeslerde tüm dönemler itibariyle kömürle ısıtma şeklinin kullanım oranı %80 ve radial fanla ısıtma şeklinin kullanım oranı ise %20 olarak belirlenirken, ısıtma süresi full olarak belirlenmiştir. Kümeslerin %80'inde havalandırma şeklinin fan, %20'sinde ise tünel fan, egzoz fan şeklinde olduğu ve havalandırma süresinin full olduğu tespit edilmiştir. İncelen işletmelerin tamamında kümeslerde aydınlatma şekli olarak led şeklinin ve aydınlatma süresi olarak ise 23 saat aydınlık 1 saat de karanlık şeklinin tercih edildiği sonucu bulunmuştur.

Tablo 1. Kümeslerin eni, boyu ve duvar yüksekliğine ait bilgiler

Özellikler	Kümesin eni (m)		Kümesin boyu (m)			Kümes duvar yüksekliği (m)	
	16m	17m	135m	137m	150m	2m	3m
Oran (%)	75	25	25	37,5	37,5	62,5	37,5
Ortalama	16,25		141,38			2,37	

### **Kümeslerde Kullanılan Yemlikler ve Suluklar**

İncelenen işletmelerin tamamında bütün dönemler itibariyle askılı yuvarlak yemlik kullanıldığı belirlenmiştir. Cıvciv döneminde yemlik sayısı ortalama 154 adet olarak belirlenmiştir. Kümeslerin tamamında yem tüketim formu toz olarak belirlenmiştir. Büyütme ve kesim döneminde kümeslerin tamamında yem tüketim formu pelet olarak saptanmış, büyütme döneminde yemlik sayısının ortalama 574 adet olduğu, kesim döneminde ise ortalama 615 adet olduğu saptanmıştır. İncelenen işletmelerin tamamında kümeslerde bütün dönemlerde damlalıklı nipel tipi suluklar kullanıldığı saptanmıştır. Cıvciv döneminde ortalama 146 adet, büyütme ve kesim döneminde ise ortalama 2454 adet suluk kullanıldığı

belirlenmiştir. Çalışmamız, Kovan vd (1991), Ayhan vd (2000), Yenilmez (2005), Yüzbaşı (2012) ve Boyraz (2016) tarafından yapılan çalışma sonuçlarıyla benzer bir sonuç ortaya koymuştur.

### **Kümeslerde Kullanılan Altlık Materyali**

İncelenen işletmelerde kümeslerde kullanılan atlık materyali ve bir dönemde kullanılan miktarının oransal dağılımı Tablo 2’de verilmiştir. İşletmelerin %50’sinde çeltik kavuzu saman ve talaşın birlikte kullanıldığı, %25’inde sadece çeltik kavuzunun kullanıldığı, %12,5’inde ise çeltik kavuzu ile talaşın birlikte kullanıldığı ve %12,5’inde ise sadece samanın kullanıldığı tespit edilmiştir (Tablo 2). Kümeslerde bir dönemde işletmelerin %50’sinde 6 ton altlık materyali, %37,5’inde 6,5 ton ve %12,5’inde ise 7 ton altlık materyali kullanıldığı belirlenmiştir.

Tablo 2. Kümeslerde kullanılan altlık materyali ve bir dönemde kullanılan miktarı

Kullanılan atlık materyal/Bir dönemde kullanılan miktar (ton)	6	6,5	7	Toplam
Çeltik kavuzu	25	-	-	25
Çeltik kavuzu, talaş, saman	12,5	37,5	-	50
Çeltik kavuzu, talaş	12,5	-	-	12,5
Samam	-	-	12,5	12,5
Toplam	50	37,5	12,5	100

### **İncelenen Kümeslerde Üretim ile İlgili Bilgiler**

İncelenen kümeslerin tamamında Ross 308 hibritinin yetiştirildiği belirlenmiştir. Kümeslerin tamamında üretimin 6 dönem olarak, hepsi içeri hepsi dışarı üretim şeklinde ve sürekli olarak yapıldığı saptanmıştır. İncelenen kümeslerin tamamında verim kaydının tutulduğu belirlenmiştir. Kümeslerin tamamında hibritin firmadan alındığı tespit edilmiştir. Kümeslerde besi süresinin 42-45 gün arasında değişmekte olduğu görülmüş, besi süresinin 42-45 gün olma oranı %44,4 ile en yüksek değer olarak bulunmuştur.

### **Üretici Sorunları**

İncelenen işletmelerde üreticilerin %80’i sorun olarak yem ve %20’si ise sorun olarak hastalıkları belirtmişlerdir. Yetiştiricilerin genel sorunları olarak kesimhane olmaması, yem

maliyetleri ve ölüm çukuru sorunları belirlenirken, bu sorunların çözümü için yetiştiricilerin kesimhane yapılması yem maliyetleri konusunda destekleme ve ölüm çukurlarının oluşturulması önerilerini ifade ettikleri belirlenmiştir.

### **Sonuç ve Öneriler**

Bingöl ili etlik piliç yetiştiriciliğinin Türkiye geneline benzer biçimde sözleşmeli yetiştiricilik koşullarında gerçekleştiği belirlenmiştir. Anket yapılan işletmecilerin yaş ortalamasının 50,3 olduğu ve tamamının okuryazar olduğu tespit edilmiştir. İşletmecilerin tamamının 3-4 yıldır tavukçuluk yaptığı belirlenmiştir. İşletmeler genelinde kurulu kapasite ortalama olarak 35625 adet/devir, kullanılan kapasite 30042 adet/devir ve kapasite kullanım oranı ise %82,7 olarak bulunmuştur. Tavukların canlı ağırlıklarının ortalama 2750 g, karkas ağırlıklarının ise ortalama 2122 g olduğu belirlenmiştir. Analiz edilen kümeslerde bir dönemde tüketilen toplam yem miktarının ortalama 117 ton olduğu saptanmıştır. İncelenen kümeslerde hayvan başına tüketilen yem miktarının ortalama 3,9 kg olduğu belirlenmiştir. Eğitim seviyesi yüksek kişilerin, çok az bir süreyle tavukçulukla uğraştıkları ve tavukçuluk konusunda eğitimlere katılma noktasında istekli oldukları deneyim noktasında tecrübesiz oldukları ama bu tecrübeyi zamanla kazanacaklarına inandıkları kanısına varılmıştır.

Bingöl ilinde mevcut durumdaki üretici birliklerinin işlevsel açıdan revize edilmesi, sektörde çalışmak isteyen veya çalışmakta olan işçilere etlik piliç yetiştiriciliği ile ilgili eğitim veya seminer verilmesi, yaşı genç eğitimli bireylere tavukçuluk eğitimi verilerek yetiştiricilik yaşının düşürülmesi gerekmektedir. Üretimi artırmak ve Bingöl'deki yetiştiricilerinin sorunlarının çözümü için yetiştiriciler, damızlık işletmeleri, yem üreticileri, pazarlama organizasyonları ve konuyla ilgili devlet kuruluşları düzeyinde teknik ve ekonomik açıdan stratejiler geliştirilmeli ve uygulamaya konulmalıdır. Üreticilere yem maliyeti ve kredi konularında destekleme yapılması son derece önemlidir. Yem hammaddelerinin Bingöl ilinde üretim miktarlarının artırılması sektörün üretim maliyetlerinin ve yem maliyet unsurunun payının azaltılabilmesi açısından önerilebilir.

### **Kaynaklar**

Arıç, H. 1996 Çukurova bölgesi broiler (broiler) yetiştiriciliğinin yapısı ve sorunları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s. 45 Adana,

- Ayhan V, Açıkgöz Z, Özkan K, Altan Ö, Altan A, Özkan S, Akbas Y. 2000. Farklı düzeyde besin madde içeren değişik formdaki karma yemlerin yüksek yaz sıcaklarında etlik piliç performansı ve karkas özellikleri üzerine etkileri. Turk J Vet Anim Sci 24: 297–306
- Boyras FÖ. 2016. Malatya ilindeki etlik piliç işletmelerinin teknik ve yapısal özellikleri. T.C. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Zootekni Anabilim Dalı. Bingöl
- Erdem, M. 1996. Tarsus köy-tür a. ş. bağlantılı broiler işletmelerinin verimlilik yönünden karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, s.104, Adana
- FAO, 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations (<http://www.fao.org>) (erişim Tarihi: 15.09.2019)
- Kahraman, Z. 2014. Türkiye Beyaz Et Sektörü. <http://www.zmo.org.tr> (erişim tarihi: 15.09.2018)
- Kovan, Ö., Yılmaz, S., Ergül, M., Bozkurt, M. 1991. Yem formunun kasaplık piliçlerde canlı ağırlık artışı ve yem tüketimine olan etkisi. Teknik Tavukçuluk Dergisi 73: 3-15
- Köse, B., Durmuş, İ. 2014. Ordu ilindeki tavukçuluk işletmelerinin genel yapısı, sorunları ve çözüm önerileri. Akademik Ziraat Dergisi 3(2): 89-94
- Öztürk F, Durmuş İ. 2001. Türkiye’deki tavukçuluk işletmelerinin genel durumu. Tavukçuluk araştırma dergisi, (3)2, (<http://arastirma.tarim.gov.tr>)
- TÜİK, 2017. Türkiye istatistik kurumu. Temel istatistikler, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr), (erişim tarihi: 15.09.2018)
- Yeni, A. 2012. Türkiye broyler sektöründe üretim kümeslerinin ekonomik yapısı ve etkinlik analizi: Doğu Marmara bölgesi örneği. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum
- Yenilmez, F. 2005. Çukurova yöresindeki (Adana ve İçel illerindeki) broiler ve yumurta tavuğu işletmelerinin yetiştiricilik, teknik ve yapısal özellikleri üzerine bir araştırma.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana

Yüzbaşı, Ş. 2012. Bandırma ilçesi kasaplık piliç işletmelerinin yapısal ve fonksiyonel özellikleri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi



## HAYVAN BESLEMEDE NARENCİYE YAN ÜRÜNLERİNİN KULLANIMI

**Doç. Dr. Tugay AYAŞAN**

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu

**Doç. Dr. Hakan İNCİ**

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Bingöl

### ÖZET

Narenciye; limon, lim, mandarin, altıntop ve portakal gibi yetiştiriciliği fazla olan aynı zamanda da ekonomik değeri olan türlerin dışında ağaç kavunu, bergamot, şadok gibi diğer türleri de kapsayan bitki topluluğuna verilen bir addır. Dünyadaki Narenciye üretimi son 10 yılda %18'lik bir artış gösterirken, Türkiye'de bu oran %30 civarındadır. Bitkisel kökenli yan ürünlerin çoğu hayvan yemi yapımında özellikle de ruminant hayvan beslemede kullanılmaktadır. Bu tarımsal-endüstriyel ortak ürünlerin birçoğunun et ve süt gibi değerli ürünlere dönüştürülmesi, bu yem kaynaklarının önemini vurgulamaktadır. Narenciye yan ürünleri, içermiş olduğu pektine bağlı olarak yüksek düzeyde sindirilebilir lif özelliği gösterirler. Ülkemizde son yıllarda hayvan beslemede kullanılan yem kaynaklarının fiyatlarının artması, alternatif yem kaynaklarına olan talebi artırmış olup; yeni yem kaynakları araştırılmaya başlanmıştır. Bunlardan birisi de Narenciye yan ürünleridir. Bu derlemede, hayvan beslemede kullanılan narenciye yan ürünleri ve bunlarla kanatlı ve ruminant hayvanlar üzerinde yapılan besleme çalışmaları ele alınmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Narenciye, Kümes hayvanları, Ruminantlar, Besleme

## USE OF CITRUS CO-PRODUCTS IN ANIMAL NUTRITION

### ABSTRACT

Citrus; lemon, lim, mandarin, altıntop and oranges, as well as the economic value of the species at the same time as well as other economic species, such as citron, bergamot, is a name given to the plant community, including other species. World citrus production in the last 10 years show an increase of 18%, this rate is around 30% in Turkey. Most of the by-products of plant origin are used in animal feed production, especially in ruminant animal nutrition. The

conversion of many of these agro-industrial common products into valuable products such as meat and milk underlines the importance of these feed sources. Citrus by-products have high digestible fiber properties depending on the pectin they contain. In recent years, the increase in the prices of feed sources used in animal feeding has increased the demand for alternative feed sources. new feed sources have been investigated. One of them is Citrus by-products. In this review, citrus by-products used in animal nutrition and feeding studies on poultry and ruminant animals are discussed.

**Keywords:** Citrus pulp, Livestock, Ruminant, Nutrition

## **GİRİŞ**

Narenciyelerin anavatanı Çin, Güneydoğu Asya ve Hindistan olup; çoğunlukla tropik ve subtropik iklim koşulları ile Akdeniz ikliminin devam ettiği bölgelerde yetişebilmektedir. Buna karşılık sıcaklığın -4 °C.nin altına düşmediği yörelerde ise ticari anlamda yetiştiriciliği yapılmaktadır (Baloğlu, 2017).

Narenciye; limon, lim, mandarin, altıntop ve portakal gibi yetiştiriciliği fazla olan aynı zamanda da ekonomik değeri olan türlerin dışında ağaç kavunu, bergamot, şadok gibi diğer türleri de kapsayan bitki topluluğuna verilen bir addır (Uysal ve Polatöz, 2018). Dünyadaki Narenciye üretimi son 10 yılda %18'lik bir artış gösterirken, Türkiye'de bu oran %30 civarındadır. Bitkisel kökenli yan ürünlerin çoğu hayvan yemi yapımında özellikle de ruminant hayvan beslemede kullanılmaktadır. Bu tarımsal-endüstriyel ortak ürünlerin birçoğunun et ve süt gibi değerli ürünlere dönüştürülmesi, bu yem kaynaklarının önemini vurgulamaktadır. Narenciye yan ürünleri, meyvenin ezilmesinden kaynaklanan Narenciye (narenciye) tarımsal endüstrisinden elde edilmekte olup; içermiş olduğu pektine bağlı olarak yüksek düzeyde sindirilebilir lif özelliği gösterirler.

Ülkemizde son yıllarda hayvan beslemede kullanılan yem kaynaklarının fiyatlarının artması, alternatif yem kaynaklarına olan talebi artırmış olup; yeni yem kaynakları araştırılmaya başlanmıştır. Bunlardan birisi de Narenciye yan ürünleridir.

Bu derlemede, hayvan beslemede kullanılan narenciye yan ürünleri ve bunlarla kanatlı ve ruminant hayvanlar üzerinde yapılan besleme çalışmaları ele alınmıştır.

## **Narenciye Yan Ürünlerinin Besin Madde İçerikleri**

Narenciye yan ürünleri, ruminant rasyonlarında enerji kaynağı olarak büyüme ve laktasyonu desteklemede kullanılmaktadır. Bunlar nişastaca zengin yemlere göre rumen fermentasyonu üzerine daha az negatif etki bırakırlar. Buna karşın, bazı çok yüksek düzeyde Narenciye yan ürünleriyle beslemede rumende paraketozis oluşabilmektedir. Bunun olması içinde rasyondaki kaba yemin düşük miktarda olması gerekmektedir (Bampidis ve Robinson, 2006). Narenciye posası, taze meyvelerin suyuna sıkılmasından sonra kalan katı atıklardır. Narenciye posası kurutulmuş portakal kabuğu, posa ve portakal, greyfurt ve diğer narenciye posalarının kalıntılarıdır.

Narenciye posası, tüm narenciye ürünleri içerisinde en çok yönlü olanıdır. Lezzetli olması, besin maddelerince zengin olması, diğer yem hammaddeleriyle karışımının kolay olması ve yumuşatıcı etki göstermesi, üstün taraflarındandır. Ayrıca tüm yıl besleme için depolanabilir ve diğer yemlere göre depolamada daha az zarar görebilir (Habeb ve ark., 2017).

Narenciye posasının besin madde içeriği, çeşitli araştırmacılarının bulgularında farklılık göstermiştir. Bu farklılıkta, kullanılan metod farklılıkları, yem hammaddelerinin durumu etkin rol oynamıştır. Narenciye meyvesinin bileşimi, büyüme koşulları, ergenlik, çeşit ve iklime göre değişiklik göstermektedir. Narenciye yan ürünlerinin de besin içeriği, meyvenin kaynağı ve işleme teknolojilerinden de etkilenmektedir (Ammerman ve Henry, 1991).

Narenciye posasının protein içeriği, orta düzeyde olup; sindirilebilirliği ve biyolojik değeri düşüktür. Bunun sebebi de Narenciye posasının %80 düzeyinde yüksek nem içeriğine sahip olmasıdır. Bu nedenle de depolanması ve taşınması zordur. Bu konuda yapılan bir çalışmada, narenciye posasının kuru madde içeriğinin %86.5-92.6; ham protein içeriğinin %5.9-9.3; ham yağ içeriğinin %1.5-3.9; ham selüloz içeriğinin %10.9-16.1 arasında değişim gösterdiği; gross enerjisinin ise 17.1-18.2 MJ/kg KM olduğu tespit edilmiştir (Bath ve ark., 1980). Araştırmacı narenciye posasının NDF ve ADF içeriğinin de KM bazında %16.3-23.7 (ortalama %21.1) ve 13.8-18.9 (ortalama %15.4) olduğunu bildirmişlerdir.

Narenciye posasının besin değeri, kolayca fermente olabilen karbonhidratların yüksek içeriği nedeniyle fazladır. Narenciye yan ürünleri, nişastalı yemler ile ikame edildiğinde, NDF ve ADF sindirilebilirlik katsayısı da artmaktadır.

Narenciye posası, şeker, nişasta yapısında olmayan polisakkaritler, organik asitler gibi kolayca fermente olabilir maddelerce zengin, azot bakımından fakirdir (Migwi ve ark., 2001).

Narenciye posalarının kuru maddedeki (KM) besin madde içeriği oldukça yüksek olup, yaklaşık olarak % 65 nitrojensiz öz maddeler (NÖM), % 30-35 suda çözünebilir karbonhidrat

(SÇK), % 10-15 ham selüloz, % 6 ham protein ve çok düşük düzeyde de ham yağ içerir (Filya ve ark., 2001).

Yapılan bir çalışmada (Jong-Kyu ve ark., 2006), narenciye posasının taze formu ile kuru formlarını besin madde içeriği yönünden karşılaştırmıştır. Araştırmacılar denemede, kuru formdaki narenciye posasının HP, HY, HK, HS ile TSB bakımından, taze formdakine göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Mirzaei-Aghsaghali ve Maheri-Sis (2008) ise narenciye posasının besin madde içeriğini KM bazında tespit ettikleri çalışmada narenciye posasını ıslak, kurutulmuş ve silaj olarak besin madde analizine tabii tutmuşlardır. Araştırmacılar söz konusu posaların HP değerlerinin %6.6-7.3; HY değerinin %2.30-9.70; NDF oranının %22.00; ADF oranının %19.70-20.00 ve de lignin düzeyinin de %2.1 olduğunu saptamışlardır. HP, HY ve ADF bakımından narenciye silajı en yüksek orana sahip olmuştur. Allam ve ark., (2020), kurutulmuş portal posasındaki ADF içeriğinin (%23.80), sarı mısır danesindeki ADF içeriğinden (%4.90) 4.86 kat daha fazla olduğunu ifade etmiştir. Narenciye posasının besin madde içerikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Narenciye posasının besin madde içerikleri (Jong-Kyu ve ark., 2006)

Kimyasal İçerik (%)	Taze formda narenciye posası	Kuru formda narenciye posası
Kuru Madde	85.36	100.00
Ham protein	8.25	9.66
Ham yağ	3.78	4.43
Ham selüloz	10.82	12.68
Ham kül	3.17	3.71
NFE	59.34	69.32
Toplam sindirilebilir besin (inek için)	76.15	89.21

ADAS (1992), kurutulmuş Narenciye posasının organik madde sindirilebilirliğinin %83.0-91.0; enerji sindirilebilirliğinin %79.0-89.0; sindirilebilir enerjinin 13.7-15.9 MJ/kg KM; metabolik enerji sindirilebilirliğinin de 11.4-13.2 MJ/kg KM olduğunu ifade etmiştir (Tablo 2).

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Tablo 2. Kurutulmuş narenciye posasının analiz sonucu elde edilen değerleri (ADAS, 1992)

Kimyasal İçerik (%)	Birim	Min	Mak	Ortalama
Organik madde sindirilebilirliği	%	83.0	91.0	88.0
Enerji sindirilebilirliği	%	79.0	89.0	83.9
Sindirilebilir enerji	MJ/kg KM	13.7	15.9	14.5
Metabolik enerji	MJ/kg KM	11.4	13.2	12.1
Azot sindirilebilirliği	%	44.0	67.6	57.6

Kurutulmuş narenciye posasının mineral analiz değerleri aşağıda gösterilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Kurutulmuş narenciye posasının mineral analiz değerleri (ADAS, 1992)

Kimyasal İçerik (%)	Birim	Min	Mak	Ortalama
Kalsiyum	g/kg KM	13.0	22.4	17.0
Fosfor	g/kg KM	0.7	1.5	1.0
Potasyum	g/kg KM	6.8	11.6	9.3
Sodyum	g/kg KM	0.3	4.0	1.2
Magnezyum	g/kg KM	1.0	2.1	1.3
Manganez	mg/kg KM	5.0	14.0	8.0
Çinko	mg/kg KM	6.0	57.0	14.0
Bakır	mg/kg KM	3.0	6.0	4.5
Demir	mg/kg KM	46.0	144.0	80.0

Tablo 4. Kurutulmuş Narenciye posası, kurutulmuş narenciye posası, narenciye posası silajının besin madde değerleri (ADAS, 1992; Habeeb ve ark., 2017)

<b>Kimyasal kompozisyon</b>	Narenciye posası	Kurutulmuş Narenciye posası	Narenciye posası silajı
Kuru Madde	18.3	90.0	20.0
Toplam sindirilebilir besin	82.5	77.0	-
Ham protein	6.6	6.9	7.3
Ham yağ	3.3	3.8	10.4
Ham selüloz	12.6	14.0	-
ADF	16.0	23.0	20.0
Kalsiyum	7.7	2.07	2.04
Fosfor	0.13	1.3	1.5
NE	7.91	7.36	8.03

### **Ruminant Hayvan Beslemede Narenciye Yan Ürünlerinin Kullanımı**

Narenciye posasının hayvan beslemede kullanımı, artıkları azaltmanın en etkili yönlerinden birisidir. El-Sayed (1994), süt ineklerinin, kısmen veya tamamıyla mısır veya arpa danesi veya kurutulmuş portakal posası veta kurutulmuş limon posası ile beslenmesinin, sütün lezzeti veya süt üretimi üzerine negatif bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Narenciye posası, hayvan beslemede ya taze veya silajdan veya dehidre olduktan sonra kullanılabilir (Bueno ve ark., 2002). Tahılların aksine enerjisi nişasta değil, aynı zamanda da çözülebilir karbonhidratlar ve sindirilebilir lif üzerine dayalıdır.

Kurutulmuş narenciye posası, ruminant hayvanlarda tahıllarla ikame edilebilen bir enerji-konsantre yemdir. Kurutulmuş Narenciye posası yüksek düzeyde selüloz içermekte olup; yüksek düzeyde de (KM'nin %10-40), kurutulmuş Narenciye posası maddesi ve suda çözülebilir şeker içermektedir. Aynı zamanda kalsiyum bakımından zengindir (KM'nin 1-2'si). Narenciye posası düşük miktarda ham yağ ve fosfor içermektedir (Arthington ve ark., 2002; Habeeb ve ark., 2017). Leiva ve ark., (2000), süt ineklerinin kurutulmuş narenciye posası veya mısır ürünleriyle beslenmesinin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, KM, HP ve NDF tüketimlerinin, süt verimi, süt yağ içeriği ve veriminin, süt protein veriminin, uygulamalardan etkilenmediğini ifade etmiştir.

Yüksek lif içeriğinden dolayı, narenciye posasının uzun ruminasyonu, rumen pH'ı üzerinde tamponlanma etkisi olan fazla miktarda tükürük üretmektedir. Bu nedenle narenciye posası, yüksek verimli süt ineklerinde yüksek konsantrasyon, düşük kaba yemle beslenen hayvanlar için tahıllara göre daha güvenilir yem olarak kabul edilmektedir (Crawshaw, 2004). Taze narenciye posası, doğal bir asitliğe sahiptir. Ancak su ve çözünebilir şeker içeriği yüksek olduğu için, hala bozulabilir bir ürün olup; hızlı bir şekilde ekşi yapabilir, mayalanabilir ve çevreye zararlı tortu bırakabilir (Crawshaw, 2004).

Kurutulmuş veya pelet haline getirilmiş narenciye posası, en çok istenen enerji kaynaklarından birisi olup; besleme programlarında olduğu gibi düşünülebilir. Ortalama %74 düzeyinde toplam sindirilebilir besin içeriğine sahip kuru bir karbonhidrat konsantresidir. Yüksek derecede su emilimi olup; sığırlar için oldukça yüksek derecede lezzete sahiptir.

Kurutulmuş narenciye posası, etçi sığır ve düveler için enerji kaynağı olup; buzağı rasyonlarında %45'e kadar kullanılmaktadır. Posa, süt ineklerinin rasyonlarında, süt verimini azaltmaya meyilli olması nedeniyle yüksek düzeyde kullanılmamalıdır.

Peacock ve ark., (2003), besi çalışmasında öküzlere kurutulmuş Narenciye posası, öğütülmüş mısır ve mısır yem ununu verdikleri çalışmalarında, büyüme aşamasındaki danaların rasyonlarında yeterli miktarda protein ve diğer esansiyel besin maddelerinin olması durumunda, hayvanların canlı ağırlık kazançlarında istatistiksel bir farklılık olmadığını ifade etmişlerdir.

Narenciye posası ve badem kabuğu katkısının süt ineklerinin metan emisyonu, süt kompozisyonu ve süt verimi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, metan emisyonu ve verimlerin, uygulamalardan etkilenmediği, badem kabuğu ve ensile olmuş Narenciye posasının, düşük maliyetli yem katkısı olarak kullanılabilir olmasına rağmen, badem kabuğunun, süt üretimini negatif etkilediği, enterik metan emisyonunu da engelleyemediği tespit edilmiştir (Williams ve ark., 2018).

Allam ve ark., (2020), kurutulmuş portakal posasının, Siyah alaca süt ineklerinin rasyonlarında alternatif enerji kaynağı olarak kullanılabilirliğini, rasyonda sarı mısır danesi ile ikame edilmesi durumunda (%75 oranında), hayvanlar üzerinde herhangi bir olumsuz etkinin gözlenmediğini ifade etmiştir.

Santos ve ark., (2014), KM'nin %9 ve %18'i oranında rasyona katılmış peletlenmiş narenciye posasının sütteki toplam polifenoller ile flavonoid miktarını artırdığını bildirmişlerdir.



### **Koyun ve Keçilerde Kullanımı**

Koyunlarla yapılan sindirilebilirlik çalışmalarında, Narenciye posasının %30'dan fazla kullanılmasının sindirilebilirliği azalttığı görülmüştür (Devendra ve Gohl, 1970).

Scerra ve ark., (2001), Kuzu yemlerine narenciye posası ve buğday samanı silajının katkısının büyüme, karkas ve et kalitesine olan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, uygulamalar arasında, canlı ağırlıklar bakımından herhangi bir farklılığın olmadığı; karkas ağırlıklarının benzer olduğu; cinsiyet bakımından açık farklılıkların olduğu görülmüştür. Aynı araştırmada silaj tüketen hayvanların daha iyi bir kas oluşumu gösterdikleri ve düşük yağlılık skoru ( $P<0.05$ ) gösterdikleri tespit edilmiştir. Araştırmacılar Narenciye posası silajının ekonomik olarak daha uygun bir yem maddesi olduğunu da ifade etmişlerdir.

Lopez ve ark., (2014), kuru narenciye posası veya soya fasulyesi kabuklarının, mısır danesi yerine kullanılmasının metan emisyonu, enerji dengesi ile laktasyondaki keçilerin süt performansını sağlamada etkin olduğunu bildirmişlerdir.

Todaro ve ark. (2004), yaş limon posasının doğal meralarda otlayan geç laktasyon dönemindeki koyunların, süt verimini olumlu etkilediğini, sütün protein içeriğini azalttığını; buna karşılık süt yağ konsantrasyonu ile azot fraksiyonunu etkilemediğini saptamışlardır. Silaj olmuş narenciye posa karışımının, laktasyondaki koyunlarda kullanımını araştıran Volanis ve ark., (2006), silaj pH'nın, silolanmadan önceki duruma göre düştüğünü (4.79'dan 3.43'e); silajın kuru maddesinin, silolanmanın sonunda %25.6 değerini aldığını; narenciye posası silajının hoş kokusu nedeniyle, koyunlar için tavsiye edildiğini saptamışlardır.

Yapılan bir çalışmada narenciye yan ürünlerinin hayvan beslemedeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmacılar, silolanmış narenciye yemi ile beslenen koyunların, sütteki yağ içeriğinin daha yüksek olduğunu ifade ederken; laktasyondaki koyunların yemlerinde narenciye yan ürünlerinin bulunmasının etkilerinin pozitif olabileceğini bildirmişlerdir (Zoiopoulos ve ark., 2008).

Santos-Silva ve ark., (2016), dehidre olmuş narenciye posasının tahıllarda yer değiştirilmesinin, soya yağı katkılı yemle beslenen koyunlarda, dehidre olmuş Narenciye posasının, bitkisel yağlarla takviye edilen sütçü koyunların karma yemlerinde konsantrasyonundaki tahıllara ilginç bir alternatif olabileceğini saptamıştır.

### **Yumurtacı Tavuklarda Kullanımı**

Narenciye kabukları kanatlı hayvan beslemede kullanım alanı bulmaktadır. Yapılan araştırmalarda portakal kabuğunun yapısında %86.2-87.4 KM, %5.6-7.4 HP, %3.0-8.19 kül, %13.5-20 ham selüloz içerdiği, metabolik enerji içeriğinin ise 1354-3674 kcal/kg arasında değiştiği görülmüştür (Aduku, 1993; Hasin ve ark., 2006). Basir ve Toghyani (2017) ise limon kabuğunun yapısında, %9.2 HP, %17.5 ham selüloz, %6.1 kül, %0.1 toplam fosfor ve %1.06 kalsiyum içerdiğini ifade etmişlerdir.

Yapılan bir araştırmada portakal kabuğu tozunun etlik piliç rasyonlarına farklı düzeylerde (%0, 2.5, 5, 7.5 ve 10) katılmasının besi performansı ile kan parametreleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır (Ojabo ve Adenkola, 2013). Araştırmacılar mısıra alternatif olarak söz konusu muamelelerin katkısının uygun olmadığını; yemden yararlanma oranı ve protein etkinlik oranının etkilenmediğini, ölüm olayının kaydedilmediğini, kan parametrelerinin de istatistiki olarak etkilenmediğini ifade etmişlerdir. Alzawqari ve ark., (2016)'da kurutulmuş tatlı portakal kabuğu ile limon yapraklarının yem katkısı olarak etlik piliçlerin büyüme performansı, serum metabolitleri ile antioksidan durumu üzerine olan etkisini araştırdıkları çalışmada, tatlı portakal kabuğu ile limon yaprakları ve farklı oranlarının besi performansını etkilemediği; serum parametrelerinin istatistiki olarak etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Vargas ve Ramirez (2019), turunçgillerin esas olarak meyve suyu ve konserve endüstrisinde kullanıldığını; bu işlem toplam meyvenin yaklaşık %45'ini temsil eden narenciye posasını ürettiğini, narenciye posasının; kabuk, zarlarından ve tohumlarından oluştuğunu ifade etmişlerdir.

## **SONUÇ**

Narenciye yan ürünleri kümes hayvanları ile ruminantların yemlerine katılmaktadır. Bu gibi yan ürünlerin katkısı, yem maliyetinin düşürülmesini sağladığı gibi, hayvanlar üzerinde de olumlu etkileri bulunmaktadır.

## **KAYNAKLAR**

ADAS 1992. Dried citrus pulp. ADAS Nutrition Chemistry Feed Evaluation Unit. Technical Bulletin N° 92/8.

Aduku AO. 1993. Feedstuff Analysis Tables. University Press, ABU, Zaria, Nigeria.

- Allam SM, El-Bedawy TM, Bakr MH, Mahmoud AEM., 2020. Effect of feeding dried orange pulp to lactating dairy cows on nutrients digestibility, blood constituents, plasma antioxidant biomarker and pathogenic fecal bacteria. *Pakistan J. Zool.*, 52(1):79-86.
- Alzawqari MH, Al-Baddany AA, Al-Baadani HH, Alhidary IA, Khan RU<sup>3</sup>, Aqil GM, Abdurab A., 2016. Effect of feeding dried sweet orange (*Citrus sinensis*) peel and lemon grass (*Cymbopogon citratus*) leaves on growth performance, carcass traits, serum metabolites and antioxidant status in broiler during the finisher phase. *Environ Sci Pollut Res Int.* 23(17):17077-82. doi: 10.1007/s11356-016-6879-7.
- Ammerman, C.B. and Henry, P.R., 1991. Citrus and vegetable products for ruminant animals. In: *Proceedings of the Alternative Feeds for Dairy and Beef Cattle Symposium*, St. Louis, MO, USA, pp. 103–110.
- Arthington, J.D., W.E. Kunkle and A.M. Martin 2002. Citrus pulp for cattle. *Vet. Clin. North Am. Food Anim .Pract.*18(2):317-326 .
- Azevêdo JAG, Valadares Filho SC, Pina DS, Detmann E, Pereira LGR, Valadares RFD, Fernandes HJ, Costa e Silva LF, Benedeti PB., 2012. Nutritional diversity of agricultural and agro-industrial by-products for ruminant feeding. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 64(5):1246-1255
- Baloğlu S., 2017. Narenciyeler Fidan üretimi-problemler-Anaç ve çeşitler. <http://subtropik.cu.edu.tr/tr/Belgeler/F%C4%B0DAN%20%20C3%9CRET%C4%B0C%C4%B0LER%C4%B0%20ALTB%C4%B0RL%C4%B0%20C4%9E%C4%B0%200EK%C4%B0M%202017%20TOPLANTISINDA%20MERKEZ%C4%B0M%C4%B0ZDEN%20SUNU....pdf>
- Bambidis V, Robinson PH., 2006. Citrus by-products as ruminant feeds: A Review. *Animal Feed Science and Technology* 128(3):175-217.
- Basir R, Toghyani M. 2017. Effect of dietary graded levels of dried lemon (*Citrus aurantifolia*) pulp on performance, intestinal morphology, and humoral immunity in broiler chickens. *Int J Recycl Org Waste Agricult.*, 6:125-132.
- Bath, D. L., J. R. Dunbar, J. M. king, S. L. Berry, R. O. Leonard, S. E. Olbrich. (1980). By-products and unusual feedstuffs in livestock rations. Western Regional Extension Publication No 39, USDA-ARS, Washington, DC,USA.

- Bueno, M. S., Jr. E. Ferrari, D. Bianchini, F. F. Leinz, C. F. C. Rodrigues. 2002. Effect of replacing corn with dehydrated citrus pulp in diets of growing kids. *Small Rumin. Res.*46: 179-185.
- Crawshaw, R 2004. *Co-product feeds: animal feeds from the food and drinks industries*, Nottingham University Press.
- Devendra, C. and Gohl. B.I. 1970. The chemical composition of Caribbean feeding stuffs. *Trop. Agric. Trin.*, 4: 335–342.
- El-Sayed, I. M.1994. Nutritive value evaluation of some crops, vegetable and fruit residues. M. Sc. Thesis, Fac. Of Agric., Cairo, Univ., Egypt.
- Filya İ, Karabulut A, Değirmencioğlu T, Canbolat Ö, Kalkan H., 2001. Narenciye posalarının muhafaza ve yem değeri özelliklerinin geliştirilmesi. *Türk Veteriner Hayvancılık Dergisi*, 25, 939-945
- Habeeb, AAM, Gad AE, Mustafa MM, Atta MAA, Basuony HAM., 2017. Using of citrus by-products in farm animals feeding. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 3(6):428-441.
- Hasin BM, Ferdaus AJM, Islam MA, Uddin MJ, Islam MS. 2006. Marigold and orange skin as egg yolk color promoting agents. *International Journal of Poultry Science*. 5 (10): 979-987.
- Jong-Kyu, Ha, S.W. Kim and W.Y. Kim., 2006. Use of agro-industrial by-products as animal feeds in Korea. Report of Food and Fertilizer Technology Center for Asian and Pacific Region
- Lashin, M.E.; E.A. Saad; H.A. Salama and O.M.M. Abd-El-Salam 1995. Use of citrus wastes, pea pods and artichoke as silage for feeding buffalo calves. *Proc. 5th Sci. Conf. Animal Nutrition*, 1: 137144.
- Leiva, E., M. B. Hall, and H. H. Van Horn. 2000. Performance of dairy cattle fed citrus pulp or corn products as sources of neutral detergent-soluble carbohydrates. *J. Dairy Sci.* 83:2866–2875.
- Lopez MC, Estelles F, Moya VJ, Fernandez C., 2014. Use of dry citrus pulp or soybean hulls as a replacement for corn grain in energy and nitrogen partitioning, methane emissions, and milk performance in lactating Murciano-Granadina goats. *Journal of Dairy Science*, 97:7821-7832.

- Migwi, P.K., Gallagher, J.R., Van Barneveld, R.J. 2001. The nutritive value of citrus pulp ensiled with wheat straw and poultry litter for sheep. *Aust. J. Exp. Agric.* 41, 1143–1148.
- Mirzaei-Aghsaghali A, Maheri-Sis N., 2008. Nutritive value of some agro-industrial by products for ruminants-A review. *World Journal of Zoology*, 3(2):40-46.
- Ojabo LD, Adenkola AY. 2013. The growth performance and haematology of cockerel chicks fed with sweet orange (*Citrus sinensis*) fruit peel meal. *Annals of Biological Research*, 2013, 4 (10):11-15
- Peacock, F.M. and W.G. Kirk 2003. Comparative feeding value of dried citrus pulp, corn feed meal and ground snapped corn for fattening steers in dry lot. Animal Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. The EDIS web site at <http://edis.ifas.ufl.edu>
- Santos GT, Lima LS, Schogor ALB, Romero JV, de Marchi FE, Grande PA, Santos NW, Santos FS., Kazama R., 2014. Citrus pulp as a dietary source of antioxidants for lactating holstein cows fed highly polyunsaturated fatty acid diets. *Asian Australas. J. Anim. Sci.*, 27: 1104-1113. <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13836>.
- Santos-Silva J, Dentinho MT, Francisco A, Portugal AP, Belo AT, Martins APL, Alvev SP, Bessa RJB., 2016. Replacing cereals with dehydrated citrus pulp in a soybean oil supplemented diet increases vaccenic and rumenic acids in ewe milk. *Journal of Dairy Sci*, 99:1173–1182
- Scerra, V., Caparra, P., Foti, F., Lanza, M., Priolo, A. 2001. Citrus pulp and wheat straw silage as an ingredient in lamb diets: effects on growth and carcass and meat quality. *Small Rumin. Res.* 40, 51– 56.
- Todaro, M., Cacciatore, T., Ferrantelli, M., Iraci, C., Leto, L., Modica, R., Mortellaro, A., Raggio, V., Sardina, M.T., 2004. Influenza del pastazzo di limone sulle caratteristiche qualitative e quantitative del latte di pecora. In: Proc. 16th Natl. Congr. SIPAOC, Siena, Italy, p. 331.
- Uysal O, Polatöz S., 2018. Dünyada ve Türkiye’de Narenciye üretimi ve dış ticareti. *TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*,6-11. <https://www.turktob.org.tr/dergi/makaleler/dergi22/6-11.pdf>

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

- Vargas MD, Ramirez CFD., 2019. Chemical composition and the utilization of citrus pulp in no ruminant nutrition: Review. PUBVET. 13(6): a353, p.1-8.
- Volanis M, Zoiopoulos P, Panagou E, Tzerakis C., 2006. Utilization of an ensiled citrus pulp mixture in the feeding of lactating dairy ewes. Small Ruminant Research, 64, 190-195.
- Williams SRO, Chaves AV, Deighton MH, Jacobs JL, Hannah MC, Ribaux BE, Morris GL, Wales J, Moate PJ., 2018. Influence of feeding supplements of almond hulls and ensiled citrus pulp on the milk production, milk composition, and methane emissions of dairy cows. Journal of Dairy Sci, 101:2072–2083.
- Zoiopoulos PE, Volanis M, Natskoulis PI., 2008. Investigation into the use of citrus by-products as animal feeds in Greece. Tree and Forestry Science and Biotechnology, 2(1):98-101

## **TÜRKİYE’DE RUMİNANTLARIN ET VE SÜT VERİMLERİNİN EKONOMİK DEĞERLERİ**

**Doç. Dr. Selçuk Seçkin TUNCER**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Van

### **ÖZET**

Gelişmiş toplumlarda sektör olarak sanayinin ekonomideki payı yüksek olsa da tarım ve tarımın insani gelişmişlikteki en önemli kıstaslarından olan hayvansal üretim her zaman önemini korumuştur. Bu çalışmada, son çeyrek yüzyılda Türkiye’nin büyükbaş ve küçükbaş hayvancılığının et ve süt üretimlerini ve doğrudan ekonomiye katkılarının araştırmasını yaparak incelemek amaçlanmıştır. Türkiye genelinde 1991-2016 yılları arasında sığır, koyun ve keçi varlığı sırasıyla; % 23.00, % -22.30 ve % -5.11 düzeyinde artış veya azalışlar göstermiştir. Bu dönemlerde aynı sırayla et üretiminde; % 212.00, % 11.55 ve % 6.20, süt üretiminde ise; % 94.81, % 2.93 ve % 43.20 oranlarında artış gözlenmiştir. 1991-2016 yılları arasındaki sığır, koyun ve keçilerin ekonomik değer olarak hesaplamaları yapıldığında sırasıyla et verimlerinde; % 317.85, % 98.50 ve % 123.85, süt verimlerinde ise % 85.63, % 30.43 ve % -82.68 oranlarında artış veya azalışlar olduğu saptanmıştır. Bu dönemler arasında koyun ve keçi varlığındaki düşüşe rağmen et üretiminde ve ekonomiye katkısında artışlar gözlenirken, keçilerde süt üretiminin ekonomiye katkısında düşüş saptanmıştır. Sığırlar ise popülasyon olarak tek artış gösteren ruminant olup verim miktarları ve ekonomik değerlerinde önemli artışlar tespit edilmiştir. 1991 ve 2016 yıllarında kişi başına düşen yıllık üretim miktarları karşılaştırıldığında sırasıyla; kırmızı et üretimi 12.32 kg ve 18.36 kg, süt üretimi ise 175.81 kg ve 230.86 kg olarak hesaplanmıştır. Kişi başına düşen üretimlerde gözlenen bu artışın gelişmiş toplumlardaki üretimle karşılaştırıldığında oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu nedenle kişi başına düşen hayvansal üretim artışında yeterli düzeye gelebilmek ve sanayinin ihtiyacını karşılamak için bölge koşullarına uygun hayvancılık uygulamalarının teşvik edilmesi ve entansif üretim modeliyle daha yüksek üretim artışlarının sağlanması gereklidir.

**Anahtar Kelimeler:** Et, Süt, Ekonomik Değer, Ruminant, Türkiye



**THE ECONOMIC VALUE OF MEAT AND MILK PRODUCTION IN RUMINANTS  
IN TURKEY**

**ABSTRACT**

Despite the high share of industry in the economy as a sector in developed societies, agriculture and animal production, which is one of the most important criteria of agriculture in human development, has always kept its importance. In this study, the last quarter-century, cattle and small ruminant meat and milk quantities produced in Turkey and the directly researching their contribution of the economy is aimed to examine. In Turkey between 1991-2016 year cattle, sheep and goats in the presence, respectively, % 23.00% -22.30% and -5.11 increases or decreases have been observed. these periods, in the same order, in meat production; 212.00%, 11.55% and 6.20% in milk production; 94.81%, 2.93% and 43.20% increase was observed. The economic value of cattle, sheep and goats between 1991 and 2016 were respectively in meat yields; 317.85%, 98.50% and 123.85%, in milk yields 5.63%, 30.43% and -82.68% were increased or decreased. In spite of the decrease in the presence of sheep and goats, an increase was observed in meat production and contribution to the economy between these periods, while the contribution of milk production in goats to the economy decreased. Cattle were ruminant which showed a single increase in ruminant's population and significant increases in yield amounts and economic values were determined. When the annual production amounts per capita were compared in 1991 and 2016; red meat production was 12.32 kg and 18.36 kg and milk production was 175.81 kg and 230.86 kg. This increase in per capita production is quite low compared to the production in developed countries. For this reason, in order to achieve sufficient level of increase in per capita animal production, it is necessary to encourage animal husbandry practices appropriate to the conditions of the region and to ensure higher production increases with the intensive production model.

**Keywords:** Meat, Milk, Economic Value, Ruminant, Turkey

## 1. GİRİŞ

Dünya genelinde kırmızı et üretim oranları, türlere göre karşılaştırıldığında sığır etinin payı yaklaşık % 33 düzeyindedir. Türkiye’de ise toplam kırmızı et üretimi içinde sığır etinin oranının yüksek olmasının en önemli nedeni tüketici tercihindeki gerek bireysel gerekse de dinsel farklılıklardan kaynaklıdır (Akkaya, 2015). Dünya sığır, koyun ve keçi varlığı 2016 yılı itibariyle 3 700 milyon baş olarak hesaplanmıştır. Bu mevcudun yaklaşık % 40’ını sığır oluştururken, koyun ve keçi sırasıyla % 32 ve % 28’lik dilimlerini oluşturmuştur (FAO, 2019). 2016 yılında 796 milyon ton olan toplam süt üretiminin % 82,8’i inek, % 13,9’u manda, % 1,9’u keçi ve % 1,3’ü ise koyun sütünden oluşmaktadır (Anonim, 2018). Türkiye’de ise 2017 yılı itibariyle yaklaşık 55 500 bin baş olan sığır, koyun ve keçi varlığının oranları sırasıyla; % 25.41, %55.92 ve % 18.67 olarak hesaplanmıştır. Aynı yıl elde edilen süt miktarı yaklaşık 20 700 bin ton olurken bu miktarın; % 90.6’sı inek, % 6.5’i koyun ve % 2.5’i keçiden elde edilmiştir (FAO, 2019). Bu çalışma, insan beslenmesinde vazgeçilmez özelliklere sahip olan hayvansal proteinin yıllar içerisindeki üretim, kişi başına düşen miktar ve ekonomik değerinin tespit edilerek sunulması ve yapılacak olan planlamalarda dikkate alınması amacıyla

## 2. DÜNYA VE TÜRKİYE TARIMSAL ÜRETİM VE BİLEŞENLERİNİN EKONOMİK DEĞERİ

**Tablo 1.** Dünya’da bitkisel ve hayvansal üretim değerlerinin tarımsal üretim içerisindeki yeri (milyon dolar) (FAO, 2019)

	1991	%	2000	%	2010	%	2016	%
<b>Bitkisel</b>	743765.18	54.57	898806.62	63.02	2227480.59	65.16	2456143.79	65.92
<b>Hayvansal</b>	619153.90	45.43	527315.03	36.98	1191224.09	34.84	1269733.41	34.08
<b>Toplam</b>	<b>1362919.08</b>		<b>1426121.65</b>		<b>3418704.68</b>		<b>3725877.20</b>	

Tablo 1’de Dünya toplam tarımsal üretim ekonomisi içerisindeki hayvansal üretimin payı verilmiştir. Tabloya göre 2000 yılında hayvansal üretimin ekonomik değeri 1991 yılına kıyasla düşmüştür. Özellikle 2010 yılında toplam tarımsal üretim ve bileşenlerinin ekonomik değerinde 2 kattan fazla bir artış yaşanmakla beraber 2016 yılı da geçerli olmak üzere hayvansal üretimin payında düşüşler gözlenmiştir.

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

**Tablo 2.** Türkiye’de bitkisel ve hayvansal üretim değerlerinin tarımsal üretim içerisindeki yeri (milyon dolar) (TÜİK, 2019)

	1991	%	2000	%	2010	%	2016	%
<b>Bitkisel</b>	20425.61	61.81	23404.38	71.07	56155.80	67.86	43746.64	65.57
<b>Hayvansal</b>	12620.52	38.19	9528.94	28.93	26592.24	32.14	22970.78	34.43
<b>Toplam</b>	<b>33046.13</b>		<b>32933.32</b>		<b>82748.04</b>		<b>66717.42</b>	

Tablo 2’de verildiği gibi Türkiye tarımsal üretimin ekonomik değeri açısından, Dünya genelinde tespit edildiği gibi (Tablo 1), 2000 yılında hayvansal üretimin ekonomik değerinde ve payında önemli düşüşler yaşanmıştır. 2010 yılı ise Dünya tarımsal üretimde gözlenen ekonomik değer artışı ülkemiz tarımında da yaşanmıştır. Hatta hayvancılık üretiminin oransal payı daha da yükselmiştir. 2016 yılında ise toplam tarımsal üretim değerinde düşüş saptanmış fakat bileşenlerin oransal değerleri Dünya tarımıyla benzerlik sağlamıştır.

### 3. TÜRKİYE KÜÇÜKBAŞ VE BÜYÜKBAŞ HAYVAN VARLIĞI VE VERİM ÖZELLİKLERİ

**Tablo 3.** Türkiye büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayısı (baş) (TÜİK, 2019)

	1991	2000	2010	2016	% Değişim
<b>Sığır</b>	11377000	11054000	10723598	13994071	23.00
<b>Koyun</b>	40553008	30256000	21794508	31507934	- 22.30
<b>Keçi</b>	10977000	7774000	5128825	10416166	- 5.11
<b>Toplam</b>	<b>62907008</b>	<b>49084000</b>	<b>37646931</b>	<b>55918171</b>	<b>-11.11</b>

Türkiye’de yıllar itibariyle hayvan mevcudunda önemli azalmalar gözlenirken yalnızca 2016 yılında hayvanların sayısında önemli artışlar yaşanmış ama 1991 yılına göre yalnızca sığır mevcudunda yükselme saptanmıştır.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

**Tablo 4.** Türkiye büyükbaş ve küçükbaş hayvan et üretimi (ton) ve kişi başına düşen oranı (kg) (FAO, 2019)

	1991	%	2000	%	2010	%	2016	%	% Değişim
<b>Sığır</b>	339478	48.05	354636	48.67	618584	69.31	1059195	72.29	212.00
<b>Koyun</b>	303000	42.89	321000	44.05	240000	26.89	338000	23.07	11.55
<b>Keçi</b>	64000	9.06	53000	7.27	33900	3.80	67966	4.64	6.19
<b>Toplam</b>	<b>706 478</b>		<b>728 636</b>		<b>892 484</b>		<b>1 465 161</b>		<b>107.39</b>
<b>Oran</b>	<b>12.32</b>		<b>11.26</b>		<b>12.11</b>		<b>18.36</b>		<b>49.03</b>

Türkiye’de sığır, koyun ve keçi etinin dikkate alındığı kırmızı et üretiminde 1991 yılında koyun ve sığır eti üretim miktarının benzer olduğu gözlenirken 2016 yılı itibariyle sığır eti üretiminde % 212’lik bir artış yaşanmış ve bu durum toplam kırmızı et üretiminde yaklaşık 2 kat bir artış yaşanmasına neden olmuştur (tablo 4). Türkiye’de sığır, koyun ve keçi eti dikkate alındığında 2016 yılı toplam üretiminin kişi başına düşen miktarı (18.36 kg); Rusya’dan (12.70 kg) yüksek, ABD (35.71kg) ve AB (17.26 kg) ortalamalarından düşük bulunmuştur.

**Tablo 5.** Türkiye büyükbaş ve küçükbaş hayvan süt üretimi (ton) ve kişi başına düşen oranı (kg) (FAO, 2019)

	1991	%	2000	%	2010	%	2016	%	% Değişim
<b>Sığır</b>	8616520	85.49	8732041	89.77	12418544	91.93	16786263	91.10	94.81
<b>Koyun</b>	1127430	11.19	774380	7.96	816832	6.05	1160413	6.30	2.93
<b>Keçi</b>	334785	3.32	220211	2.26	272811	2.02	479401	2.61	43.20
<b>Toplam</b>	<b>10 078 735</b>		<b>9 726 632</b>		<b>13 508 187</b>		<b>18 426 077</b>		<b>82.82</b>
<b>Oran</b>	<b>175.81</b>		<b>150.27</b>		<b>183.23</b>		<b>230.86</b>		<b>31.31</b>

Tablo 5’de yıllara göre sığır, koyun ve keçi süt üretim miktarları verilmiştir. Tablo incelendiğinde sığırlar türler içerisinde hem oransal olarak hem de üretim artışındaki değişim olarak en yüksek paya sahip olmuştur. Türkiye’de 2016 yılı toplam süt üretiminin kişi başına

düşen miktarı (230.86 kg); Rusya'dan (213.12 kg) yüksek, ABD (297.99 kg) ve AB (325.68 kg) ortalamalarından düşük bulunmuştur.

#### 4. TÜRKİYE'DE ET VE SÜT ÜRETİMLERİNİN EKONOMİK DEĞERLERİ

**Tablo 6.** Türkiye'de türlere göre kırmızı et üretiminin ekonomik değeri (milyon dolar) (FAO, 2019)

	1991	%	2000	%	2010	%	2016	%	% Değişim
<b>Sığır</b>	1960.58	53.71	1612.92	45.45	7578.52	68.80	8192.36	70.96	317.85
<b>Koyun</b>	1430.96	39.20	1688.28	47.57	3023.38	27.45	2840.47	24.60	98.50
<b>Keçi</b>	228.97	6.27	247.65	6.98	413.16	3.75	512.55	4.44	123.85
<b>Toplam</b>	<b>3 650.51</b>		<b>3 548.85</b>		<b>11 015.06</b>		<b>11 545.38</b>		<b>216.27</b>

Türkiye'de sığır, koyun ve keçi et üretiminin 1991-2016 yılları arasındaki toplam ekonomik değeri yaklaşık 3 kat artarken en yüksek oransal artış % 317.85 ile sığır etinde gerçekleşmiştir (Tablo 6). 2016 yılı itibariyle bu türlerden elde edilen kırmızı etin ekonomik değeri (11 545.38 milyon \$); Rusya'dan (6 665.59 milyon \$) yüksek, ABD (52 975.47 milyon \$) ve AB (34 295.00 milyon \$) ortalamalarından düşük bulunmuştur.

**Tablo 7.** Türkiye'de türlere göre süt üretiminin ekonomik değeri (milyon dolar) (FAO, 2019)

	1991	%	2000	%	2010	%	2016	%	% Değişim
<b>Sığır</b>	3455.43	63.09	3095.09	86.83	7543.85	88.81	6414.23	87.12	85.63
<b>Koyun</b>	528.88	9.66	361.80	10.15	703.86	8.29	690.00	9.37	30.43
<b>Keçi</b>	1492.29	27.25	107.72	3.02	246.70	2.90	258.42	3.51	- 82.68
<b>Toplam</b>	<b>5 476.6</b>		<b>3 564.61</b>		<b>8 494.41</b>		<b>7 362.65</b>		<b>34.44</b>

Tablo 7'de Türkiye'de yıllar itibariyle sığır, koyun ve keçi sütünün ekonomik olarak değeri verilmiştir. 1991-2016 yılları arasında sığır sütünün üretim değerinde gözlenen % 85.63'lük

artış oransal olarak da (% 87.12) türler içerisindeki en yüksek oran olarak saptanmıştır. Yıllar itibariyle koyun sütünün üretim değeri oransal olarak benzerlik gösterirken keçi sütünde 2000 yılında büyük düşüş saptanmış ve 1991-2016 arasında % -82.68'lik bir düşüş tespit edilmiştir. 2016 yılı itibariyle bu türlerden elde edilen sütün ekonomik değeri (7 362.65 milyon \$); Rusya (9 994.72 milyon \$), ABD (34 689.38 milyon \$) ve AB (54 700.12 milyon \$) ortalamalarından düşük bulunmuştur.

## **5. SONUÇ**

Türkiye’de çalışmaya konu olan yıllar itibariyle sığır dışında hayvan mevcudunda son yıllarda bir toparlanma yaşansa da düşüşler gözlenmiştir. Buna rağmen keçi sütünün ekonomik değeri dışında; süt ve et miktarlarında, kişi başına düşen miktarlarında ve ekonomik değerlerinde önemli artışlar yaşanmıştır. Bunun nedenleri arasında melezlemeler ile genetik seviyenin yükseltilmesi, daha modern teknoloji kullanımı, ürün kayıtlarının daha iyi tutulması ve ürünlerin ekonomik olarak değerinin yükselmesi sayılabilir.

## **KAYNAKLAR**

1. Akkaya, M. 2015. TRA2 Bölgesi Kırmızı Et Sektörü Stratejik Analiz. T.C. Serhat Kalkınma Ajansı.
2. Anonim, 2018. Süt Sektör Politika Belgesi 2018-2022.TAGEM Ar-Ge ve İnovasyon, Ankara. s. 95.
3. FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data> . Erişim Tarihi: 03.12.2019.
4. TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu. [http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb\\_id=46&ust\\_id=13](http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=46&ust_id=13) Erişim Tarihi: 05.12.2019

**YEM BİTKİSİ OLARAK YETİŞTİRİLEBİLECEK ALTERNATİF BİR BİTKİ:**  
**SAKIZ FASULYESİ (*Cyamopsis tetragonoloba* L.)**

**Araş. Gör. Semih AÇIKBAŞ**

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü (Sorumlu Yazar)

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Arif ÖZYAZICI**

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**ÖZET**

Hayvanların ihtiyacı olan kaliteli kaba yemler, esas olarak iki kaynaktan sağlanmaktadır. Bu kaynaklardan biri çayır mera alanları, diğeri ise tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkileridir. Türkiye’de tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkilerinin oranı da henüz istenilen düzeye ulaşmamıştır. Bu nedenle, yem bitkilerinin tarla tarımı içerisindeki payının arttırılmasına yönelik olarak; alternatif bitkilerin yem bitkisi olarak değerlendirilmesi, yetiştirilmesi ve yem bitkisi tarımına kazandırılması, kaba yem açığının kapatılmasında büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Türkiye için yeni bir yem bitkisi olarak kullanılabilecek sakız fasulyesi (*Cyamopsis tetragonoloba* L.)’nin bitkisel özellikleri, kullanım alanları, önemi ve yem bitkisi olarak yetiştirilebilme olanakları üzerinde durulmuştur. Türkiye’de yeni tanınan sakız fasulyesinin yazlık ürün olarak ekilebilme potansiyeli bulunmaktadır. Türkiye’deki sınırlı sayıda çalışmaları sonucunda, sakız fasulyesinin ot veriminin ve kalitesinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Türkiye’de yapılan çalışmaların yetersiz olduğu düşünüldüğünde, sakız fasulyesinin Türkiye’nin farklı bölgelerinde yem amacıyla adaptasyon çalışmalarının yapılması ve tarımsal özelliklerinin ortaya konulması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Cyamopsis tetragonoloba*, kaba yem açığı, ot verimi, ot kalitesi

**AN ALTERNATIVE PLANT THAT CAN BE GROWED AS FEED PLANT:**  
**CLUSTER BEAN (*Cyamopsis tetragonoloba* L.)**

**ABSTRACT**

The quality roughage that animals need is provided mainly from two sources. One of these sources is meadow pasture areas and the other is forage crops grown in agricultural fields. The proportion of forage crops grown in agricultural fields in Turkey has not yet reached the



desired level. Therefore, in order to increase the share of forage crops in agricultural fields; The use of alternative plants as forage crops, their cultivation and fodder farming is of great importance in closing the roughage production gap. In this study, plant characteristics, usage areas, importance and forage crop potential of cluster bean (*Cyamopsis tetragonoloba* L.), which can be used as a new forage crop for Turkey, were discussed, Cluster bean, which is newly recognized in Turkey, has potential as the second crop. As a result of the limited number of studies in Turkey, the cluster bean was determined to have high forage yield and quality. Considering that there are insufficient number of studies in Turkey, cluster beans adaptation studies as a feed crop is required in different regions of Turkey, in order to reveal the agricultural properties.

**Keywords:** *Cyamopsis tetragonoloba*, Roughage deficit, Herbage yield, Herbage quality

## 1. GİRİŞ

Hayvansal ürünler, insanların yeterli ve dengeli beslenebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Hayvancılık işletmelerinde bu ürünlerin elde edilmesinde bir takım masraflar bulunmakta; bu masrafların büyük bir bölümünü besleme ve yem giderleri oluşturmaktadır (Özkan ve Şahin Demirbağ, 2016). Hayvansal üretimde kullanılan kaba yemler, çayır mera alanları ve tarla tarımı içerisinde yer alan yem bitkileri tarımı olmak üzere iki önemli kaynaktan sağlanmaktadır. Yem bitkilerinin vitamin ve besin maddesince zengin olmaları, ucuz ve kaliteli kaba yem olması, hayvanların severek tüketmesi ve kaliteli hayvansal ürünler elde edilmesi bakımından önemlidir (Serin ve Tan, 2001; Manga ve ark., 2003).

Yem bitkileri tarımının; Türkiye'deki hayvan varlığının yeterli miktarda kaliteli kaba yemle beslenmesi, tarım alanlarında daha uygulanabilir ekim nöbeti sistemlerinin yapılabilmesi ve topraklarımızın kaybolmasını engellemek için geliştirilmesi gerekmektedir. Bu durum, aynı zamanda çayır ve meralar üzerindeki otlatma baskısının ve tahıl-nadas sistemlerinde münavebeye girmek suretiyle nadas alanların azaltılması bakımından da önem taşımaktadır (Soya ve ark., 2004; Yolcu ve Tan, 2008).

Türkiye'de çok az sayıda yem bitkisi tür ve çeşidinin tarımı yapılmakta, bu durum da mevcut bitkilerle yem bitkileri tarımının gelişmesini sınırlandırmaktadır. Mevcut yem bitkisi tür ve çeşitlerin farklı ekolojilerde yaygınlaştırılması ve yeni yem bitkisi çeşitlerinin ıslahının yanı sıra, çiftlik hayvanlarının beslenmesinde kullanılacak alternatif kaba yem kaynaklarının geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır (Açıkbaş ve Özyazıcı, 2019). Diğer taraftan,

Türkiye'de hayvancılıkta en büyük teknik kısıtlama, özellikle mera vejetasyonunun kuru olduğu yaz dönemindeki yem eksikliğidir. Bu dönemde tek ve/veya çok yıllık sıcak mevsim türlerin yem olarak kullanılması yem açığını kapatılmasında katkı sağlayacaktır (Ayan ve ark., 2012).

Bu çalışmada, Türkiye için yeni bir yem bitkisi olarak kullanılabilir sakız fasulyesinin (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) bitkisel özellikleri, kullanım alanları, önemi ve yem bitkisi olarak yetiştirilebilme olanakları üzerinde durulmuştur.

## **2. SAKIZ FASULYESİNİN BİTKİSEL VE BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLERİ**

Kökünü tam olarak belli olmamakla birlikte, genel olarak bir Hint türü olarak bilinen sakız fasulyesinin; Afrika'da muhtemelen *Cyamopsis senegalensis* adlı vahşi bir türden geliştiği ve 9. ve 13. yüzyıllar arasında Arap tüccarlar tarafından Hindistan'a getirildiği tahmin edilmektedir (Gopala Krishnan ve ark., 2011; Mudgil ve ark., 2014). Sakız fasulyesi (*C. tetragonoloba* L.), kendine döllen tek yıllık bir baklagil bitkisidir (Arain, 2013). Sakız fasulyesi, Guar fasulyesi olarak da bilinmekte, dipteki boğumlardan çok sayıda dallanma gösteren ve 0.5-3.0 m arasında boylanabilen bir bitkidir. Tohumları % 27.0-32.2 oranında protein, % 50 besin dokusu içermekte ve bu besin dokusunun % 42'sini zamk (guar zamkı) oluşturmaktadır (Anderson, 1949; Whistler ve Hymowitz, 1979). Sakız fasulyesinin genel görünümü Şekil 1'de verilmiştir.

Kurak, yarı kurak ve tropik-subtropik bölgelerde yetiştirilen sakız fasulyesi, yetersiz yağış altında büyüebilmesine rağmen, verimi düşmektedir (Kuhad ve Sheoran, 1986). Sakız fasulyesi aynı zamanda kuraklığa dayanıklı, yüksek sıcaklık ve düşük hava neminde iyi gelişebilen ve 14-16 haftalık bir vejetasyon süresine sahip olan bir bitkisidir (Singh Santosh, 2014).

Diğer yandan sakız fasulyesi, hayvanlar için kaliteli kaba yem sağlamak ve ekolojik isteği bakımından yağışlı alanlarda da başarılı bir şekilde yetiştirilmektedir. Baklagil bitkisi olduğundan, kendisi ve kendisinden sonraki ürün için atmosfer azotunu bağlamak suretiyle toprağın üretkenliğini de arttırmaktadır (Bewal ve ark., 2009).



Şekil 1. Sakız fasulyesi (*C. tetragonoloba*) bitkisinin görünümü (Anonim, 2019)

Diğer yandan sakız fasulyesi, hayvanlar için kaliteli kaba yem sağlamakta ve ekolojik isteği bakımından yağışlı alanlarda da başarılı bir şekilde yetiştirilmektedir. Baklagil bitkisi olduğundan, kendisi ve kendisinden sonraki ürün için atmosfer azotunu bağlamak suretiyle toprağın üretkenliğini de arttırmaktadır (Bewal ve ark., 2009).

### 3. SAKIZ FASULYESİNİN KULLANIM ALANLARI VE ÖNEMİ

Dünyadaki sakız fasulyesinin yaklaşık % 80'ini Hindistan üretmekte, bunu % 15 ile Pakistan izlemektedir. Kalan % 5'lik üretim ise ABD, Avustralya ve Güney Afrika ülkeleri tarafından yapılmaktadır (Sharma, 2010; Gresta ve ark. 2014; Falasca ve ark., 2015).

Sakız fasulyesi; insan beslenmesi, hayvan yemi ve endüstriyel amaçlar gibi birçok kullanım alanına sahiptir (Whistler ve Hymowitz, 1979). Buna ek olarak Asya'da sebze, yeşil gübre ve toprak koruyucu bitki olarak kullanılmaktadır (Arora ve Pahuja, 2008; Rao ve Shahid, 2011; Singh ve Bhagwati, 2016; Muftuoglu ve ark., 2019). Guar fasulyesi insan beslenmesinde yeşil baklaları sebze olarak tüketilebilmekte ve bu baklalar içerdikleri vitamin A ve C bakımından öne çıkmaktadır (Deka ve ark., 2015).

Sakız fasulyesinin en önemli özelliklerinden biri de guar zankı elde ediliyor olmasıdır. Guar zankı, aslında, soğuk suda hızla hidratlaşabilen ve yüksek viskoziteli kalın bir çözelti oluşturan bir hidrokolloiddir. Kaliteli olan guar zankıları kremşanti katılaştırıcısı, puding ve dondurma sektöründe kullanılabilen; daha az kaliteli olan guar zankıları ise petrol, madencilik, tekstil, ilaç, kağıt ve kozmetik ürünlerde değerlendirilmektedir (Undersander ve ark., 1991). Sakız fasulyesinden elde edilen zankı ekstraksiyonlardan sonra geriye kalan kısmı da kullanılabilir. Bu yan ürün; protein ve besin elementlerince zengin, sindirilebilirliği yüksek olması nedeniyle hayvan beslemede yem olarak kullanılmaktadır. Ayrıca elde edilen bu yan ürün balıkçılıkta da yem olarak değerlendirilebildiği bildirilmektedir (Nraa, 2014; Rai, 2015).

#### **4. SAKIZ FASULYESİNİN KÜLTÜRÜ İLE İLGİLİ BAZI VERİLER**

Cebeci ve ark. (2016) Çanakkale’de sakız fasulyesinin farklı ekim sıklığında ot verimi ve verim özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, en yüksek yeşil ot verimini (2323.7 kg da<sup>-1</sup>) ve kuru ot verimini (714.1 kg da<sup>-1</sup>) 20 cm sıra aralığında belirlemişlerdir. Araştırmacılar, 100 cm sıra aralığında en fazla dal sayısını 8.73 adet ve çiçek sayısını 72.40 adet; 80 cm sıra aralığında ise yaprak sayısını 247.23 adet ve sap kalınlığını 11.59 mm olarak tespit etmişlerdir. Araştırma sonucunda, sakız fasulyesinin yazlık baklagil yem bitkisi olarak yetiştirilebileceği ve bu yetiştiricilikte en iyi verimler elde edebilmek için bitkilerin 20 veya 40 cm aralıkla ekilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Batırca ve ark. (2017) sakız fasulyesinde gübrelemenin verime etkisini inceledikleri çalışmalarında; 6 kg azot (N) + 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 3 kg N + 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre dozlarında en yüksek yeşil ot ve kuru ot verimini sırasıyla 2710.0 kg da<sup>-1</sup> ve 713.1 kg da<sup>-1</sup> olarak tespit etmişlerdir. En yüksek bitki boyunu (114.7 cm) ve en fazla yaprak sayısını (144.0 adet) ise 6 kg N + 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre dozlarında belirlemişlerdir.

Cebeci ve ark. (2017) farklı sıra aralıklarında sakız fasulyesini yem üretimi amacıyla ot verimi ve kalitesini inceledikleri çalışmalarında; en yüksek yeşil ve kuru ot veriminin (sırasıyla, 2268.4 kg da<sup>-1</sup> ve 739.7 kg da<sup>-1</sup>), ham protein (HP) oranının (% 12.8), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) oranlarının (sırasıyla, % 24.1 ve % 48.9) 20 cm sıra aralığı ile yapılan ekimlerden elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Kuşvuran ve ark. (2019) Çankırı’da sakız fasulyesinin farklı gelişme dönemlerinde yem kalitesini belirledikleri çalışmalarında; bitki boyunun 52.7-94.9 cm, dal sayısının 6.4-6.5 adet

bitki<sup>-1</sup>, yaprak/sap oranının 0.54-1.10, sap kalınlığının 4.00-7.64 mm, yeşil ot veriminin 838-3874 kg da<sup>-1</sup>, kuru ot veriminin 252-989 kg da<sup>-1</sup>, HP oranının % 16.2-19.8, HP veriminin 120.0-196.1 kg da<sup>-1</sup>, ham selüloz oranının % 48.5-55.0, ADF oranının % 38.7-42.9, NDF oranının % 43.5-49.8 ve nispi yem değerinin 106.5-120.8 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Muftuoğlu ve ark. (2019) Çanakkale’de sakız fasulyesi genotipleri ile yaptıkları çalışmada; bitki başına yeşil bakla veriminin 63.70-81.34 g, bitkide bakla sayısının 18.78-25.98 adet, bakla uzunluklarının 10.86-12.43 cm ve HP oranının % 14.38-17.22 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Rohweder ve ark. (1978) tarafından bildirilen kuru otun kalite standartları Tablo 1’de verilmiştir. Türkiye’de sakız fasulyesinin yem değerine yönelik olarak sınırlı sayıda yapılan ve yukarıda bildirilen çalışmalarda, HP oranının % 12.8-19.8, ADF oranının % 24.1-42.9, NDF oranının % 43.5-49.8 arasında değişim gösterdiği dikkate alındığında; sakız fasulyesinin HP ve ADF oranı bakımından “orta” ile “en üstün kaliteli” arasında olduğu, NDF oranı bakımından ise “iyi” ve “çok iyi” kalitede olduğu görülmektedir.

**Tablo 1. Baklagil, buğdaygil ve baklagil-buğdaygil karışımları kuru otunun kalite standartları**

Kalite standardı	HP, %	ADF, %	NDF, %
En üstün kaliteli	> 19	< 31	< 40
1. kalite (çok iyi)	17-19	31-35	40-46
2. kalite (iyi)	14-16	36-40	47-53
3. kalite (orta)	11-13	41-42	54-60
4. kalite (kötü)	8-10	43-45	61-65
5. kalite (kabul edilemez)	< 8	> 45	> 65

## 5. SONUÇ

Türkiye’de sakız fasulyesi ile ilgili olarak, az sayıda ve sadece birkaç ilde olmak üzere çalışmalar yapılmıştır. Yeni tanınan sakız fasulyesinin yapılan bu çalışmalarda, yazlık ekilebilmesi ve ana/ara ürün olarak kullanılabilme potansiyelinin olması, bu bitkiyi cazip hale getirmektedir. Türkiye’de yapılan çalışmaların sonucuna bağlı olarak, kaba yem kalitesinin de son derece iyi olduğunu söylemek mümkündür. Sonuç olarak, özellikle yaz döneminde kullanılabilecek az sayıda yem bitkisi türü bulunması göz önüne alındığında, sakız fasulyesinin bu anlamda önemli bir alternatif bitki olabileceği ve Türkiye’de mevcut kaliteli kaba yem açığının kapatılmasında katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu nedenle, sakız fasulyesinin Türkiye'nin farklı bölgelerinde yem amacıyla adaptasyon çalışmalarının yapılması ve tarımsal özelliklerinin ortaya konulması gerekmektedir.

#### **KAYNAKLAR**

- Açıkbaş, S., Özyazıcı, M.A., 2019. Türkiye'de yem bitkisi olarak değerlendirilebilecek alternatif bitkiler. 6- *Uluslararası Matematik-Mühendislik-Fen ve Sağlık Bilimleri Kongresi*, 8-10 Mart, Adana, s. 412-423.
- Anderson, E., 1949. Endosperm mucilages of legumes. *Ind. Eng. Chem.*, 41: 2887-2890.
- Anonim, 2019. Sakız Fasulyesi (*Cyamopsis tetragonoloba*) Bitkisinin Görünümü. (<http://www.southseedbank.com/product/guar-cluster-bean-seeds-cyamopsis-tetragonoloba-seeds/>), (Erişim tarihi: 29.11.2019).
- Arain, G.N., 2013. Cluster Bean (Guar) Cultivation in Pakistan. (<http://www.valleyirrigationpakistan.com/wp-content/uploads/2012/09/Guar-Cultivation-in-Pakistan.pdf> 7p).
- Arora, R.N., Pahuja, S.K., 2008. Mutagenesis in guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.). *Plant Mutation Reports*, 2(1): 7-9.
- Ayan, İ., Mut, H., Başaran, U., Acar, Z., Önal Aşçı, Ö., 2012. Forage potential of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Turkish Journal of Field Crops*, 17(2): 135-138.
- Batırca, M., Alatürk, F., Gökkuş, A., 2017. Gübrelemenin sakız fasulyesinin [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] ot verimi ve bazı özelliklerine etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(1): 79-87.
- Bewal, S., Purohit, J., Kumar, A., Khedasana, R. Rama Rao, S., 2009. Cytogenetical investigations in colchicine-induced tetraploids of *Cyamopsis tetragonoloba* L. *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 45(4): 143-154.
- Cebeci, G., Gökkuş, A., Alatürk, F., 2016. Farklı ekim sıklığının sakız fasüyesinde (*Cyamopsis tetragonobla* (L.) Taub.) ot verimi ve bazı verim özelliklerine etkisi. *Alınleri*, 30(B): 53-59.
- Cebeci, G., Alatürk, F., Gökkuş, A., Birer, S., 2017. Yem üretimi amacıyla yetiştirilen sakız fasulyesinde (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) farklı sıra aralıklarının ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(Özel Sayı): 126-129.
- Deka, K.K., Das, M.R., Bora, P., Mazumder, N., 2015. Effect of sowing dates and spacing on growth and yield of cluster bean (*Cyamopsis tetragonoloba*) in subtropical climate of Assam, India. *Indian Journal Agricultural Research*, 49(3): 205-254.



- Falasca, S.L., Miranda, C., Pitta-Alvarez, S., 2015. Modeling an agroclimatic zoning methodology to determine the potential growing areas of *Cyamopsis tetragonoloba* (cluster bean) in Argentina. *Adv. Appl. Agric. Sci.*, 3: 23-39.
- Gopala Krishnan, S., Dwivedi, N.K., Singh, J.P., 2011. Primitive weedy forms of guar, adak guar: possible missing link in the domestication of guar [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.]. *Genet. Resour. Crop Evol.*, 58: 961-966.
- Gresta, F., De Luca, A.I., Strano, A., Falcone, G., Santonoceto, C., Anastasi, U., Gulisano, G., 2014. Economic and environmental sustainability analysis of guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) farming process in a Mediterranean area: two case-study. *Ital. J. Agron.*, 9: 20-24.
- Kuhad, M.S., Sheoran, I.S., 1986. Physiological and biological changes in cluster bean (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) genotype under water stress. *Indian J. Plant Physiology*, 29(1): 46-52.
- Kuşvuran, A., Uysal Can, Ü., Boğa, M., 2019. Farklı gelişme dönemlerinde biçilen Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)'ın yem verimi ve kalitesi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 8(1): 1-7.
- Manga, İ., Acar, Z., Ayan, İ., 2003. Baklagil Yembitkileri. Ondokuzmayıs Ü. Z. F. Yayın No: 7, Samsun.
- Mudgil, D., Barak, S., Khatkar, B.S., 2014. Guar gum: Processing, properties and food applications - a review. *Journal Food Science Technology*, 51: 409-418.
- Muftuoglu, N.M., Turkmen, C., Akcura, M., Kaplan, M., 2019. Yield and nutritional characteristics of edible cluster bean genotypes. *Turk J Field Crops*, 24(1): 91-97.
- Nraa, X., 2014. Potential of rainfed guar (Cluster beans) cultivation, processing and export in India. Policy Paper No.3, National Rainfed Area Authority, NASC Complex. DPS Marg, New Delhi-110012, India, 109p.
- Özkan, U., Şahin Demirbağ, N., 2016. Türkiye'de kaliteli kaba yem kaynaklarını mevcut durumu. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9(1): 23-27.
- Rai, D.K., 2015. Trends and economic dynamics of guar in India, Working Paper, 311p.
- Rao, N.K., Shahid, M., 2011. Potential of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) and guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) as alternative forage legumes for the United Arab Emirates. *Emir. J. Food Agric.*, 23(2): 147-156.



- Rohweder, D.A., Barnes, R.F., Jorgensen, N., 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal of Animal Science*, 47(3): 747-759.
- Serin, Y., Tan, M., 2001. Yem Bitkileri Kültürüne Giriş. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, s. 206-217.
- Sharma, P., 2010. Guar Industry Vision 2020: Single Vision Strategies. NIAM Research Report. Anurag Bhatnagar, IAS, Jaipur, Rajasthan, India.
- Singh Santosh, K., 2014. An analysis of guar crop in India, GAIN Report Number: IN4035, USDA Foreign Agricultural Services.
- Singh, S., Bhagwati. D., 2016. *Cyamopsis tetragonoloba* (L). Taub.: A Phyto-Pharmacological Review, *Human Journals*, 7(4): 166-174.
- Soya, H., Avcioğlu, R., Geren, H., 2004. Yem Bitkileri. Hasad Yayıncılık, 223s.
- Undersander, D.J., Putnam, D.H., Kaminski, A.R., Kelling, K.A., Doll, J.D., Oplinger, E.S., Gunsolus, J.L., 1991. Guar. In: Alternative Field Crop Manual. University of Wisconsin Cooperative Extension Service, University of Minnesota Extension Service, Center for Alternative Plant and Animal Products.
- Whistler, R.L., Hymowitz, T., 1979. Guar: Agronomy, Production, Industrial Use, and Nutrition. Purdue University Press, West Lafayette, Indiana.
- Yolcu, H., Tan, M., 2008. Ülkemiz yem bitkileri tarımına genel bir bakış. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(3): 303-312.

**KABA YEMLERİN FOSFOR, POTASYUM, KALSİYUM VE MAGNEZYUM**  
**İÇERİĞİ VE HAYVAN BESLEMEDEKİ ÖNEMLERİ**

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Arif ÖZYAZICI**

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü (Sorumlu Yazar)

**Araş. Gör. Semih AÇIKBAŞ**

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**ÖZET**

Bu çalışmada; bazı mineral maddelerin yem bitkilerinde ve hayvanlardaki fonksiyonları ile kaba yemlerin mineral madde içeriğine etkili olan faktörler üzerinde durularak, minerallerin kaba yemlerdeki düzeyleri hakkında bilgilerin derlenmesi amaçlanmıştır. Mineral maddeler hem bitkilerin hem de hayvanların yaşamsal faaliyetlerinde önemli rol oynarlar. Bitkiler kendilerine gerekli olan mineralleri toprak çözeltisinden alabilmektedirler. Hayvanlarda ise mineraller, vücutta biyolojik olarak sentezlenemediği için kaba yemlerle karşılanması gerekmektedir. Bitkiler ve hayvanlar için gerekli olan bu minerallerin başında fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) gibi makro elementler gelmektedir. Hayvan sağlığı açısından minerallerin dengesi, yem rasyonundaki oranı/miktarı büyük önem taşımakta; hayvan beslemesinde kullanılacak kaba yemlerin besin içeriklerinin bilinmesi gerekmektedir. Yemlerin mineral madde içeriklerini; yem bitkisi türü ve çeşidi, yem bitkileri karışımları, bitki gelişme dönemi ve biçim zamanı, toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, gübreleme ve iklim gibi faktörler önemli derecede etkilemektedir. Kaba yemlerin P, K, Ca ve Mg içeriklerinin yem bitkisi türleri arasında ve hatta aynı türün çeşitleri arasında önemli farklılıklar göstermekte, yem bitkilerinin karışık ekimleri ile besin maddeleri yönünden daha kaliteli yemler elde edilmektedir. Bitkide olgunluğun ilerlemesine bağlı olarak genelde mineral madde oranları da azalmaktadır. Uygulanan gübre cins ve miktarı, toprak özelliklerine bağlı olarak bitkilerde mineral madde birikimini etkileyen en önemli kültürel uygulamaların başında gelmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Makro Elementler, Kaba Yem, Bitki Türü, Bitki Gelişme Devresi

**PHOSPHORUS, POTASSIUM, CALCIUM AND MAGNESIUM CONTENT OF**  
**ROUGHAGE AND IMPORTANCE ON ANIMAL NUTRITION**

## **ABSTRACT**

In this study; It is aimed to compile the information about the levels of minerals in roughage, and the factors affecting the mineral content of roughage, by focusing on the functions of some mineral substances in forage plants and animals. Mineral substances play an important role in the vital activities of both plants and animals. Plants can get the necessary minerals from the soil solution. In animals, since minerals can not be synthesized biologically in the body, it must be met through roughage. Macro elements such as phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca) and magnesium (Mg) are the most important minerals for plants and animals. In terms of animal health, the balance of minerals and the ratio/amount of feed rations are of great importance, so, the nutrient content of the roughages to be used in animal nutrition should be known. Mineral contents of feeds are significantly affected by factors such as; species and variety of forage crops, forage crops mixture rations, plant growing stages and harvest time, some physical and chemical properties of soils, fertilization and climate. P, K, Ca and Mg contents of forages show significant differences between forage plant species and even among the varieties of the same species, and mixed planting of forage plants yields better quality feeds in terms of nutrients. Due to the progress of maturity in the plant, mineral ratios are generally reduced. The type and amount of fertilizer applied are one of the most important cultural practices affecting the accumulation of mineral matter in plants depending on soil properties.

**Keywords:** Macro Elements, Roughage, Plant Species, Plant Growing Stages

## **1. GİRİŞ**

Mineraller, tüm canlı organizmalar için temel elementler olup; bitkiler ve hayvanlar, dengeli bir şekilde fizyolojik fonksiyonlarını sürdürebilmek için minerallere ihtiyaç duyarlar (Lätt, 2019). Esansiyel mineraller, makro ve mikro elementler olarak ikiye ayrılırlar. Bitkiler ve hayvanlar için gerekli olan makro elementlerin başında fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) gelmektedir.

Günümüzde, hayvanların ihtiyacı olan kaba yemlerin büyük bir kısmı, çayır-mera alanları ile tarla tarımı içerisinde ekimi yapılan yem bitkisi alanlarından karşılanmaktadır. Her iki alandan da elde edilen yemlerin mineral madde içeriği hakkında bilgi sahibi olmak; dengeli hayvan

beslenmesi açısından önemli olduğu kadar, minerallerin eksiklikleri ve toksisitelerini önlemek bakımından da önemlidir. Bu nedenle, kaba yemlerin mineral madde durumu ve hayvanların gereksinimleri hakkında bilgilerin edinilmesi gereklidir. Yem bitkilerinin kapsadığı mineral madde miktarları, bitki türü, biçme çağı ve toprak verimliliği gibi birçok faktörlere göre değişmektedir.

Bu çalışmada; bazı makro elementler (P, K, Ca ve Mg)'in yem bitkilerinde ve hayvanlardaki fonksiyonları ile kaba yemlerin mineral madde içeriğine etkili faktörler üzerinde durularak, minerallerin kaba yemlerdeki düzeyleri hakkında bilgilerin derlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. KABA YEMLERDE VE HAYVANLARDA MİNERALLERİN ÖNEMİ**

Fosfor, nükleik asitlerin bileşeni olup, fosfolipitlerin ve adenozin trifosfat (ATP)'in yapısında yer alması, hücre bölünmesinde, hastalık ve zararlılara karşı dayanımın artması; potasyumun, bitkilerde enzimlerin aktivasyonunda, bitki su dengesinde, stomaların açılıp kapanmasında, protein sentezinde, kuraklığı ve hastalıklara karşı dayanıklılığın artmasında, kök gelişiminde görev alması; kalsiyumun, hücre duvarının oluşumunda, bazı enzimlerin aktivasyonunda, protein oluşumunda ve karbonhidratların taşınmasında rol oynaması; magnezyumun ise klorofilin yapısında yer alması ve birçok enzimleri aktive etmesi gibi bitkilerde birtakım ana/temel fonksiyonları bulunmaktadır (Williams, 1992; McCauley ve ark., 2009; Kacar ve Katkat, 2010). Mineral elementler enzim sistemlerinin temel bileşenleridir; bu nedenle metabolik faaliyetlerde önemli etkileri bulunmaktadır (Soetan ve ark., 2010). Minerallerin dengesi, hayvan sağlığı açısından son derece önemli olup, mineral maddeler hayvanlarda; doku ve organların yapısında yer alması (Eğritaş ve Önal Aşçı, 2015), sindirim enzimlerinin üretiminde rol oynaması (Grunes ve Welch, 1989) gibi birçok fonksiyonları bulunmaktadır. Mineral maddelerden P, Ca ve Mg hayvanlarda iskelet dokunun gelişiminde, iskelet, diş ve kemiklerin yapısında yer almakta; P aynı zamanda sığırlarda döl veriminde, Ca süt veriminde etkili olmakta, K ise vücuttaki asit-baz dengesinde rol oynamaktadır (Kirchgesner, 1985; Konca ve Cufadar, 2004; Başbağ ve ark., 2011; Gürsoy ve Macit, 2017).

## **3. KABA YEMLERİN MİNERAL MADDE İÇERİĞİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER**

### **3.1. YEM BİTKİSİ TÜRÜ VE KARIŞIMLARI**

Yemlerin besin elementi içerikleri, yem bitkisi türlerine göre farklılık göstermekte; yem bitkilerinin uygun cins ve türleri ile yapılan karışık ekimler ve karışımdaki ekim oranları, elde edilen kaba yemlerin besin içeriklerini önemli derecede etkilemektedir.

Samsun’da yalnız yulaf ve % 50 yulaf + % 50 adi fiğ karışımı şeklinde yetiştirilen bazı yulaf çeşitlerinden elde edilen kuru otun mineral madde kompozisyonunun incelendiği bir araştırmada; yalın yulaf denemesinde P içeriği yönünden çeşitler arasındaki farklılık önemsiz iken, yulaf + fiğ karışık ekiminden elde edilen kuru otun P içeriğinin çok önemli olduğu, karışımda yer alan fiğın otun P ve Ca içeriğini arttırdığı; karışık ekimlerin otun K ve Ca içeriğini etkilemediği, otun Mg içeriği açısından hem yulaf hem de yulaf + fiğ karışım ekimlerinde çeşitler arasında çok önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda; daha kaliteli, mineral maddelerce zengin ve dengeli ot elde edebilmek için yulaf çeşitlerinin bir baklagil türü ile karışık ekilmesi önerilmiştir (Acar ve ark., 1995).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi doğal meralarından toplanan bazı *Vicia* türlerinin kalitesinin belirlenmeye çalışıldığı bir araştırmada; *Vicia* türlerinin P, K, Ca ve Mg oranlarının sırasıyla % 0.33-0.51, % 1.54-3.82, % 0.78-1.63 ve % 0.24-0.36 arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı araştırmada, incelenen türler içerisinde en yüksek P, K ve Mg oranının, *V. narbonensis* L. var. *narbonensis* L. (sırasıyla; % 0.51, % 3.82 ve % 0.36), en düşük P ve K oranının *V. cracca* ssp. *stenophylla* (sırasıyla, % 0.33 ve % 1.54), Mg oranının ise *V. sericocarpa* var. *sericocarpa* (% 0.24) türünde saptandığı; çalışılan türler arasında en yüksek Ca oranının *V. cracca* ssp. *stenophylla* (% 1.63), en düşük Ca oranının ise *V. narbonensis* L. var. *narbonensis* L. türünden (% 0.78) elde edildiği rapor edilmiştir (Başbağ ve ark., 2011).

Yalın tritikale (*Triticosecale wittmark*), yulaf (*Avena sativa* L.) ve yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) ekimlerinde elde edilen otun Ca içeriğinin sırasıyla % 0.37-0.39, % 0.35-0.41 ve % 4.45, Mg içeriğinin % 0.14-0.16, % 0.20-0.22 ve % 0.46-0.51, K içeriğinin % 0.48-0.52, % 0.38-0.52 ve % 1.29-1.43 ve P içeriğinin ise sırasıyla % 0.29, % 0.29 ve % 0.50-0.61 olduğu; karışık ekimlerden elde edilen kuru otun P, K, Ca ve Mg oranlarının yalın tritikale ve yulaf ekimlerine göre fazla olduğu; karışımdaki fiğ oranının artışına paralel olarak genelde adı geçen makro besin maddelerinin oranında artışlar olduğu; en yüksek değerlerin % 75 fiğ + % 25 tritikale ve % 75 fiğ + % 25 yulaf karışım oranlarından elde edildiği belirlenmiştir (Eğritaş ve Önal Aşçı, 2015).

Macar fiği (*V. pannonica* Crantz.), yaygın fiğ (*V. sativa* L.), yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.), tritikale ve arpanın yalın ve 2 farklı karışım halinde (baklagil:tahıl= 75:25 ve 50:50) ekilerek yapılan bir araştırmanın sonucunda (Gülümser ve ark., 2017); macar fiği, yaygın fiğ, yem bezelyesi, tritikale ve arpanın yalın ekimlerinde Ca oranının sırasıyla % 1.317-1.330, %

1.550-1.577, % 1.370-1.450, % 0.390-0.397 ve % 0.287-0.333, P oranının % 0.423-457, % 0.393-0.487, % 0.427-0.527, % 0.313-0.347 ve % 0.350-0.407, K içeriğinin % 1.910-2.133, % 1.903-1.910, % 1.613-1.990, % 1.143-1.207 ve % 0.907-1.187, Mg içeriğinin ise % 0.230-0.273, % 0.267-0.330, % 0.227-0.257, % 0.063-0.173 ve % 0.073-0.147 arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir. Aynı araştırmada; baklagil yem bitkisi türlerinin hem buğdaygil türlerinden hem de baklagil+buğdaygil karışımlarından, farklı oranlardaki karışık ekimlerden elde edilen otun yalın olarak yetiştirilen tritikale ve arpa otundan daha yüksek oranda P, K, Ca ve Mg içerdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar, baklagil ve tahılların birlikte ekilmesinin kaliteyi olumlu etkileyeceğini vurgulamışlardır.

Erzurum ilinde doğal olarak yetişen bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin mineral madde içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir araştırmada; P, K, Ca ve Mg oranlarının baklagil yem bitkilerinde sırasıyla % 1.16-1.28, % 0.70-2.69, % 0.56-1.61 ve % 0.11-0.51, buğdaygil yem bitkilerinde ise sırasıyla % 1.10-1.19, % 1.99-3.25, % 0.09-1.15 ve % 0.07-0.26 arasında değiştiği; araştırma sonucunda hem baklagil hem de buğdaygil yem bitkisi türleri arasında makro mineraller bakımından önemli farklılıkların olduğu rapor edilmiştir (Gürsoy ve Macit, 2017).

Başbağ ve ark. (2018), buğdaygiller familyasına ait 13 cinsten, toplam 15 bitki türü ile yaptıkları araştırmada, buğdaygil bitkisi otlarında saptanan Ca, P, Mg ve K değerlerinin türler arasında önemli düzeyde farklılık gösterdiğini; Ca içeriği bakımından *Festuca arundinacea*, P ve Mg içerikleri bakımından *Lolium perenne* ve K içeriği bakımından ise *Taeniatherum caputmedusa* türünün öne çıktığını rapor etmişlerdir.

Diğer birçok çalışmalar (Kuusela, 2006; Juknevičius ve Sabienė, 2007; Lindström ve ark., 2013, 2014) da, baklagillerin, genel olarak, buğdaygillerden daha yüksek mineral içeriğine sahip olduğunu göstermiştir. Kuusela (2006), karışımda baklagil miktarlarının artışına paralel olarak otların kuru maddesindeki P, K, Ca ve Mg oranlarının arttığını, ak üçgül (*Trifolium repens* L.)'ün yer aldığı karışımların çayır üçgülü (*T. pratense* L.) ve melez üçgül (*T. hybridum* L.)'ün yer aldığı karışımlara göre daha yüksek miktarda mineral içerdiğini belirtmiştir.

Konya il merkezinin yaklaşık 20 km kuzeyinde, Konya-Afyon karayolu üzerinde yer alan bir mera alanında yapılan araştırma sonuçlarına göre (Polat ve Bayraklı, 2019), makro besin elementi (P, K, Ca ve Mg) kapsamalarının bitkilerin türüne göre farklılık gösterdiği; türlerin P

içeriğinin % 0.06 [Uyuz otu, *Knautia integrifolia* (L.) Bert. var. *bidens* (Sm.) borbas.]-% 0.18 (Boynuzlu gelincik, *Glaucium grandiflorum* Boiss. et Huet in Boiss. var. *torguatum* Cullen.), K kapsamlarının % 0.78 (Koyun yumağı, *Festuca valesiaca* Sch. Ex Gaudin.)-% 1.66 (Adaçayı, *Salvia sclarea* L.), Ca içeriğinin % 0.40 (Koyun yumağı)-% 2.95 (Boynuzlu gelincik) ve Mg içeriğinin % 0.03 (Sarı civanperçemi, *Achillea biebersteinii* Afan.)-% 0.69 (Boynuzlu gelincik) arasında değiştiği bildirilmiştir.

Bitkilerin mineral içerikleri aynı türün çeşitleri/genotipleri içerisinde de farklılık gösterebilmektedir.

Özyazıcı ve ark. (2018a), 24 farklı yaygın mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotipleri ile yürüttükleri çalışmada, genotiplerin Ca içeriklerinin % 1.25-1.38 ( $p < 0.01$ ), K içeriklerinin % 3.02-3.32, Mg içeriklerinin % 0.22-0.25 ve P içeriklerinin ise % 0.41-0.45 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Tan (2019), *Chenopodium quinoa* Willd. bitkisinin farklı genotipleri ile yaptığı çalışmada, yemin mineral içeriğinin *C. quinoa* çeşitleri arasında büyük farklılıklar gösterdiğini; çeşitlerin ortalaması olarak P, K, Ca ve Mg miktarının sırasıyla 1249 mg/kg, 19.486 mg/kg, 2542 mg/kg ve 1604 mg/kg olduğunu belirlemiştir.

Kaba yemlerdeki P, K, Ca ve Mg içeriklerinin, aynı türün çeşitleri ve/veya genotipleri arasında önemli farklılıklar gösterdiği diğer birçok çalışma bulgularında (Lema ve ark., 2004; Öner ve ark., 2011; Kacar, 2012; Özata ve ark., 2012; Markovic ve ark., 2014; Yücel ve ark., 2014; Akgün, 2015; Karaköy ve Demirbaş, 2017; Engin ve Mut, 2018; Özyazıcı ve ark., 2018b; Turan ve ark., 2018) da rapor edilmiştir.

### **3.2. BİTKİ GELİŞME DÖNEMİ/BİÇİM ZAMANI**

Biçim devresi yem kalitesinin bir göstergesi olup; biçim devresine bağlı olarak yem bitkilerinin P, K, Ca ve Mg oranları değişiklik göstermektedir (Korkmaz ve ark., 1993; Markovic ve ark., 2014).

Orta Karadeniz Bölgesi doğal florasından toplanan 70 adet domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) popülasyonlarının mineral madde içeriklerinin gelişme dönemlerine (erken vejetatif dönem, sapa kalkma ve tam çiçeklenme) göre değişiminin incelendiği bir çalışmada; Ca oranının % 0.51-0.61, K oranının % 2.14-2.37, Mg oranının % 0.20-0.21, P oranının % 0.41-0.42, Ca/P oranının 1.25-1.33, K/Ca+Mg oranının 3.11-3.07 arasında değiştiği, gelişme



dönemleri ilerledikçe bitkilerin Ca, Mg, P ve K oranlarının azaldığı rapor edilmiştir (Can ve Ayan, 2017).

Gülümser ve Acar (2017), Macar fiği ile tahıl (arpa, buğday ve tritikale) karışımlarının farklı olum dönemlerinde (çiçeklenme ve süt olum dönemi) kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri araştırmada, Macar fiği + tahıl karışımlarında hasat işlemini tahıllar baz alınarak, çiçeklenme ve süt olum devresinde, yalın Macar fiğinde ise çiçeklenme ve alt baklaların olduğu dönemde yapmışlardır. Araştırma sonucunda, makro besin elementlerinden K, P, Ca ve Mg oranlarının sırasıyla % 2.47-3.09, % 0.366-0.419, % 0.11-1.31 ve % 0.09-0.27 arasında değişim gösterdiği; karışımların ve yalın ekimlerin ortalaması olarak en yüksek K, P, Ca ve Mg oranlarının birinci biçimlerden elde edildiği ve biçimler arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıkların olduğu bildirilmiştir.

Yozgat ekolojik koşullarında bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitleriyle yapılan bir araştırmada (Engin ve Mut, 2018); ikinci yılda 5 biçim yapılan yonca çeşitlerinde her biçimde yonca kuru otunun ihtiva ettiği Ca, Mg (2. biçim hariç), P (1. ve 5. biçim hariç) ve K oranının farklılık gösterdiği, Ca yönünden ilk biçimden, Mg yönünden dördüncü biçimden, P ve K yönünden ise beşinci biçimden en yüksek değerlerin elde edildiği bildirilmiştir.

Gelişme devresinin/olgunlaşmanın ilerlemesiyle; genel olarak otların mineral içeriklerinin azaldığı (McDowell, 1996; Tekeli ve ark., 2003; Brink ve ark., 2006; Türk ve ark., 2007; Nordheim-Viken ve ark., 2009; Schlegel ve ark., 2016), Ca konsantrasyonunun değişiklik göstermediği ve/veya arttığı (Blevins, 1994; Türk ve ark., 2007; Schlegel ve ark., 2016), ilk hasada göre diğer hasatlarda daha yüksek konsantrasyonlarda mineral maddelerin belirlendiği (Schlegel ve ark., 2016) rapor edilmiştir. Olgunlaşmanın ilerlemesiyle bitki besin elementi miktarlarının azalması, bu süreçte bitkilerde kuru madde miktarının artmasının bir sonucudur (Kacar, 2012).

### **3.3. TOPRAKLARIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

Bitkilerin mineral madde içeriklerini etkileyen en önemli faktörler arasında bitkinin yetiştirildiği ortamın toprak özellikleri gelmektedir (Warman ve Termeer, 2005). Bitkiye yarayışlı besin maddesi miktarı, toprak çözeltisinde çözülmüş şekilde bulunan besin maddesi ile ilişkilidir. Bir başka ifade ile bitkiler, toprakta alınabilir formda bulunan bitki besin maddelerinden faydalanabilirler. Bu nedenle hayvan beslenmesi açısından önemli

fonksiyonlara sahip olan ve kaba yemlerle karşılanabilen P, K, Ca ve Mg gibi önemli minerallerin kaba yemlerdeki içeriğine, adı geçen bu elementlerin topraktaki alınabilir miktarları doğrudan etkili olmaktadır. Lätt (2019) tarafından yapılan bir araştırmada; topraktaki Ca ile yemdeki Ca, topraktaki P ile yemdeki P arasında pozitif bir doğrusal ilişki olduğu, yüksek Ca ve P içeren topraklarda yetişen yemlerde Ca ve P konsantrasyonunun yüksek olabileceği, topraktaki Mg ile yemdeki Mg arasında ise zayıf bir ilişkinin olduğu rapor edilmiştir.

Ancak, her ne kadar anılan bu bitki besin maddeleri toprak çözeltisinde yeterli miktarda bulunsalar dahi; toprak tekstürü, pH'sı, toprağın organik madde ve kireç içeriği ile birlikte toprağın diğer fiziko-kimyasal özellikleri, elementlerin sinerjik-antagonistik etkileşimleri, besin maddelerinin bitkiler tarafından alımını etkilemektedir (Marschner, 1995; Whitehead, 2000; Lätt, 2019). Aydın ve ark. (1997), toprağın pH değerinin; Kacar (2012), toprağın su düzeni ve miktarının bitkilerin mineral kompozisyonunda önemli rol oynadığını bildirmişleridir.

Bazı buğdaygil yem bitkilerinin kimyasal kompozisyonları üzerine toprak tuzluluğunun etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; yem bitkisi olarak, arpa (*Hordeum vulgare*), İngiliz çimi (*Lolium perenne*), ayrık (*Agropyron cristatum*), tritikale (*X Tritosecale*) ve kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*) kullanılmış; tuzluluk düzeyleri (Elektriksel iletkenlik, EC), tuzsuz ( $EC < 4$  dS/m), az tuzlu ( $4$  dS/m  $> EC < 8$  dS/m), orta tuzlu ( $8$  dS/m  $> EC < 16$  dS/m) ve yüksek tuzlu ( $16$  dS/m  $> EC$ ) olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, incelenen buğdaygil yem bitkilerinin K ve Mg içeriklerinin tuzluluk derecesinin artışına bağlı olarak genelde artma eğiliminde olduğu, Ca değerlerinin çok fazla değişiklik göstermediği, ancak tuzluluk düzeylerine göre yem bitkilerinin mineral madde değişimlerinin önemsiz olduğu rapor edilmiştir (Kılıç ve ark., 2015).

### **3.4. GÜBRELEME**

Uygulanan gübre cins ve miktarı, toprak özelliklerine bağlı olarak bitkilerde mineral madde birikimini etkileyen en önemli kültürel uygulamaların başında gelmektedir.

Merada yapılan kireçleme ile otun Mg, Ca ve P oranının arttığı (Smedley ve ark., 1985), artan dozlarda uygulanan fosforlu gübrelemenin adı fiğın Ca içeriğini arttırdığı (Çomaklı ve Taş, 1996) bildirilmektedir.

Fosforlu gübre dozlarının çayır üçgülü kuru otunun mineral madde içeriğine etkilerinin incelendiği bir araştırmada; P dozunun artışına paralel olarak mineral elementlerde (P, K, Ca ve Mg) belirgin bir değişimin olmadığı, ikinci biçimden elde edilen otların mineral madde kapsamlarının birinci biçime göre genellikle daha yüksek olduğu, ruminantlar için çayır üçgülü kuru otunun P, K, Ca ve Mg kapsamının genellikle yeterli olduğu, tüm işlemlerden elde edilen otun  $K/(Ca + Mg)$  oranının genel olarak kritik değer olarak önerilen 2.2 değerinin altında olduğu bildirilmiştir (Acar ve ark., 1996).

Asit reaksiyonlu toprakta kireç, azot ve fosfor uygulamasının Macar fiği (*V. pannonica* Crantz) bitkisinde mineral madde içeriğine etkisinin incelendiği bir araştırmada; kireç uygulamasının macar fiğinin, P ve Ca içeriğini arttırdığı,  $K/(Ca+Mg)$  oranını azalttığı; azotlu gübre uygulamasının macar fiğin Mg içeriğini arttırdığı, P uygulamasının ise otun P ve Mg içeriğini arttırırken, K içeriğini ise azalttığı bildirilmiştir (Aydın ve ark., 1997).

Adi fiğ + arpa (*V. sativa* L. + *Hordeum vulgare* L.) (3 Fiğ+1 Arpa) karışımında azot ve fosforlu gübrelemenin verim ve kaliteye etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; azotlu gübre uygulamasının karışımın K içeriğini önemli ölçüde arttırdığı, fosforlu gübreleme ile elde edilen karışımın P içerikleri arasında istatistiki olarak anlamlı farklılıkların meydana geldiği ve P dozlarının artışına paralel olarak otun P içeriğinin arttığı belirlenmiştir (Karaca ve Çimrin, 2002). Benzer bulgular Türk ve ark. (2007) tarafından da rapor edilmiş, araştırmacılar P uygulamasının koca fiğ (*V. narbonensis* L.) bitkisinin P, Ca ve Mg içeriğini arttırdığını, K oranını ise azalttığını belirlemişlerdir.

Farklı çinko dozlarının (0.75, 1.50, 3.00 kg/da) bazı kışlık yem bitkilerinde (adi fiğ, koca fiğ, yem bezelyesi, acem üçgülü) besin elementi içeriklerine etkilerinin incelendiği araştırmada; çinko uygulamaları ile P ve Ca içeriğinin düştüğü, K ve Mg içeriklerinin ise etkilenmediği belirlenmiştir (Öztürk, 2009).

### **3.5. İKLİM**

Mineral maddelerin bitkiler tarafından alımı çok değişik iç ve dış faktörlerin etkisi altındadır. Sıcaklık, güneşlenme süresi ve yağış miktarı gibi hava koşulları, özellikle hem toprak hem de hava sıcaklığı mineral maddelerin bitkideki konsantrasyonunda etkili olmaktadır (Roche ve ark., 2009). Örneğin, bitkinin yetiştiği ortamda yeterli düzeyde P bulunsa bile kuraklık, ekstrem sıcaklıklar ve aşırı nem P alımını etkilemektedir (Kacar, 2012).

#### **4. KABA YEMLERİN FOSFOR, POTASYUM, KALSİYUM VE MAGNEZYUM DÜZEYLERİ**

Hayvanların normal büyümesi, gelişmesi ve üremesi için mineral elementlere ihtiyaç bulunmaktadır. Bu nedenle yemlerin mineral içerikleri hayvan beslenmesinde büyük önem taşımakta, bir başka ifade ile mineral elementler yönünden zengin yemlerin hayvan beslenmesinde kullanılması gerekmektedir (Markovic ve ark., 2014).

Hayvanların sağlıklı, düzenli ve rasyonel bir şekilde beslenmeleri için yem rasyonlarında bulunması gereken mineral maddelerin oranları, farklı araştırmacılara göre Tablo 1’de sunulmuştur. Hayvan sağlığı açısından, Ca/P ve K/(Ca+Mg) oranı gibi bazı mineraller arasındaki ilişki de önemlidir.

Tablo 1. Yem rasyonlarında bazı mineral maddelerin kritik değerleri (%)

Kaynaklar	P	K	Ca	Mg	Ca/P	K/(Ca+Mg)
Kidambi ve ark. (1989)	0.21	0.65	0.31	0.10		
Tajeda ve ark. (1985)		0.80	0.30	0.12-0.20		
Sevgican (1977)	0.15-0.27	0.30-0.80	0.27-0.50	0.10-0.20		
Maynard (1947)	0.20					
Anonymous (1971)	0.20	0.80	0.30	0.10		
Muller (2009)	0.40	1.00	0.90			
Anonymous (2001)				0.25		
Elkins ve ark. (1977)						2.2
Mayland ve Grunes (1979)						veya
Kidambi ve ark. (1989)						<2.2
Crawford ve ark. (1998)						
Açıkgöz (2001)					1:1-2:1	
Ayan ve ark. (2010)						

#### **5. SONUÇ**

Yem bitkilerinde ve hayvanlarda önemli fonksiyonlara sahip olan mineral maddelerin kaba yemlerdeki içeriği yem bitkisi türüne, çeşidine ve yem bitkilerinin yalın veya karışım halindeki ekimlerine göre önemli değişiklikler göstermekte; yem bitkilerinin gelişme devresi, biçim zamanı, toprakların fiziko-kimyasal özellikleri, gübreleme ve iklim gibi faktörler kaba yemlerin mineral madde içeriğini etkilemektedir. Bu nedenle kaba yemlerdeki minerallerin kültürel uygulamalara göre değişimleri belirlenmeli, eksikliği görülen besin maddesi yönünden hayvan beslenmesinde gerekli önlemler alınmalıdır.

#### **KAYNAKÇA**

1. Acar, Z., Özyazıcı, M.A., Ayan, İ., Manga, İ., Sürücü, A., 1996. Bafra Ovası koşullarında yetiştirilen çayır üçgülünün mineral madde içeriği üzerine fosfor dozları ve sıra aralığının etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2): 79-89.
2. Acar, Z., Özyazıcı, M.A., Korkmaz, A., Gülser, C., 1995. Samsun yöresinde yalnız ve adi fiğle karışık yetiştirilen bazı yulaf çeşitlerinden elde edilen kuru otun mineral madde kompozisyonu. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(3): 119-132.
3. Açıkgöz, E., 2001. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, Bursa, 584s.
4. Akgün, M., 2015. Yerel mısır (*Zea mays* L.) genotiplerinin fosfor kullanım etkinliğinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 56s.
5. Anonymous, 1971. Nutrient Requirements of Beef Cattle. N.A.S. Washinton D.C., 55p.
6. Anonymous, 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition. ([http://books.nap.edu/openbook.php?record\\_id=9825&page=110](http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=9825&page=110)), Erişim tarihi: 15.11.2019.
7. Ayan, I., Mut, H., Önal Asçı, O., Basaran, U., Acar, Z., 2010. Effects of manure application on the chemical composition of rangeland hay. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(13): 1852-1857.
8. Aydın, İ., Uzun, F., Sürücü, A., 1997. Asit reaksiyonlu toprakta kireç, azot ve fosfor uygulamasının Macar fiğinde mineral element içeriğine etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 21: 281-288.
9. Başbağ, B., Çağan, E., Aydın, A., Sayar, M.S., 2011. Güneydoğu Anadolu Bölgesi doğal alanlarından toplanan bazı fiğ türlerinin ot kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı*, 27-30 Nisan, Eskişehir, s. 143-151.
10. Başbağ, M., Çağan, E., Sayar, M.S., 2018. Bazı buğdaygil bitki türlerinin yem kalite değerlerinin belirlenmesi ve biplot analiz yöntemi ile özelliklerarası ilişkilerin değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 27(2): 92-101.
11. Blevins, D.G., 1994. Uptake, translocation, and function of essential mineral elements in crop plants. In: *Physiology and Determination of Crop Yield*. (Eds: K.J. Boote, J.M. Bennett, T.R. Sinclair and G.M. Paulsen). ASA, Wisconsin, pp. 259-275.
12. Brink, G.E., Sistani, K.R., Oldham, J.L., Pederson, G.A., 2006. Maturity effects on mineral concentration and uptake in annual ryegrass. *J. Plant Nutr.*, 29: 1143-1155.

13. Can, M., Ayan, İ., 2017. Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) popülasyonlarında gelişme dönemlerine göre verim ve bazı özelliklerin değişimi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(2): 160-166.
14. Crawford, R.J., Maise, M.D., Sleper, D.A., Mayland, H.F., 1998. Use of an experimental high-magnesium tall fescue to reduce grass tetany in cattle. *Journal of Production Agriculture*, 11: 491-496.
15. Çomaklı, B., Taş, N., 1996. Bazı fiğ türlerinde fosforla gübrelemenin otun kimyasal kompozisyonuna etkileri. *Türkiye 3. Çayır Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi*, 17-19 Haziran, Erzurum, s. 293-300.
16. Eğritaş, Ö., Önal Aşçı, Ö., 2015. Yaygın fiğ-tahıl karışımlarının bazı mineral madde içeriğinin belirlenmesi. *Ordu Üniversitesi Akademik Ziraat Dergisi*, 4: 13-18.
17. Elkins, C.B., Haaland, R.L., Honelarid, C.S., 1977. Tetany Potential of Forage Species as Affected by soil Oxygen. *Proceedings of the XIII. Inter. Grass. Cong.*, 18-21 May, Vol: II, pp. 1505-1507.
18. Engin, B., Mut, H., 2018. Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin nispi yem değerleri ile kimi mineral madde içeriklerinin biçim sıralarına göre değişimi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(02): 119-127.
19. Grunes, D.L., Welch, R.M., 1989. Plant contents of magnesium, calcium and potassium in relation to ruminant nutrition. *J. Anim. Sci.*, 67: 3485-3494.
20. Gülümser, E., Acar, Z., 2017. Biçim zamanı ve tohum oranlarının macar fiği tahıl karışımlarının bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(2): 14-21.
21. Gülümser, E., Mut, H., Doğrusöz, M. Ç., Başaran, U., 2017. Baklagil yem bitkisi tahıl karışımların ot kalitesi üzerinde ekim oranlarının etkisi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3): 43-51.
22. Gürsoy, E., Macit, M., 2017. Erzurum ili çayır ve meralarında doğal olarak yetişen bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin mineral madde kompozisyonlarının belirlenmesi. *Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 32(1): 1-9.
23. Juknevičius, S., Sabienė, N., 2007. The content of mineral elements in some grasses and legumes. *Ekologija*, 53(1): 44-52.
24. Kacar, B., 2012. Temel Bitki Besleme. I. Basım, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No: 206, Fen Bilimleri No: 18, Ankara.

25. Kacar, B., Katkat, V., 2010. Bitki Besleme. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay, Ankara.
26. Karaca, S., Çimrin, K.M., 2002. Adi fiğ (*Vicia sativa* L.)+arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımında azot ve fosforlu gübrelemenin verim ve kaliteye etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(1): 47-52.
27. Karaköy, T., Demirbaş, A., 2017. Sivas ekolojik koşullarında yetiştirilen Türkiye orijinli yerel bezelye (*Pisum sativum* L.) genotiplerinin bazı besin elementi içerikleri bakımından değerlendirilmesi. *ADÜ Ziraat Dergisi*, 14(2): 7-11.
28. Kılıç, Ü., Yurtseven, S., Boğa, M., Aydemir, S., 2015. Farklı toprak tuzluluk düzeylerinin bazı buğdaygil yem bitkilerinin in vitro gaz üretimi ve yem değerleri üzerine etkisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 3(1): 9-15.
29. Kidambi, S.P., Matches, A.G., Gricgs, T.C., 1989. Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn, and K/(Ca +Mg) ratioamong 3 wheat grasses and sainfoin on the southern high plains. *Journal of Range Management*, 42: 316-322.
30. Kirchgessner, M., 1985. Hayvan Besleme. TÜBİTAK Fotoğraf Klişe Laboratuvarı ve Ofset Tesisleri, Ankara.
31. Konca, Y., Cufadar, Y., 2004. Yumurta tavuklarının fosfor ihtiyacı ve fitaz enziminin fosfor ihtiyacına etkisi. *IV Ulusal Zootekni Kongresi*, Cilt 2, Poster Bildiriler Kitabı, 1-3 Eylül, Isparta, s. 319-324.
32. Korkmaz, A., Gülser, C., Manga, İ., Sancak, C., 1993. Samsun yöresinde yembitkilerinden elde edilen otun mineral içeriğine ve kalitesine ekim sistemi ve biçim zamanlarının etkileri. *Doğa Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 17: 1069-1080.
33. Kuusela, E., 2006. Annual and seasonal changes in mineral contents (Ca, Mg, P, K and Na) of grazed clover-grass mixtures in organic farming. *Agricultural and Food Science*, 15(1): 23-34.
34. Lätt, K., 2019. Mineral elements in clover- and grass forage in Sweden. Master's Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Sciences, Department of Animal Nutrition and Management, Uppsala.
35. Lema, M., Cebert, E., Sapra, V., 2004. Evaluation of small grain cultivars for forage in North Alabama. *J Sustain Agr.*, 23: 133-145.



36. Lindström, B.E.M., Frankow-Lindberg, B.E., Dahlin, A.S., Wivstad, M., Watson, C.A., 2013. Micro mineral concentrations in common and novel forage species and varieties grown on two contrasting soils. *Grass and Forage Science*, 68(3): 427-436.
37. Lindström, B.E.M., Frankow-Lindberg, B.E., Dahlin, A.S., Wivstad, M., Watson, C.A., 2014. Micro mineral concentrations in relation to phenological development of red clover (*Trifolium pratense* L.), perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and timothy (*Phleum pratense* L.). *Grass and Forage Science*, 69(2): 276-284.
38. Markovic, J., Dinic, B., Terzic, D., Andjelkovic, S., Milenkovic, J., Blagojevic, M., Celjaj, B., 2014. Macroelements in red clover (*Trifolium pratense* L.) relative to cow requirements. *Fifth International Scientific Agricultural Symposium „Agrosym 2014“*, October 23-26, Jahorina, pp. 863-867.
39. Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Ed., Academic Press.
40. Mayland, H.F., Grunes, D.L., 1979. Soil-Climate Plant Relationship in the Etiology of Grass Tetany. ASA Spec. Publ. 35. ASA. Madison, pp. 123-175.
41. Maynard, L.A., 1947. Animal Nutrition (Second ed.). Mc Graw Hill Book Co. INC., New York and London.
42. McCauley, A., Jones, C., Jacobsen, J., 2009. Nutrient Management. Nutrient Management Module 9, Montana State University Extension Service, Publication, 4449-9, pP.1-16.
43. McDowell, L.R., 1996. Feeding minerals to cattle on pasture. *Animal Feed Sci. and Technology*, 60: 247-271.
44. Muller, L.D., 2009. Dietary Minerals for Dairy Cows on Pasture. ([www.das.psu.edu/researchextension/dairy/.../pdf/mineralsforpasture.pdf](http://www.das.psu.edu/researchextension/dairy/.../pdf/mineralsforpasture.pdf)), Erişim tarihi: 25.10.2018.
45. Nordheim-Viken, H., Volden, H., Jørgensen, M., 2009. Effects of maturity stage, temperature and photoperiod on growth and nutritive value of timothy (*Phleum pratense* L.). *Anim. Feed Sci. Techn.*, 152: 204-218.
46. Öner, F., Aydın, İ., Sezer, İ., Gülümser, A., Özata, E., Algan, D., 2011. Bazı silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *IX. Tarla Bitkileri Kongresi*, 12-15 Eylül, Bursa.
47. Özata, E., Öz, A., Kapar, H., 2012. Silajlık hibrit mısır çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1): 37-41.

48. Öztürk, M., 2009. Bazı kışlık yem bitkilerinde çinkolu gübrelemenin verim ve kalite üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, 83s.
49. Özyazıcı, M.A., Açıkbaz, S., Turan, N., Kara, M.A., 2018a. Evaluation of some common chickling (*Lathyrus sativus* L.) genotypes in terms of hay quality and some mineral contents. *International Conference on Agriculture, Forest, Food, Veterinary Sciences and Technologies (ICAFOF-2018)*, 2-5 April, Çeşme-İzmir/ Turkey, p. 215.
50. Özyazıcı, M.A., Eliş, S., Özyazıcı, G., Açıkbaz, S., Turan, N., 2018b. Farklı dallı darı (*Panicum virgatum* L.) çeşitlerinden elde edilen silajların bazı makro besin maddesi kapsamı. *1. Uluslararası Battalgazi Multi Disipliner Çalışmalar Kongresi*, Kongre Tam Metin Kitabı, Cilt III, 7-9 Aralık, Malatya-Türkiye, s. 2398-2407.
51. Polat, H., Bayraklı, F., 2019. Konya bölgesi doğal meraları içerisindeki bazı bitkilerin ham protein ve besin elementi içerikleri. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 8(1): 132-147.
52. Roche, J.R., Turner, L.R., Lee, J.M., Edmeades, D.C., Donaghy, D.J., Macdonald, K.A., Penno, J.W., Berry, D.P., 2009. Weather, herbage quality and milk production in pastoral systems. 3. Interrelationships and associations between weather variables and herbage growth rate, quality and mineral concentration. *Animal Production Science*, 49(3): 211-221.
53. Schlegel, P., Wyss, U., Arrigo, Y., Hess, H.D., 2016. Mineral concentrations of fresh herbage from mixedgrassland as influenced by botanical composition, harvesttime and growth stage. *Animal Feed Science and Technology*, 219: 226-233.
54. Sevgican, F., 1977. İnorganik Elementler ve Metabolizması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 270, Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova-İzmir.
55. Smedley, K.O., Fontenot, J.P., Allen, V.G., Perry, H.D., Bennett, O.L., 1985. Effects of fluidized bed combustion residue application to reclaimed mine land on yield composition on forage and performance of grazing steers. *Proceedings of the XV. Inter. Grass. Cong.*, August 24-31, pp. 1055-1056.
56. Soetan, K.O., Olaiya, C.O., Oyewole, O.E., 2010. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review. *African Journal of Food Science*, 4(5): 200-222.

57. Tajeda, R., McDowell L.R., Martin, F.G., Conrad, J.I-L., 1985. Mineral Element analyses of various tropical forages in Guatemala and their relationships to soil concentrations. *Nutrition Report International*, 32(2): 313-324.
58. Tan, M., 2019. Macro- and micromineral contents of different quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) varieties used as forage by cattle. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 43: 1-8.
59. Tekeli, A.S., Avcıoğlu, R., Ateş, E., 2003. İran üçgülü (*Trifolium resupinatum* L.)'nde bazı morfolojik ve kimyasal özelliklerin zamana ve toprak üstü biomasına bağlı olarak değişimi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(3): 352-360.
60. Turan, N., Özyazıcı, M.A., Açıkbaz, S., Seydoşoğlu, S., 2018. Fiğ (*Vicia sp.*) cinslerine ait genotiplerin bazı makro element kapsamlarının belirlenmesi. *UMTEB III. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi*, 21-22 Haziran, Tam Metin Kitabı, Cilt-6, Gaziantep, Türkiye, s. 3705-3712.
61. Türk, M., Albayrak, S., Yüksel, O., 2007. Effects of phosphorus fertilisation and harvesting stages on forage yield and quality of narbon vetch. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 50: 457-462.
62. Warman, P.R., Termeer, W.C., 2005. Evaluation of sewage sludge, septic waste and sludge compost applications to corn and forage: yields and N, P and K content of crops and soils. *Bioresource Technology*, 96(8): 955-961.
63. Whitehead, D.C., 2000. Mineral elements in Grassland: Soil-Plant-Animal Relationships. Wallingford: CABI international.
64. Williams, U.S., 1992. A Textbook of Biology, Third Edition.
65. Yücel, C., Yücel, D., Akkaya, M.R., Anlarsal, A.E., 2014. Bazı ümitvar yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) genotiplerinde kalite özellikleri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 17(1): 8-14.

## ISPARTA İLİNDE ELMA YETİŞTİRİCİLİĞİNİN DURUMU

**Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kenan GEÇER**

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tohum Bilimi ve  
Teknolojisi Bölümü

### ÖZET

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yumuşak çekirdekli meyve türleri arasında üretim ve tüketim değerleri en fazla olan tür elmadır. Türkiye, birçok meyve türünde olduğu gibi elma tür ve çeşitleri bakımından da büyük bir zenginliğe sahiptir. Ülkemiz, elma üretimi bakımından dünya sıralamasında üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye’de hemen her ilimizde elma yetiştiriciliği gerçekleştirilmektedir. Ancak Isparta ilimiz ülkemizdeki elma üretim miktarı bakımından iller arasında lider konumda bulunmaktadır. Türkiye’deki elma üretiminin %20’si Isparta ilinde gerçekleştirilmektedir. Isparta’da en fazla yetiştiriciliği yapılan elma çeşitleri Starking Delicious, Golden Delicious, Starkrimson Delicious ve Starkspur Golden Delicious olarak tespit edilmiştir. İlaveten Granny Smith, Red Chief, Scarlet Spur, Gala, Fuji ve Pink Lady gibi elma çeşitleri de yetiştirilmektedir. Elma üretim miktarı bakımından önemli bir paya sahip olan Isparta ilinde elma üreticilerinin karşılaştıkları birçok sorun bulunmaktadır. Bu doğrultuda; Isparta ili ve on iki ilçesinde 308 sekiz elma üreticisiyle yüz yüze anket çalışması yapılmıştır. Bu anket çalışmasıyla elde edilen orijinal veriler derlenerek Isparta’da elma yetiştiriciliğinin bir analizinin ortaya çıkartılması hedeflenmiştir. Bu çalışma ile Isparta ve ilçelerinde bulunan elma üreticilerinin aile durumu, arazi kullanımı, yetiştiricilik deneyimleri, gelir durumları, kooperatif üyelikleri ve dikimden hasada kadar geçen tüm aşamalar gibi değişkenler bakımından durum tespiti yapılmaya çalışılmıştır. Çalışma sonucunda elma üretimi, kültürel işlemler, arazi dağılımı, üretim yöntemleri, hasat, hasat sonrası muhafaza ve pazarlama yöntemleri gibi oldukça hayati öneme sahip hususlar açısından mevcut durumun tespiti ve bu hususların geliştirilmesine yönelik planlamaların neler olabileceğine dair konularda yol gösterebilecek sonuçların ortaya çıktığı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Isparta, Elma Yetiştiriciliği, Üretici Yapısı.

## **CURRENT STATUS OF APPLE FARMING IN ISPARTA PROVINCE**

### **ABSTRACT**

Apple is the most produced and consumed species in Turkey, as well as around the world, among all pome fruits. As in many fruit species, Turkey is also rich in terms of fruit species and variety. Turkey is the third country in the world in terms of apple production. Apple is produced almost in all provinces of Turkey. Isparta is the leading apple-producing province in turkey. 20% of all apple production in Turkey is conducted in Isparta province. The most produced varieties in Isparta are recorded as Starking Delicious, Golden Delicious, Starkrimson Delicious and Starkspur Golden Delicious. Moreover, such varieties as Granny Smith, Red Chief, Scarlet Spur, Gala, Fuji and Pink Lady are also being produced in the province. Although Isparta has a significant share in total apple production of Turkey, there are many problems faced by apple producers of the province. In this respect, a questionnaire is applied face-to-face to 308 apple producers in Isparta province and its 12 districts to analyze the current status of apple farming in Isparta by collecting original data directly from the producers. In this study, the status of apple producers in Isparta and its districts is tried to be determined in terms of such variables as family status, land utilization, cultivation experience, income status, cooperative membership and all stages from planting to harvest. As a result of the study, important findings are obtained to guide assessment of current status of and planning for development of such vital issues as apple production, cultivation practices, land distribution, production methods, harvest, and storage after the harvest and marketing approaches.

**Keywords:** Isparta, Apple Farming, Producer Characteristics.

### **1. GİRİŞ**

Başta Isparta ili olmak üzere elma yetiştiriciliğinin yapıldığı tüm illerde üretim çoğunlukla klasik bahçe sistemleri ile yapılmaktadır. Yani anaç olarak çeşitlere göre değişmekle birlikte daha çok MM106 ve M111 anaçlarının kullanıldığı yarı bodur ve kuvvetli anaçlarla üretim sürdürülmektedir. Son yıllarda M9 anaçlarının kullanıldığı fidanlarla bodur elma bahçeleri oluşturulmuş olsa da hareketli modern bodur elma bahçeleri istenilen düzeyde yaygınlaşmamıştır. Birçok gelişmiş ülkede elma üretiminin neredeyse tamamına yakını artık modern elma bahçeleriyle yani bodur meyvecilik sistemiyle yapılmaktadır. Artık dünyada çiftçiler meyve bahçelerini oluştururken bodur ağaçları tercih etmektedirler. Klasik

yetiştiricilik usulüyle kurulan bir elma bahçesinde bakım ve hasat işlemleri bodur ağaçlara göre çok daha zor ve maliyetli olmaktadır. Bunun yanında bodur ağaçlardan meyve hasadı hem daha kolay hem de etkilidir. Ayrıca ilaçlama ve gübreleme maliyetlerinin bodur ağaçlarla kurulmuş bahçelerde daha düşük olması ve budama gibi kültürel işlemlerin daha kolay yapılması da önemli bir avantajdır. Üretim sistemlerindeki gelişmeler, insanların klasik sistemlerden vazgeçip bodur anaçlarla üretim yapmalarına neden olmuştur. Bu sayede üretimde toprak hazırlığı ve bitki dikim masrafları azalmış, dekara dikilebilecek ağaç sayısı artırılarak daha küçük alanlardan daha fazla verim alma imkanı doğmuştur (Efecan, 2006). Ekolojik şartların uygunluğu ve gen merkezi olması nedeniyle elma, yurdumuzun hemen her yerinde çok eski yıllardan beri yetiştirilmektedir. Fakat en uygun kültür merkezleri, yabasının yayılma alanlarına paralel olarak Kuzey Anadolu'da bulunmaktadır. Kuzey Anadolu, Karadeniz kıyı bölgesi ile İç Anadolu ve Doğu Anadolu yayları arasındaki geçit bölgeleri ve son yıllarda güneyde göller bölgesi elmanın önemli yetiştiricilik alanlarını oluşturmaktadır (Oğuz ve Karaçayır, 2009). Hemen her bölgemizde yetiştiriciliği yapılabilen elma, üretim miktarı bakımından yumuşak çekirdekli meyve türleri içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Ülkemiz birçok meyve türünde olduğu gibi elmanın da anavatanları arasında yer almaktadır ve ülkemizde 500'den fazla elma çeşidi bulunmaktadır (Ağaoğlu ve ark., 1997). Ülkemiz, elmanın gen kaynaklarından birisi olmasına rağmen ticari anlamda dünyada kabul görmüş ve yetiştiriciliği yapılan çeşitlerin sayısı azdır. Her yıl çok sayıda yeni elma çeşidi geliştiriliyor olsa da üreticilerin bunları benimsemesi zaman almaktadır (Özongun ve ark., 2014). En verimli elma çeşitleri Starking, Golden, Starkrimson, Granny Smith, Starkspur, Beacon, Jonathan, Black Stoyman Improved ve Amasya elmasıdır. Ülkemizde ticari olarak Starking, Golden, Starkrimson ve Amasya elması üretilmektedir (Aşkın ve ark., 2002; Anonim, 2003). Ülkemizde bazı yıllar çeşit adaptasyonu, introduksiyonu ve seleksiyonu ile ilgili çalışmalar yapılırsa da her yıl çok sayıda yeni çeşidin piyasaya sunulduğu düşünüldüğünde, bu konuda daha fazla ve sürekli çalışmaların yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır (Özongun ve ark., 2014). 2017 yılı verileri incelendiğinde ülkemizin dünya elma üretiminde Çin ve ABD'den sonra üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir (FAO, 2019). Dünya elma üretiminde önemli bir yerde olan ülkemizde 2018 yılı verilerine göre yaklaşık 1.7 milyon dekarlık alanda 3.625.960 ton elma üretmektedir. Elma üretim miktarı iller düzeyinde incelendiğinde tüm illerimizde elma yetiştiriciliğinin yapıldığı ancak ticari düzeyde üretimin özellikle güney illerimizde yoğunlaştığı görülmüştür. Sırasıyla Isparta, Karaman, Niğde,

Denizli ve Antalya illeri elma üretiminin en fazla yapıldığı illerin başında gelmektedir (TÜİK, 2019). Isparta’da ise 2018 yılı TÜİK verilerine göre 227.485 dekarlık alandan 717.401 ton elma üretimi gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de Niğde ili elma üretim alanları bakımından ilk sırada yer almasına rağmen, elma üretim miktarında Isparta ili öne çıkmaktadır (Anonim, 2018a). Ülkemizde birim alandan elde edilen verim değeri dünya ortalamasının üzerindedir. Üretilen elma miktarının yıllar içindeki değişimleri incelendiğinde verimin yaklaşık olarak 1.2 ile 1.7 ton arasında değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Bu değişime yağış miktarlarında yaşanan değişimlerin de etki edebileceği düşünülmektedir (Aras, 2015). Ülkemizde elma üretimi yüksek miktarda olmasına rağmen ihraç edilen miktar %5’i geçmemektedir. Isparta sahip olduğu ekolojik koşullarından dolayı elma yetiştiriciliğinde yüksek verim ve kaliteye sahiptir. Özellikle Eğirdir, Gelendost, Senirkent, Yalvaç ve Gönen ilçeleri başta olmak üzere Isparta genelinde elma üretimi yapılmaktadır. Eğirdir Gölü’nün olumlu etkisinden dolayı da ürün kalitesi yüksek olmaktadır. Üretilen çeşitler %40 oranında Starkrimson Delicious, %30 Golden Delicious, %3 Granny Smith, %27 diğer (Red Chief, Scarlet Spur, Gala Grubu, Fuji, Pink Lady gibi) elma çeşitleridir. Ayrıca yeni kurulan bahçelerde klon anaçların kullanımı ile yüksek verim ve kalite yakalanmaktadır. Modern tarım tekniklerinin kullanımı ile geniş bahçelerde üretim, birim maliyetini düşürmektedir. Isparta’da bulunan 29 adet Bilgisayarlı Tahmin ve Erken Uyarı sistemleri ile elma hastalık ve zararlıları takip edilerek mücadelesi yapılmaktadır. Isparta’da 419.826 ton kapasiteli 105 adet soğuk hava deposu bulunmaktadır. Üretimin büyük çoğunluğu genelde depolanmaktadır (Anonim, 2018b). Isparta ili, Akdeniz Bölgesi’nin kuzeyinde Göller bölgesinde yer alır. 8.933 km<sup>2</sup>’lik yüzölçümüne sahip olan şehrin rakımı ortalama 1.050 metredir. İlin % 68.4’ü dağlar, % 16.8’i ovalar ve % 14.8’i platolardan oluşur. Isparta’da, Batı Toroslar’ın uzantısı olan ve yüksekliği 3.000 metreyi bulan oldukça yüksek dağlar vardır. Merkez ilçe ile birlikte; Aksu, Atabey, Eğirdir, Gelendost, Gönen, Keçiborlu, Senirkent, Sütçüler, Şarkikaraağaç, Uluborlu, Yalvaç ve Yenişarbademli ilçeleri olmak üzere on iki ilçeye sahiptir (Anonim, 2019).

## **2. MATERYAL ve YÖNTEM**

Bu araştırmanın ana materyalini, Isparta ili ve ilçelerinde bulunan başlıca elma üreticisi çiftçilerimizle yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen orijinal veriler oluşturmuştur. Anket çalışması 2017 yılında, Isparta ili ve 12 ilçesindeki elma üreticileri ile (308 kişiyle) yüz yüze görüşülerek yapılmıştır. Araştırma ile ilgili genel bilgiler, konu ile ilgili devlet ve özel sektör



kuruluşları kayıtlarından ve yayınlarından elde edilmiştir. Ayrıca daha önce bölgede Bayav (2007) tarafından yapılan çalışma verileri de referans alınarak yeni bilgiler ışığında çalışma hazırlanmış ve tamamlanmıştır. Anket formları elma üreticilerin yaş, cinsiyet, medeni durum, eğitim seviyesi, gelir seviyesi gibi tanımlayıcı özellikleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Anket formlarının uygulanması ile üreticilerin elma yetiştiriciliği ilgili olarak ne ölçüde bilgi sahibi oldukları ve bu sistemler hakkındaki görüşlerine ilişkin veriler elde edilmiştir. Çalışmanın kapsamını Isparta ili ve ilçelerinde bulunan elma üreticileri oluşturmuştur. Bu çalışmada örnekleme tanımlayan istatistikler, ortalamalar, frekans ve yüzdelik değerlerle ifade edilmişlerdir. Çalışmanın birincil verileri Isparta ili tarım işletmelerini temsil eden merkez ilçede bulunan 704 adet tarım işletmesinden, Gelendost ilçesinde bulunan 2334 adet tarım işletmesinden, Eğirdir ilçesinde bulunan 2148 adet tarım işletmesinden, Senirkent ilçesinde bulunan 1216 adet tarım işletmesinden, Yalvaç ilçesinde bulunan 1117 adet tarım işletmesinden, Aksu ilçesinde bulunan 627 adet tarım işletmesinden, Şarkıkaraağaç ilçesinde bulunan 571 adet tarım işletmesinden, Atabey ilçesinde bulunan 259 adet tarım işletmesinden, Gönen ilçesinde bulunan 400 adet tarım işletmesinden, Keçiborlu ilçesinde bulunan 249 adet tarım işletmesinden, Sütçüler ilçesinde bulunan 170 adet tarım işletmesinden, Uluborlu ilçesinde bulunan 221 adet tarım işletmesinden ve Yenişarbademli ilçesinde bulunan 62 adet tarım işletmesinden işletme sahipleri ile yüz yüze yapılan anket çalışmaları ile elde edilmiştir. Bu işletme sayılarının tespitinde Tarım ve Orman Bakanlığı Isparta İl Müdürlüğü'nün Çiftçi Kayıt Sisteminde kayıtlı olan işletmeler temel alınmıştır. Araştırmada kullanılan anket sayısının tespitinde Basit Tesadüfi Örnekleme içerisinde yer alan aşağıdaki örneklem formülü kullanılmıştır (Arıkan, 2007; Yamane, 2010).

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot pq}{(N - 1)D^2 + t^2pq}$$

n= örnek sayısı

N= Küme büyüklüğü

D= Kabul edilen veya arzu edilen örnekleme hatası

t= Tablo değeri

p= Elma yetiştiriciliğini karlı bulduğu için yapanların oranı (Bayav, 2007)

q= 1-p (Diğer nedenlerle elmacılık yapanlar)

$$n = \frac{10078 \cdot 1,96^2 \cdot 0,25 \cdot 0,75}{(10078-1)0,05^2 + 1,96^2 \cdot 0,25 \cdot 0,75} = 280$$

Belirlenen anket sayısı ilçelerdeki üye sayısına göre yüzde olarak oranlanmış (Tablo 1), %10'dan fazla olmak üzere 308 anket uygulanmış ve değerlendirme 308 anket üzerinden yapılmıştır.

**Tablo 1.** İlçelere göre uygulanan anket sayıları.

İlçe Adı	Üye Sayıları	Oran	Anket Sayıları
Isparta Merkez	704	0.06	22
Gelendost	2.334	0.23	71
Eğirdir	2.148	0.21	66
Yalvaç	1.117	0.11	34
Senirkent	1.216	0.12	37
Aksu	627	0.06	19
Atabey	259	0.03	8
Gönen	400	0.04	12
Keçiborlu	249	0.02	8
Sütçüler	170	0.02	5
Şarkikarağaç	571	0.06	17
Uluborlu	221	0.02	7
Yenişarbademli	62	0.01	2
<b>Toplam</b>	<b>10.078</b>	<b>100</b>	<b>308</b>

İstatistiksel analiz; araştırma bölgesinde kooperatif üyesi 308 üretici ile yüz yüze yapılan görüşmeler sonucu elde edilen verilerin istatistik değerlendirilmesinde ve ortalamaların alınmasında SPSS 20 paket programı kullanılmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. ARAŞTIRMA ALANI İLE İLGİLİ BULGULAR

Araştırma bulgularını, Isparta merkez ilçe ve diğer ilçelerinde bulunan elma üreticisi çiftçilerimizle 2017 yılında yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen orijinal veriler oluşturmuştur.

### 3.2. ANKETE KATILAN ÜRETİCİLERİN ÖZELLİKLERİ

Ankete Isparta ili ve ilçelerinden katılan elma üreticilerinin % 1 kadın % 99 erkek olmak üzere toplam 308 kişi yanıt vermiştir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Elma yetiştiricilerinin cinsiyete göre dağılımları.

Cinsiyet	Sayı	Yüzde
Kadın	3	1.0
Erkek	305	99.0
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Ankete katılan elma üreticilerinin medeni durumlarına bakıldığında ise % 95.8'nin evli olduğu % 4.2'sinin bekâr olduğu görülmektedir (Tablo 3).

**Tablo 3.** Elma yetiştiricilerinin medeni duruma göre dağılımları

Medeni durumu	Sayı	Yüzde
Evli	295	95.8
Bekar	13	4.2
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Ankete Isparta ili ve ilçelerinden katılan elma üreticilerinin 18-30 yaş aralığında olanlar %8.8, 31-50 yaş aralığında olanlar %43.5, 51 yaş ve üstü olanlar ise %47.7, üreticilerin en gencinin 18 en yaşlısının ise 78 yaşında olduğu ve ortalama yaş aralığının ise %49.82 olduğu görülmektedir (Tablo 4).

**Tablo 4.** Elma yetiştiricilerinin yaş gruplarına göre dağılımları.

Yaş grupları	Sayı	Yüzde
18-30 yaş grubu	27	8.8
31-50 yaş grubu	134	43.5
51 ve üstü yaş grubu	147	47.7
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Ankete katılan elma üreticilerinden; okuryazar olmayanların oranı %6, okuryazar olanların oranı %3, ilkokul mezunu olanların oranı %34.1, ortaokul mezunu olanların oranı %12.3, lise mezunu olanların oranı %28.6, ön lisans mezunu olanların oranı %14.3, lisans mezunu olanların oranı %8.1 ve yüksek lisans mezunu olanların oranının ise %1.6 olduğu görülmüştür (Tablo 5).

**Tablo 5.** Elma yetiştiricilerinin eğitim durumuna göre dağılımları.

Eğitim durumu	Sayı	Yüzde
Okuryazar değil	2	6
Okuryazar	1	3
İlkokul	105	34.1
Ortaokul	38	12.3
Lise	88	28.6
Ön Lisans	44	14.3
Lisans	25	8.1
Yüksek Lisans	5	1.6
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Elma üreticilerinin arazi varlıkları bakımından; 1-20 dekar arazisi olanlar %53.6, 21-50 dekar arazisi olanlar %26.6, 51-100 dekar arazisi olanlar %11.0 ve 101 dekar ve üzeri arazisi olanlar %8.8 olarak belirlenmiştir. Ankete dâhil olan elma üreticilerimizin minimum 2 dekar maksimum 456 dekar ve ortalama 45.6 dekar arazi varlığı olduğu görülmüştür (Tablo 6).

**Tablo 6.** Elma yetiştiricilerinin toplam arazi varlıklarına göre dağılımları.

Arazi varlığı	Sayı	Yüzde
1-20 dekar	165	53.6
21-50 dekar	82	26.6
51-100 dekar	34	11.0
101 dekar ve üzeri	27	8.8
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Isparta ili ve ilçelerinden ankete katılan elma üreticilerinden; 1-15 yıl süreli elma yetiştiricilik deneyimi olanlar %27.9, 16-30 yıl süreli elma yetiştiricilik deneyimi olanlar %38.6, 31 yıl ve üzeri süreyle elma yetiştiricilik deneyimi olanlar %33.4 olarak tespit edilmiş ve üreticilerin minimum 2 yıl maksimum 52 yıl ve ortalama 26.2 yıl süreli elma yetiştiriciliği deneyimine sahip oldukları görülmüştür (Tablo 7).

**Tablo 7.** Üreticilerin elma yetiştiricilik deneyimlerine göre dağılımları.

Yetiştiricilik deneyimi	Sayı	Yüzde
1-15 yıl deneyim	86	27.9
16-30 yıl deneyim	119	38.6
31 yıl ve üzeri deneyim	103	33.4
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Çiftçilik tecrübesi anlamında yapılan değerlendirme sonucunda ise ankete katılan elma üreticilerinden; 1-15 yıl çiftçilik deneyimi olanlar %22.7, 16-39 yıl çiftçilik deneyimi olanlar %45.8 ve 40 yıl ve üzeri çiftçilik deneyimi olanlar ise %31.5 olarak belirlenmişken üreticilerin minimum 2 yıl, maksimum 52 yıl ve ortalama 28 yıllık bir çiftçilik deneyimine sahip oldukları görülmüştür (Tablo 8).

**Tablo 8.** Elma üreticilerinin çiftçilik deneyimlerine göre dağılımları.

Çiftçilik deneyimi	Sayı	Yüzde
1-15 yıl deneyim	70	22.7
16-39 yıl deneyim	141	45.8
40 yıl ve üzeri deneyim	97	31.5
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Ankete Isparta ili ve ilçelerinden katılan elma üreticilerinin 1-4 kişi arası evdeki hane halk sayısı % 50.3 ve 5 kişi ve üzeri hane halk sayısı % 49.7 olduğu saptanmıştır (Tablo 9).

**Tablo 9.** Elma yetiştiricilerinin hane halkı sayısına göre dağılımları.

Hane halkı sayısı	Sayı	Yüzde
1-4 kişi arası	155	50.3
5 kişi ve üzeri	153	49.7
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Elma üreticilerinin ailelerinde çalışan çocuk sayısı 1 kişi olanlar %66.6, 2 kişi olanlar %19.83 ve 3 ve üzeri kişiye sahip olanlar %13.6 olarak görülmüştür (Tablo 10).

**Tablo 10.** Elma üreticilerinin ailede çalışan çocuk sayısına göre dağılımları.

Ailede çalışan çocuk sayısı	Sayı	Yüzde
1 kişi	205	66.6
2 kişi	61	19.8
3 kişi ve üzeri	42	13.6
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Ankete katılan elma üreticilerinin ailedeki çocuk sayısı bakımından değerlendirildiğinde çocuğu olmayanlar %6.8, 1 çocuğu olanlar %10.4, 2 çocuğu olanlar 40.3 ve 3 çocuk ve üzeri olan aileler % 42.5 olarak saptanmıştır (Tablo 11).

**Tablo 11.** Elma üreticilerinin ailedeki çocuk sayısına göre dağılımları.

Ailedeki çocuk sayısı	Sayı	Yüzde
Çocuk yok	21	6.8
1 çocuk	32	10.4
2 çocuk	124	40.3
3 çocuk ve üzeri	131	42.5
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Ankete Isparta ili ve ilçelerinden katılan elma üreticilerinin sahip oldukları elma üretim alanları bakımından; 1-20 dekar elma üretim alanı olanlar %64.3, 21-50 dekar elma üretim alanı olanlar %27.3, 51-100 dekar elma üretim alanı olanlar %5.8 ve 101 dekar ve üzeri elma üretim alanı olanlar ise %2.6 olarak saptanmıştır (Tablo 12).

**Tablo 12.** Elma üreticilerinin sahip oldukları elma üretim alanına göre dağılımları.

Sahip olunan elma üretim alanı	Sayı	Yüzde
1-20 dekar	198	64.3
21-50 dekar	84	27.3
51-100 dekar	18	5.8
101 dekar ve üzeri	8	2.6
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Ankette yer alan elma üreticilerinin üretim alanlarındaki elma ağacı sayıları bakımından incelenmesi sonucunda 40-100 adet ağacı olanların oranı %8.1, 101-1000 adet elma ağacı olanların oranı %59.1, 1001-5000 adet ağacı olanların oranı %28.2 ve 5001 adet ve üstü elma ağacı olanların oranı ise %4.5 olarak görülmüştür (Tablo 13).

**Tablo 13.** Elma üreticilerinin sahip oldukları elma ağacı sayısına göre dağılımları.

Sahip olunan elma ağacı sayısı	Sayı	Yüzde
40-100 adet arası elma ağacı	25	8.1
101-1000 adet arası elma ağacı	182	59.1
1001-5000 adet arası elma ağacı	87	28.2
5001 adet ve üstü elma ağacı	14	4.5
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Üreticilerin elma bahçelerinde ulaştıkları meyve verimlerine göre; 0-100 kg/ağaç verim alan üreticiler %38.3, 101-150 kg/ağaç verim alan üreticiler %38.3 ve 151 kg/ağaç ve üzerinde verim alan elma üreticileri ise %23.4 olarak tespit edilmiştir (Tablo 14).

**Tablo 14.** Elma ağaçlarının meyve verim durumlarına göre üreticilerin dağılımları.

Ağaç başına verim	Sayı	Yüzde
0-100 kg/ağaç verim	118	38.3
101-150 kg/ağaç verim	118	38.3
151 kg/ağaç ve üzeri verim	72	23.4
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Elma yetiştiricilerinin ulaştıkları meyve üretim miktarı bakımından değerlendirilmesi sonucu 0-100 ton arası üretim yapan üretici oranı %88, 101-250 ton arası üretim yapan üretici oranı %11 ve 251 ton ve üzeri üretim yapan üreticilerin oranı da %1 olarak tespit edilmiştir (Tablo 15).

**Tablo 15.** Elma üreticilerinin sahip oldukları elma üretim miktarlarına göre dağılımları.

Elma üretim miktarı	Sayı	Yüzde
---------------------	------	-------



**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

0-100 ton arası üretim	271	88.0
101-250 ton arası üretim	34	11.0
251 ton ve üzeri üretim	3	1.0
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Ankete Isparta ili ve ilçelerinden katılan elma üreticilerinin arazi kullanım biçimi incelendiği zaman; % 92.9'u arazinin tamamını kendisinin kullandığını, %1.9'unun mülkiyeti dışında arazi kiraladığı ve %5.2'sinin ise arazisinin bir kısmını kiracı/ortakçıya verdiği görülmektedir (Tablo 16).

**Tablo 16.** Elma üreticilerinin arazi kullanım biçimine göre dağılımları.

Arazi kullanım biçimi	Sayı	Yüzde
Tamamını kendim kullanıyorum	286	92.9
Mülkiyetim dışında arazi kiralıyorum	6	1.9
Arazinin bir kısmını kiracı/ortakçıya veriyorum	16	5.2
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Ankete Isparta ili ve ilçelerinden katılan elma üreticilerinin kullandıkları işletmelerin %6'sı hayvancılık işletmesi, % 16.6'sı karışık işletme ve %82.8'i ise bitkisel üretim işletmesi olarak saptanmıştır (Tablo 17).

**Tablo 17.** Elma üreticilerinin sahip oldukları işletme tipine göre dağılımları.

İşletme tipi	Sayı	Yüzde
Hayvansal Üretim	2	6
Karışık İşletme (Hayvansal + Bitkisel)	51	16.6
Bitkisel Üretim	255	82.8
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Ankete katılan elma üreticilerinin kooperatif üyelikleri araştırması sonucunda %53.9'nun üye olmadıkları, %27.3'ünün Tarım Kredi Kooperatiflerine üye oldukları, %6'sının Tarım Satış Kooperatiflerine üye oldukları ve %18.2'sinin ise Tarımsal Kalkınma Kooperatiflerine üye oldukları saptanmıştır (Tablo 18).

**Tablo 18.** Elma üreticilerinin kooperatif üyeliklerine göre dağılımları.

Hangi kooperatife üyeliğiniz var?	Sayı	Yüzde
Üye değilim	166	53.9
Tarım Kredi Kooperatifler	84	27.3
Tarım Satış Kooperatifleri	2	6
Tarımsal Kalkınma Kooperatifleri	56	18.2
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Ankete katılan elma üreticilerinin %73.1'nin tarım haricinde gelirinin olduğu ve %26.9'unun ise tarım haricinde herhangi bir gelirinin olmadığı saptanmıştır (Tablo 19).

**Tablo 19.** Elma üreticilerinin tarım haricindeki gelir durumlarına göre dağılımları.

Tarım haricindeki gelir durumu	Sayı	Yüzde
Var	225	73.1
Yok	83	26.9
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Tarımsal gelir dışında bir gelire sahip olan elma üreticilerinin % 68.2'sinin ücretli çalışan olduğu, %7.1'inin ticari gelire sahip olduğu, %3'ünün kira geliri olduğu ve %1.3'ünün faiz geliri olduğu belirtilmiştir (Tablo 20).

**Tablo 20.** Tarım dışında gelire sahip elma üreticilerinin dağılımları.

Tarım dışında gelir durumu	Sayı	Yüzde
Ücretli	210	68.2
Ticari gelir	22	7.1
Kira geliri	1	3
Faiz geliri	4	1.3
Cevap verilmeyen	71	23.1
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Elma üreticilerinin aylık gelir durumlarının incelenmesi sonucu %13.0'nın 500 TL'den az geliri olduğu, %5.5'nin 500-999 TL arası geliri olduğu, %48.7'sinin 1.000-1.499 TL arası geliri olduğu, %9.1'nin 1.500-1.999 TL arası geliri olduğu, %12.3'ünün 2.000-2.999 TL arası geliri olduğu, %4.9'unun 3.000-3.999 TL arası geliri olduğu, %3.2'sinin 5.000-10.000 TL

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

arası geliri olduğu ve %3.2'sinin ise 10.000 TL'den daha fazla gelirinin olduğu tespit edilmiştir (Tablo 21).

**Tablo 21.** Elma üreticilerinin kişisel gelir durumlarına göre dağılımları.

Gelir durumu	Sayı	Yüzde
500 TL'den az	40	13.0
500-999 TL	17	5.5
1.000-1.499 TL	150	48.7
1.500-1.999 TL	28	9.1
2.000-2.999 TL	38	12.3
3.000-3.999 TL	15	4.9
5.000-10.000 TL	10	3.2
10.000 TL ve üzeri	10	3.2
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Elma üreticilerinin elma yetiştiriciliğini tercih etme sebepleri; %54.2 bölgenin uygunluğu, %6 ürün çeşitliliğinin sağlanması, %9.7 aile iş gücünü değerlendirilmesi, %6.8 kârlı bir üretim çeşidi olması ve %28.6 geleneksel üretim şeklinin devam ettirilmesi olarak tespit edilmiştir (Tablo 22).

**Tablo 22.** Üreticilerin elma yetiştiriciliğini tercih etme sebeplerine göre dağılımları.

Elma yetiştiriciliğini tercih sebebi	Sayı	Yüzde
Bölgenin uygunluğu	167	54.2
Ürün çeşitliliği	2	6
Aile iş gücünün değerlendirilmesi	30	9.7
Kârlı bir üretim çeşidi olması	21	6.8
Geleneksel üretim şeklinin devam ettirilmesi	88	28.6
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Elma üreticilerinin bahçe tesisinde kullandıkları fidanları temin etme durumları bakımından; %10.7'si kendi fidanını ürettiğini, %40.3'ü özel fidanlıklardan satın aldıklarını, %18.2'si devlet kuruluşlarından aldıklarını ve %30.8'nin ise tanıdıklardan temin etmiş oldukları görülmüştür (Tablo 23).

**Tablo 23.** Üreticilerin elma fidanlarını temin etme durumlarına göre dağılımları.

Fidan temin etme durumu	Sayı	Yüzde
Kendim ürettim	33	10.7
Özel fidanlıklardan aldım	124	40.3
Devlet kuruluşlarından aldım	56	18.2
Tanıdıklardan aldım	95	30.8
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Isparta ili ve ilçelerindeki elma üreticilerinin elma satış miktarları; 0-100 ton arası satış gerçekleştirenler %89, 101-250 ton arası satış gerçekleştirenler %10.1 ve 251 ton ve üzeri satış gerçekleştirenlerin oranı %1 olarak tespit edilmiştir (Tablo 24).

**Tablo 24.** Meyve satış miktarına göre elma üreticilerinin dağılımları.

Elma satış durumu	Sayı	Yüzde
0-100 ton arası satış	274	89.0
101-250 ton arası satış	31	10.1
251 ton ve üzeri satış	3	1.0
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Elma üreticilerinin hasat belirleme yöntemleri ile ilgili olarak anket cevapları; üreticilerin %19.8'i tam çiçekten hasada kadar geçen süreyi dikkate aldığını, %10.7'si nişasta testi uygulayarak karar verdiğini, %54.9'u rengine bakarak karar verdiğini, %4.5'i tadına bakarak karar verdiğini ve %10.1'i ise komşu ve yakın köylerde hasat başlayınca kendinin de hasada başladığını belirtmiştir (Tablo 25).

**Tablo 25.** Hasat zamanını belirleme yöntemine göre elma üreticilerinin dağılımları.

Hasat zamanını belirleme yöntemi	Sayı	Yüzde
Tam çiçekten hasada kadar geçen süreyi dikkate alıyorum	61	19.8
Nişasta testi uygulayarak karar veriyorum	33	10.7
Rengine bakarak karar veriyorum	169	54.9
Tadına bakarak karar veriyorum	14	4.5
Komşu/yakın köyler hasada başlayınca ben de başlıyorum	31	10.1
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Ankete katılan elma üreticilerinin meyve seyreltme işlemi uygulama hususunda %94.5'nin seyreltme yaptığı ve %5.5'inin seyreltme yapmadığını tespit edilmiştir (Tablo 26).

**Tablo 26.** Meyve seyreltme işlemi uygulaması bakımından elma üreticilerinin dağılımları.

Meyve seyreltme uygulaması	Sayı	Yüzde
Evet. Elle seyreltme yapıyorum	291	94.5
Hayır. Seyreltme yapmıyorum	17	5.5
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Elmada meyve iriliğini etkileyen önemli faktörlerden biri de bitki büyüme düzenleyicileridir (Atay ve ark., 2009). Ankete katılan elma üreticilerinin %62.3'nün üretimde bitki gelişme düzenleyicileri (hormon) kullandığı ve %37.7'sinin ise hormon kullanmadığı tespit edilmiştir (Tablo 27).

**Tablo 27.** Elma yetiştiricilerinin üretimde hormon kullanmaları bakımından dağılımları.

Hormon kullanıyor musunuz?	Sayı	Yüzde
Evet	192	62.3
Hayır	116	37.7
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Üreticilerin üretimde kullandıkları sulama sistemi bakımından değerlendirilmesi sonucu %16.6'sının salma sulama yaptığı ve %83.4'nün damla sulama sistemi kullandıkları tespit edilmiştir (Tablo 28).

**Tablo 28.** Elma üreticilerinin kullandıkları sulama sistemi bakımından dağılımları.

Sulama şekli	Sayı	Yüzde
Salma sulama	51	16.6
Damla sulama	257	83.4
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Elma üreticilerinin ürün depolama ile ilgili durumları araştırıldığında; %73.7'sinin ürünlerini depoladığı ve %26.3'nün ise ürünlerini depolamadığı görülmüştür (Tablo 29).

**Tablo 29.** Elma üreticilerinin ürün depolama durumu bakımından dağılımları.

Ürün depolama	Sayı	Yüzde
Evet, depoluyorum.	227	73.7
Hayır, depolamıyorum.	81	26.3
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Bunun yanında; ürünlerini depolayan elma üreticilerinin nerede depolama yaptıkları sorulduğunda %28.2'sinin cevap vermediği, %2.9'unun kendine ait deposunun olduğu, %49'unun özel depoları kullandıkları ve %19.8'nin kamu depolarında ürünlerini muhafaza ettikleri ortaya çıkmıştır (Tablo 30).

**Tablo 30.** Ürünlerini depolayan elma üreticilerinin depolama yeri bakımından dağılımları.

Ürün depolama yeri	Sayı	Yüzde
Cevap vermeyen	87	28.2
Kendime ait depom var	9	2.9
Özel depoculuk	151	49.0
Kamu depoları	61	19.8
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Ankete katılan elma üreticilerinin ürünlerini nasıl pazarladıkları konusu sorulduğunda; %66.2'si soğuk hava deposundan pazarladıklarını, %8.4'ü hasattan hemen sonra pazarladıklarını ve %25.3'ü ise daha meyveleri hasat etmeden dalında pazarladıklarını belirtmişlerdir (Tablo 31).

**Tablo 31.** Elma üreticilerinin ürünlerini pazarlama biçimleri bakımından dağılımları.

Ürün pazarlama şekli	Sayı	Yüzde
Soğuk hava deposundan	204	66.2
Hasattan hemen sonra	26	8.4
Hasat etmeden dalında	78	25.3
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

Ürünün satış fiyatını belirleme konusunda elma üreticilerinin verdiği cevaplarda %6.5'i alıcının verdiği teklifi kabul etmek durumunda olduğunu, %66.2'si alıcı ile pazarlık yaptığını ve %27.3'ü de pazardaki fiyatı öğrendikten sonra en yüksek fiyatı veren alıcıya ürününü sattığını ifade etmiştir (Tablo 32).

**Tablo 32.** Ürünün satış fiyatının belirlenmesi hususunda elma üreticilerinin dağılımları.

Satış fiyatı belirleme şekli	Sayı	Yüzde
Alıcının teklifini kabul etmek zorundayım	20	6.5
Alıcı ile pazarlık ederim	204	66.2
Pazardaki fiyatı öğrendikten sonra en yüksek fiyatı veren alıcıya satarım	84	27.3
<b>Toplam</b>	<b>308</b>	<b>100.0</b>

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Isparta ilinde elma üretimi yapan yetiştiricilerin mevcut durumlarının tespiti ve işletme yapıları hakkındaki genel bilgilere ulaşılmaya çalışılmıştır. Çalışma ile ilgili genel bilgiler, ilgili devlet ve özel sektör kuruluşları kayıtlarından ve yayınlarından elde edilmiştir. Bu işletme sayılarının tespitinde Tarım ve Orman Bakanlığı Isparta İl Müdürlüğü'nün çiftçi kayıt sisteminde kayıtlı olan işletmeler temel alınmıştır. Elma pazarlaması konusunda üreticilerin 2017 yılı için bir sıkıntılarının olmadığı önceki yıllarda elma fiyatlarının düşüklüğü nedeniyle pazarlamada sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir. Hasat zamanını tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen zamanı dikkate alan veya nişasta testi uygulayarak belirlemeye etkili olan değişkenler belirlenmeye çalışılmış ve sadece işletmecinin eğitim durumunun istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Bayav (2007), daha önce yaptığı kapsamlı çalışma sonucunda Isparta bölgesi elma üretiminin geliştirilmesi için gerekli olan araştırma ve geliştirme faaliyetlerini olumsuz etkileyen konuların başında gelen kaynak ve iş gücü eksikliğinin yanında araştırma kurumlarındaki alt yapı yetersizliği, araştırmacıların almış oldukları düşük ücretler ve araştırma hedeflerinin belirlenememesinin de gelişmeyi ve verimliliği olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Bunun yanında araştırmacılara göre sonuçlanan bir projenin hızla üreticiye ulaştırılabilmesi için Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı kurumlar ve önder çiftçiler arasında sağlıklı bir şekilde iletişim kurulması, çiftçi tanıtım ve eğitim çalışmalarının yapılması, çiftçi organizasyonlarına ulaşılması ve yayım teşkilatı ile araştırma kurumlarının ortak çalışması gerektiği vurgulanmıştır. Birim alandan elde edilen verim karşılaştırmalarında dünya ortalamasının üzerinde olan ülkemiz sahip olduğu bu üretim potansiyelini katma değere dönüştürebilme noktasında istenen düzeyin çok altındadır. Ülkemiz ile aynı veya çok altında üretim yapan ülkelerin ihracat kapasitelerinin ya da elma ürünlerinden elde edilen gelirlerinin ülkemizden çok yüksek olduğu anlaşılmıştır (Aras,



2015). Türkiye'nin dünya elma piyasasında rekabet gücünün arttırabilmesi için üretimde verimlilik, kalite ve teknolojiye önem verilmelidir (Bashimov, 2016). Yapılan bu çalışma sonucuna göre Isparta ilinde elma üretiminin geliştirilmesi ve diğer ülkelerle rekabet gücümüzün artması konusunda etkin çalışmalar yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ayrıca ulaşılan sonuçların bu konularda yapılacak çalışmalar için de kaynak olacağı düşünülmektedir.

## **KAYNAKLAR**

- Ağaoğlu, Y. S., Çelik H., Çelik, M., Fidan Y., Gülsen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., Yanmaz, R., 1997. Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 4, s.369, Ankara.
- Anonim, 2003. Elma. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, 4 (7), Ankara.
- Anonim, 2018a. Ürün Raporu - ELMA. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü TEPGE, Yayın No: 978-605-2207-01-7. 28 s.
- Anonim, 2018b. Isparta Elması, Türkiye'nin Elma Bahçesi "Isparta". T.C. Isparta Valiliği <http://www.isparta.gov.tr/isparta-elmasi>. Erişim Tarihi: 10.11.2018.
- Anonim, 2019. Isparta Coğrafik Özellikler, Isparta Valiliği. <http://www.isparta.gov.tr/isparta>. Erişim Tarihi: 11.12.2019.
- Aras, İ., 2015. Elma Sektörü Raporu Karaman. T. C. Mevlana Kalkınma Ajansı, Konya, 40 s.
- Arıkan, R., 2007. Araştırma Teknikleri ve Rapor Hazırlama. Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti. ISBN: 975-8784-35-8. Ankara.
- Aşkın, M. A., Demirsoy, H., Demirsoy, L., Koyuncu, F., Koyuncu, M. A., Kazankaya, A., Kepenek, K., Yıldırım, F., Hallaç, F., Dilmaçunal, T., 2002. Avrupa Birliği Ülkelerinde Yumuşak Çekirdekli Meyve Türleri Tarımı ve Yakın Gelecekte Beklenen Gelişmeler, Avrupa Birliğine Uyum Aşamasında Bahçe Bitkileri Tarımı, 25-26 Nisan, Ankara: 147-165.
- Atay, E., Pırlak, L., Atay, A. N., 2009. Elmalarda Meyve Büyüklüğünü Etkileyen Faktörler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 46 (2): 137-144.

- Bashimov, G., 2016. Elma İhracatında Türkiye'nin Karşılaştırmalı Üstünlüğü. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 13 (2): 9-15.
- Bayav, 2007. Isparta ilinde elma işletmelerinde yeniliklerin ve araştırma sonuçlarının benimsenme düzeyleri ve etki değerlendirmeleri. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Efecan, İ., 2006. Bursa ilinde bodur anaç ve klasik sistem elma yetiştiriciliğinin ekonomik analizi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- FAO, 2019. Meyve Üretim Verileri. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, Erişim Tarihi: 10.12.2019.
- Oğuz, C., Karacayır, H. F., 2009. Türkiye'de Elma Üretimi, Tüketimi, Pazar Yapısı ve Dış Ticareti. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 2(1): 41-49.
- Özongun, Ş., Dolunay, E. M., Öztürk, G., Pektaş, M., 2014. Eğirdir (Isparta) Şartlarında Bazı Elma Çeşitlerinin Performansları. Meyve Bilimi 1(2): 21-29.
- TÜİK, 2019. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, Erişim Tarihi: 10.12.2019.
- Yamane, T., 2010. Temel Örneklem Yöntemleri. Literatür Yayınları (Çeviri: Alptekin Esin). İstanbul, 528 s.

**SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR TARIM İÇİN BİTKİ BESLEMEDEKİ DEĞİŞİMLER:  
DÜN, BUGÜN VE YARIN**

**Doç.Dr. Korkmaz BELLİTÜRK**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

**ÖZET**

Bir ülkenin tarımsal kalkınmasında ve sahip olduğu nüfusunun güvenli ve sağlıklı olarak beslenmesinde tarımsal eğitim-öğretimin özel bir yeri vardır. Ülkemiz tarımını çağdaş düzeye çıkarmak, nüfusu dışa bağımlı olmadan ve gıda açlığına maruz bırakmadan beslemek, tarımsal sanayiye hammadde sağlamak, tarım topraklarını gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde verimli olarak gelecek kuşaklara aktarmaya gerekli olan bilgiyi üretmek gibi iddialarda bulunan Ziraat Mühendisliği, ülkemize daha fazla katkıda bulunmak iddiasındadır. Bu hizmetlerin sağlanmasında planlı, geleceği görebilen ve ayakları yere basabilen bir tarım sistemine acil ihtiyaç vardır. Bunun ilk adımı ise şüphesiz yükseköğrenimden geçmektedir. Tarımsal eğitim-öğretimin planlanmasında, ülkenin bugün ve gelecekteki gereksinimleri göz önünde bulundurulmalı, ihtiyaç dışındaki ve alt yapısı yeterli olmayan fakültelerin, bölümlerin açılmasına izin verilmemeli, popüler amaçlı siyasi icraatlara tarım söz konusu olduğunda izin verilmemeli, ülkemiz kaynakları yerinde kullanılmalı, liyakate önem vererek, alanında uzman olan akademisyenlerin sözüne itibar edilmelidir. Son yıllarda tarımsal girdilerden özellikle kimyasal gübrelerin ithalat yöntemiyle ülkemize girişi, çok fazla döviz çıktısına neden olmaktadır. Bu konuda bitki besleme alanında atılımlar yapılması son derece önemlidir. Bitki besleme amacıyla kullanılan kimyasal gübrelere ilaveten organik gübreleri, organomineral gübrelerin kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Bu konuda bitki besleme uzmanlarına büyük görev düşmektedir. Artan nüfusun gıda ihtiyaçlarının karşılanmasında sürdürülebilir tarımın etkisi önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Kimyasal gübre, bitki besleme, organik gübre, sürdürülebilir tarım.

**CHANGES IN PLANT NUTRITION FOR A SUSTAINABLE AGRICULTURE:  
PAST, PRESENT AND FUTURE**

**ABSTRACT**

Agricultural education and training has a special place in the agricultural development of a country on the safe and healthy nutrition of its population. Agricultural Engineering, which claims to make more contributions to our country, to increase the agriculture of our country to the modern level, to feed the population without being dependent on the outside and to expose food hunger, to provide raw materials to the agricultural industry, to produce the information necessary to transfer the agricultural area efficiently to future generations in order to meet the needs of future generations. In order to provide these services, there is an urgent need for a planned, future-proof and capable agricultural system. The first step is undoubtedly higher education. In the planning of agricultural education and training, the current and future needs of the country should be taken into consideration. the word of expert academics should be respected. In recent years, the introduction of chemical fertilizers, especially its into our country through the import method, causes a lot of foreign exchange output. In this regard, it is very important to make breakthroughs in the field of plant nutrition. In addition to chemical fertilizers used for plant nutrition, the use of organic fertilizers and organomineral fertilizers should be expanded. Plant nutrition experts have great responsibilities in this regard. The impact of sustainable agriculture is important in meeting the food needs of the growing population.

**Keywords:** Chemical fertilizer, plant nutrition, organic fertilizer, sustainable agriculture.

## **1. GİRİŞ**

Toprak, 1 cm kalınlığının bile 1000 yıldan daha fazla zamanda oluşmasıyla bilinen, kısaca üretilmesi kolay olmayan en değerli doğal varlıklarımızdan birisi olup, karmaşık ve mucizevi yapısı halen tam olarak açıklanamamıştır. Bu nedenle, toprak ve özellikle bitki besleme konularındaki araştırmalar halen artarak devam etmektedir.

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü son yıllarda özellikle “bitki besleme” ile ilgili dünyadaki yeni gelişmelere kayıtsız kalmamakta ve popüler konular üzerinde yoğun araştırmalar yaparak bilim dünyasında adından sıkça söz ettirmektedir. Son günlerde ulusal ve uluslararası basında ve özellikle akademik içerikli bilimsel dergilerde “solucan gübresi” ile ilgili çok sayıda haber çıkmakta ve dolaylı olarak bitki beslemenin önemi tarım ve peyzaj sektörü adına özenli bir şekilde ortaya konulmaktadır. Bu durum, sürdürülebilir tarım ve çevre için bitki beslemenin, gübrelemenin önemini açıkça göstermektedir.

Bölümdeki Bitki Besleme Anabilim Dalı akademisyenlerinin 2015 yılı öncesindeki yaptıkları çalışmalar genellikle “kimyasal gübreler” konularında ağırlıklı iken, bugün bu durum yerini daha güncel olan “organomineral gübreler, organik gübreler” konularına bırakmaya başlamıştır. Yani değişen dünyanın yenilik ve teknolojik gelişmelerine bitki besleme uzmanları kayıtsız kalmamış, bu konuda edindikleri bilgi ve tecrübelerini de lisans ve lisansüstü öğrencilerine aktarmayı görev edinmiştir. Örneğin dilimize takılan ve birçok yerde başlık olarak karşımıza çıkan “sürdürülebilir tarım”, bitki besleme ve gübreleme ile yakından ilişkilidir. Şöyle ki; tarımsal faaliyetler, insan uygarlığının başlangıcının, bugününün ve geleceğinin hayati derecede önemli bir parçası olup, ekonomik bir faaliyetten farklı olan bir anlam ve öneme sahiptir. Sürdürülebilir tarım, tüketiciyi dikkate alarak yapılan, çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri önemli olan bir uygulama olup, son yıllarda dünyada hızla önem kazanmaya başlamıştır.

Dünya değişiyor, ülkeler, coğrafyalar ve iklimler değişiyor. Biz kendimizi bu değişimden ayrı tutamayız. Kütüphaneler eskiden evimizin çok uzaklarındaydı, fakat şimdi elimizin altında, hatta cebimizdedir. Bilgisayara ulaşmak bugün en kolay şeydir. Zor olan ise bilgiye ulaşmak için zaman ayırmak, bilgiler içinde de doğru bilgiye ulaşmaktır. Akademik yaşamda da çok şeyler değişti. Eskiden bir bilimsel makalenin özetini istemek ve onu elde etmek 3 ay kadar sürerken, bugün bu sorun yok artık. Üniversitelerin ilk bakışta 4 ana görevi vardır:

- a. Eğitim-öğretim,
- b. AR-GE,
- c. Toplum sorunlarına çözüm aramak,
- d. Sosyalleşme.

Bu nedenle bu önemli görevleri üstlenen üniversitelerin özellikle eğitim-öğretim konularında her zaman kendisini geliştirmesi ve yenilemesi artık bir zorunluluktur. Genç kuşakların

karşılaşacakları sorunlardan üniversitelerin de sorumluluk payları olduğu akılda tutulması gereken bir başka önemli konudur. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de gıda sektörünün önemli hammaddeleri olan bazı bitkilerin hem ekim alanlarının ve hem de birim alandan elde üretim miktarının artırılması zorunlu hale gelmiştir. Tarımsal üretimde “sürdürülebilirlik” ve “gıda güvenliği” günümüzde bir adım daha öndeki konular olmuştur. Söz konusu tarımsal üretim olduğunda, bilginin öneminden çok bu bilgileri usta ellerde birleştirmenin ve yaymanın daha önemli olduğunu söylemek mümkündür.

Ziraat Fakülteleri bünyesinde bulunan bölümlerden özellikle Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, son yıllarda bilimdeki yeni değişimlere elbette duyarsız kalmamıştır. Ancak doğruyu söylemek gerekirse, bölümdeki hocalar yerli, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu yerli, binalar yerli, topraklar yerli ve kısaca her şey yerli, ancak kullanılan teknoloji maalesef çoğunlukla yabancıdır. Örneğin bölüm laboratuvarlarına bir göz atarsak, analiz yöntemlerinden tutun, kullanılan cihazlar, sarf malzemeleri vs. neredeyse birçok şeyin yabancı olduğunu söylemek acı bir gerçektir. Gelecekteki hedeflerimiz arasında daha fazla yerlileşmek ve gelişmek, teknolojiye ve bilimde yeni buluşlar ile uygar medeniyetler seviyesine erişmek ve sonuçta eğitimin kalitesi artırılarak iş arayan değil aranan Ziraat Mühendisleri yetiştirmek daha ön plana çıkmalıdır. Yani hedefimiz önümüzdeki yıllar için daha fazla yerlileşmek ve millileşmek olmalıdır.

Gerek dünyada ve gerekse ülkemizde biz büyük bir iklim değişikliği ile karşı karşıyayız. Şiddetli ve düzensiz yağışlar, seller, su baskınları, aşırı kuraklıklar, toz bulutları, uzun süreli don olayları, fırtınalar vb. daha birçok doğa olaylarının altında iklim değişikliği yatmaktadır. Bu nedenle tarımsal üretimde bu gerçeklere yönelik gelecek planları yapılmalı ve özellikle toprakların verimlilik potansiyellerinin korunmasına dikkat edilmelidir. Ancak bu gibi sorunların ancak ve ancak bilimle çözülebileceği ve bu nedenle üniversitelerdeki eğitim-öğretimin bu konudaki katkısının büyük olacağı akıllarda tutulması gereken bir gerçektir. Ülkelerin mevcut tarım toprak miktarları ve nüfus artış oranlarına göre tarımsal hedeflerini belirlerken Ziraat Fakültelerinin görüşleri dikkate alınmalı ve bu doğrultuda tarımsal üretim planları yapılmalıdır.

Özetle tarımda toprak kaynaklarının verimli kullanılabilmesi için modern sistemlerin ve bilimsel tekniklerin desteklenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda özellikle Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü’nde akademisyen olarak görev yapan Bitki Besleme Anabilim Dalı

öğretim üyeleri çalışmalarında bilim ve teknolojiadaki yenilikleri takip ederek uzmanlaşmakta ve Türkiye Tarım Sistemine yetenek ve tecrübelerini kullanarak önemli katkılar sunmaktadır.

## **2. TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME BÖLÜMÜ'NÜN TARIMSAL ÜRETİME OLAN KATKILARI**

Tarımsal üretimde, topraktan ve bitki beslemeden bahsetmemek asla mümkün değildir. Bir zamanlar Tema'nın bile sloganı haline gelen “toprak yoksa ekme yoktur” deyimini halen geçerliliğini koruyan bir durumdur. Toprak; uygarlıkların gelişmesinde aynı zamanda yaşamın sürekliliğinde önemli rol oynayan, elde edilmesi zor ancak kaybedilmesi kolay olan doğal bir kaynaktır (Bellitürk, 2012). Dolayısıyla Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'ndeki bitki besleme uzmanlarının yaptıkları akademik çalışmaların temelinde çoğunlukla “toprak” ve “bitki besleme” anahtar kelimeleri üzerinde durulmakta ve bu durum günümüzde birçok akademik faaliyet ile de halen devam etmektedir. Bunun yegâne sebepleri arasında özellikle bitki besleme alanındaki yeni gelişmeler, gübre sektörünün bölümdeki uzman hocalardan beklentileri ve toprak ıslahının önemi yatmaktadır.

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nün “bitki besleme” anabilim dalı ile ilgili olarak tarımsal üretime olan katkıları madde madde aşağıdaki 5 adet alt başlıkta özetlenebilir:

**a. Yeşil Devrim İle Tarımda Kimyasalların Kullanımında Artışların Başlaması:** Yeşil devrim, 1960 yılından sonar başlayan ve dünya tarımında yüksek verimi amaçlayan tarımsal üretim biçiminin değişmesi sürecini ifade etmektedir. Yeşil devrim sürecinde tarımsal girdiler olan toprak, bitki besleme girdisi gübreler ve su kullanımı oldukça artmıştır. Yeşil Devrim ile birlikte aşırı ve bilinçsiz kimyasal gübre kullanımındaki artış tarım topraklarının çoraklaşması ile yer altı ve yüzey sularının kirlenmesine yol açmıştır. Aynı şekilde, bilinçsiz ve gereksiz pestisit kullanımı da çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaya devam etmektedir. Bunların yanında hem kimyasal gübre üretiminin fosil yakıtlara bağımlı olması, hem de sulama ve mekanizasyonla gelen yakıt tüketimindeki artış, tarımsal üretimin karbon salınımındaki artışları da olumsuzluklar hanesine yazmaktadır. Diğer bir ifadeyle tarımsal üretimdeki artış çok önemli çevresel sorunlarla karşımızda durmaktadır (Çetiner, 2013). Bu durumun ortaya çıkardığı çeşitli çevresel sorunlara bölüm akademisyenleri büyük bir duyarlılık göstererek, akademik çalışmalarında özellikle aşırı ve yanlış kullanılan kimyasal gübrelerin ortaya çıkardığı sorunları inceleyip, doğru olan gübre miktar ve çeşidinin tarımsal



üretimdeki öneminin büyük olduğunu vurgulamaya halen devam etmektedirler. Dolayısıyla kimyasal gübrelerin tarımsal üretim artışında tek çare olmadığı, aksine tarımsal kaliteye de olumlu etki eden organik gübrelerin, organomineral gübrelerin tarımsal amaçlı olarak kullanılması gerektiği konularında yoğun çalışmalar yapılmaktadır.

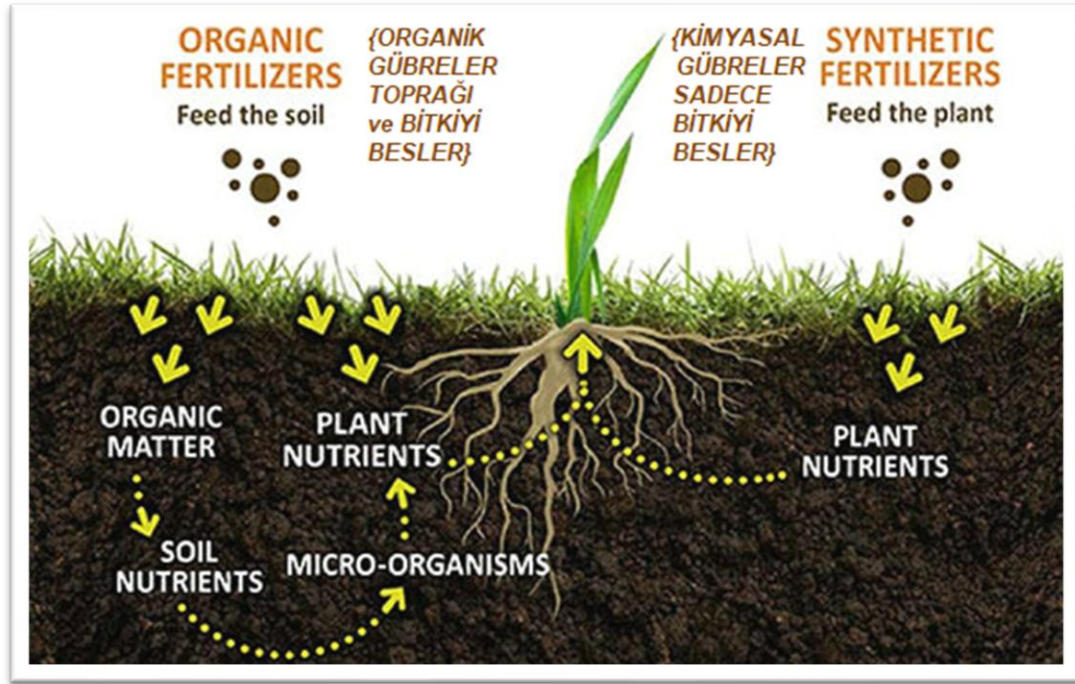
**b. Son Yıllarda Trakya Bölgesi'ndeki Toprak-Bitki Analiz Laboratuvarlarının Sayısındaki Artış:** Ülkemizde tarım topraklarının giderek azalması, ancak nüfusun artması gibi nedenlerden dolayı toprak analizlerinin önemli olduğu gerçeği yapılan çeşitli çalışmalarla açıklanmaya çalışılmaktadır. Toprak analizlerinin amacı; topraklarda bulunan bitki besin maddesi miktarlarını tespit etmek suretiyle o topraklarda yetiştirilecek bitkilerin isteği olan gübre cins ve miktarlarını ortaya koymaktır. Hangi gübreden, ne kadar, ne zaman ve nasıl uygulanması gerekir sorularına doğru yanıt bulunması isteniyorsa; uzman kişilerce yapılan toprak analiz sonuçlarına uymak suretiyle tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirilmesi gerekir. Toprak analiz sonuçlarına uyulmadan yapılan başta gübreleme ve diğer tarımsal faaliyetler faydadan çok zarar getirir (Bellitürk, 2010). Ziraat Fakültelerindeki bitki besleme konusunda görev alan akademisyenler, yöredeki toprak analiz laboratuvarlarının kalitelerinin artırılması ve toprak analizlerinin önemi konularında çeşitli akademik çalışmalar yaparak, buldukları bölgelerdeki tarımsal üretim yapan üreticilere destek verilmektedirler. Bölümün destek çalışmalarının da katkılarıyla Trakya Bölgesi'nde hizmet veren ve aktif olarak yetkilendirilmiş toplam 11 adet (Çizelge 1) toprak-bitki-su analiz laboratuvarları halen hizmet vermektedir (Anonim, 2019).

**Çizelge 1.** Trakya Bölgesi'nde aktif olarak devam eden toprak analiz laboratuvarları (Anonim, 2019).

Sayı	İl/İlçe	Laboratuvar İsmi
1	Edirne/Uzunköprü	Uzunköprü Tic. Borsası Toprak-Bitki Analiz Lab.
2	Edirne/Keşan	Simcan Laboratuvar Hizmetleri Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.
3	Edirne/Keşan	Keşan Tic. Borsası Toprak-Bitki Analiz Lab.
4	Edirne/Merkez	Tic. Borsası Tarımsal Amaçlı Analiz Lab.
5	Tekirdağ/Süleymanpaşa	Tic. Borsası Toprak Analiz Lab.
6	Tekirdağ/Çorlu	Tua Tarım San. ve Tic. Ltd. Şti.
7	Tekirdağ/Çorlu	Trakya Yağlı Tohumlar Tarımsal Amaçlı Toprak Analiz Laboratuvarı
8	Tekirdağ/Hayrabolu	Tic. Borsası Toprak Analiz Lab.
9	Tekirdağ/Malkara	Toprak-Bitki ve Sulama Suyu Analiz Lab.
10	Kırklareli/Babaeski	Tic. Borsası Toprak-Bitki Analiz Lab.
11	Kırklareli/Merkez	Atatürk Toprak-Su ve Tarımsal Meteoroloji Araşt. İstasyonu Müdürlüğü Laboratuvarı

Doğru gübrelemenin vazgeçilmez şartlarından biri de, toprak analizleridir. Yapılan bir çalışmada araştırmacılar 1 m<sup>2</sup>'lik alandan yaklaşık olarak 100 adet toprak örneği almışlar ve bu örnekler üzerinde K, Ca, Mg ve P analizlerini yapmışlardır. Sonuçlara göre, 1 m<sup>2</sup>'lik alan gibi küçük bir saha içerisinde dahi tespit edilen en yüksek değer, ortalama değer iki katı çıkmıştır. En düşük değer ise ortalama değer yarısı kadar bulunmuştur (Bayraklı, 1986). Bu çalışmadan da görüldüğü gibi, arazinin büyüklüğüne bakılmaksızın, herkesin toprak analizi yaptırması en akılcı yoldur. Toprak analizlerinin yapılmasının yaygınlaştırılması konusunda bitki besleme konusunda uzman olan akademisyenler, toprak analizlerinin önemi ile ilgili çeşitli eğitim etkinlikleri düzenleyerek tarımsal üretimin modernleşmesi konusunda destekler sağlamaktadırlar. Toprak analizlerinin yapılmasının ve analiz sonuçlarına uyularak tarımsal üretim devamlılığının önemi çok büyüktür. Çünkü bir çiftçi toprağını analiz ettirmeden gübre kullandığında, şu hatalara düşebilir: **1-** İhtiyaçtan fazla gübre kullanabilir. **2-** İhtiyaçtan az gübre kullanabilir. **3-** Yanlış zamanda, yanlış cins ve miktarda gübre kullanabilir. Bu üç hataya düşmemek için çiftçinin toprağını analiz ettirmesi ve bu sonuca göre de toprağına vereceği gübreleri öğrenmesi gereklidir. Son yıllarda yapılan akademik çalışmalar göz önüne alındığında, toprak analizlerinin bile yeterli olmadığı durumlar olduğu ve bunun için bitki analizlerinin de yapılmasının tarımsal üretim üzerinde önemli etkisi olduğu vurgulanmıştır.

**c. Organik Gübrelerin Gündeme Sık Sık Gelmeye Başlaması:** Bitki besleme konusunda uzman olan akademisyenler tarafından “organik gübrelerin önemi” konularında çok sayıda akademik çalışmalar yapılmaktadır. Bu konu 2015 yılından sonra artan çevre bilincinden dolayı daha fazla karşımıza çıkmaktadır. Kimyasal gübreler sadece bitkiyi besler, toprağı herhangi bir olumlu katkı sağlamaz iken, organik gübreler öncelikle toprağı besler ve doğal olarak bitkiler de bu besini kullanırlar. Organik gübreler ile beslenen topraklar sonraki yıllara daha verimli olarak hazırlanırken, kimyasal gübrelerin böyle bir özelliğı yoktur. Kimyasal ve organik gübreler arasındaki fark aşağıdaki Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Kimyasal ve organik gübreler arasındaki farklar.

Birim alandan en fazla verim almak için kontrolsüz bir şekilde kullanılan kimyasal gübreler ve tarımsal ilaçlar çevre kirliliğine yeraltı su kaynaklarının kirlenmesine ve yetiştirilen ürünlerinde meydana gelen kimyasal kalıntıların insan ve hayvan sağlığını ciddi anlamda tehdit etmeye başlamasına neden olduğu tespit edilmiştir (Kırımhan, 2005). Bu yüzden doğal dengeyi bozmayan insan ve çevreye dost tamamen doğal yollarla elde edilen organik gübreler ile toprağın korunması sayesinde sadece verim artışında değil aynı zamanda sağlıklı ürün yetiştiriciliğinde de artış sağlanması hedeflenmiştir (Akan ve Yanmaz, 2015).

Toprağın doğal dengesini bozmadan kimyasal gübrelerden uzak iyileşmesini sağlayacak materyallerden birisi de solucan gübresidir. Solucan gübrelerinin yaygınlaşması ve toprak ve çevreye olan katkılarının akademik çalışmalarla ortaya konulması karşısında bilim adamları bu duruma “organik yeşil devrim” demeye başlamışlardır (Bellitürk, 2018). Organik toprak solucanı diğer ismiyle **vermikompost**; toprak solucanlarını kullanarak organik atıkların kompostlaştırılması işlemi sonucunda elde edilen üründür. Vermikompost, iyi bir organik gübredir ve organik tarımda rahatlıkla kullanılabilen, üstün özelliklere sahip, çevreci bir üretim materyalidir (Bellitürk ve Görres, 2012; Bellitürk, 2016; Bellitürk, 2017).

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, tarımsal üretim girdilerinden yeni trend organik gübre olan “vermikompost” konusunda çok değerli

çalışmalara ev sahipliği yapmış olmakla, diğer bölümlerden farkını ortaya koyarak bilim dünyasına önemli katkılar sunmaya halen devam etmektedir.

**d. Organomineral Gübre Kavramı ve Günümüzdeki Artan Popülaritesi:** Toprakta organik maddenin bitmesinin sık sık akademisyenler tarafından dile getirilmesi ile kimyasal gübre firmaları bir arayışa girerek içerisinde yönetmeliklere göre ortalama % 10-20 organik madde içeren (organik madde kaynağı genellikle leonardit olan) ve “organomineral gübre” olarak adlandırılan gübrelerin üretilmesi yoluna gitmiştir. Son yıllarda ülkemizdeki ulusal ve uluslararası tarım fuarlarındaki firma standlarının birçoğunun “organomineral gübre” üretimiyle ilgili olduğu görülmektedir. Konuya ilgi bugün bile halen devam etmektedir. Bunun en büyük sebepleri arasında, bitki besleme konusunda çalışmalar yapan akademisyenlerin azalan toprak organik maddesine vurgu yapmaları ve tarımsal üretimdeki problemlerin başında düşük toprak organik maddenin olduğundan bahsetmiş olmalarıdır. Organik maddenin tarım topraklarında düşük olduğu artık bilinen bir gerçek olmakla beraber, kimyasal gübrelerin kullanım etkinliğindeki azalmaların da bundan kaynaklandığına yönelik akademik çalışmalar hızla artmaktadır. Bu gerçek, kimyasal gübre firmalarını “organomineral gübre üretmeye sevk etmiş” ve bugün organomineral gübreyi masaya yatırmayan kimyasal gübre firması neredeyse kalmamıştır. Organomineral gübrelerin gerçekten, kimyasal gübrelere göre “organik gübreler” kadar olmasa da önemli katkılar sağladığı akademik çalışmalarla sık sık ispatlanmaktadır.

**e. Atık Yönetimi Konusunda Kompost ve Biyogaz Tesislerindeki Artışlar:** Organik atıkların mutlak surette geri dönüşümünün özellikle kompost yöntemiyle sağlanması ve tarım-peyzaj alanlarına “organik gübre” olarak kazandırılması ülkemizin gelecek kuşaklara verimli tarım topraklarını, sağlıklı park ve bahçelerini taşıyabilmelerinde oldukça önemlidir. Özellikle kentsel atıkların kurulacak büyük ölçekli kompost ve biyogaz tesislerinde kaliteli organik gübreye dönüştürülmesinin yolunun açılması, kimyasal gübreye bağımlı olmaya azaltacak ve toprakların kaliteleri ile verimini dolaylı olarak artırmaya etkili olacaktır. Atık yönetimi konusunda kompost, vermikompost ve biyogaz olarak atıkların değerlendirilmesine ilişkin yapılan akademik çalışmalar, bu konunun önemini ortaya koymaktadır. Bitki besleme uzmanları son yıllarda bu konuda da önemli çalışmalara imza atmakta ve atık yönetimi konusunda hayvansal ve bitkisel atıkların özellikle kompost olarak değerlendirilmesine yönelik seminerler, bilimsel makaleler ve çeşitli sosyal projeler yapmaktadırlar.

### **3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

Türkiye genç nüfusunu avantaj olarak kabul edip, mevcutta siyasetiyle bu avantaj doğrultusunda politika gerçekleştirmeli ve geleceği bu çatı altında kurgulamalıdır. Cep telefonuna gelen kampanya mesajlarıyla üniversite öğrencisi avlayan sistemler, yerini dünya çapında aranan nitelikli Ziraat Mühendisleri yetiştirecek sistemlere dönüştürmeli ve bunun için üniversitelerde bulunan Ziraat

Fakülteleri yeniden yapılandırılmalıdır. Ziraat Fakültelerinde okutulan teorik ağırlıklı derslerden ziyade, pratik ve uygulama içeren dersler programlara konulmalı ve bu dersler her yıl teknolojik ve bilimsel gelişmeler doğrultusunda güncellenmelidir. Kalıcı ve sürdürülebilir tarım ve istihdam politikaları geliştirilmeli ve yenilikçi araştırmalar desteklenmelidir. Özellikle bitki besleme bilimine büyük katkılar sağlayacak önemli çalışmalardan birisi olan organik solucan gübresi (vermikompost) üretimi ve teknolojisi ile ilgili bitki besleme alanında uzman olan akademisyenler tarafından uluslararası nitelikte projeler ve indeksli dergilerde taranan çok sayıda akademik makaleler yapılmakta olup, lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencileri bu konuda uzmanlaştırılmaktadır. Bugüne geldiğimizde bitki besleme uzmanları, artık sadece kimyasal gübreler üzerinde değil, organomineral gübreler ve organik gübreler (örneğin vermikompost, kompost, yosun gübresi vs. gibi) ile de akademik çalışmalarını sürdürmektedirler. Buna ilaveten toprak solucanları üzerinde yoğunlaşan bazı akademisyenler de vermitekoloji ve vermikültür alanında yaptıkları bilimsel çalışmalar ile bu konuya ilgi gösteren öğrencilere, yöredeki tarımsal üretim yapan üreticilere ve süs bitkileri sektörüne önemli katkılar sağlamaktadırlar. Özetle bitki besleme uzmanları, gelişen teknoloji ve değişen dünyanın isteklerine kendi alanları doğrultusunda tarıma değer katmak ve sürdürülebilir tarımı desteklemek için yoğun bir çaba içerisindeyler. Bunun dışında son olarak öğrencisi, hocası mutsuz olan üniversite yapılarına izin verilmemeli, kadro ve kaynak kullanımında liyakat dikkate alınmalı ve hem bilimsel, hem de sosyal içerikli projeler ile örnek çalışma ortamları oluşturularak alanında tecrübeli ve donanımlı öğrenciler mezun eden bölümlerden oluşan fakülteler kurulmalıdır. Bu doğrultuda kurulan fakültelerde, özellikle ziraat fakültelerinde görev alan akademisyenler kamu-sanayi-üniversite işbirliklerine gereken önemi vermeli, bu konuda multidisipliner projeler yapmalı ve üreticinin de dâhil olacağı sosyal proje ve eğitim çalışmalarında zaman zaman yer almalıdır. Özetle masadaki öğretim üyeleri, artık sahadaki öğretim üyeleri olarak ziraat alanında görev yapma anlayışında olmalıdırlar.

#### **KAYNAKLAR**

1. Akan, S. ve Yanmaz, R., 2015. Organik Gıdaların Besin Kalitesi ve İnsan Sağlığına Etkileri Yönünden Değerlendirilmesi. Doğu Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi. 6-9 Ekim, Rize, 378-386.
2. Anonim, 2019. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Yetkisi Aktif Olarak Devam Eden Toprak Analiz Laboratuvarları, <https://tbs.tarbil.gov.tr/ExternalPages/YetkiliLaboratuvarListesi.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>, Erişim: 08.07.2019.
3. Bayraklı, F., 1986. Toprak ve Bitki Analizleri (Çeviri). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Samsun.

4. Bellitürk, K., 2010. Toprak Analizlerinin Önemi. Hasad (Bitkisel Üretim) Aylık Tarım Dergisi, Mart, İstanbul, Yıl: 25 (298): 76-78.
5. Bellitürk, K., 2012. Tarım Toprakları İçin Toprak Analizleri ve Gübrelemenin Önemi. N.K.Ü. Ziraat Fakültesi, El Kitabı, 20 sayfa, Tekirdağ.
6. Bellitürk, K. ve Görres, J.H. 2012. Balancing Vermicomposting Benefits with Conservation of Soil and Ecosystems at Risk of Earhworm Invasions. VIII. International Soil Science Congress on Land Degradataion and Challenges in Sustainable Soil Management, May 15-17, Çeşme, İzmir.
7. Bellitürk, K., 2016. Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. Çukurova Tar. ve Gıda Bilimleri Dergisi, 31 (3): 1-5 (Özel Sayı), Adana.
8. Bellitürk, K., 2017. Vermikompost Üreticisinin El Kitabı, Riverm Yayınları, 109 sayfa, Tekirdağ.
9. Bellitürk, K., 2018. Vermicomposting in Turkey: Challenges and Opportunities in Future. Eurasian Journal of Forest Science. 6 (4): 32-41.
10. Çetiner, S., 2013. Yeşil Devrim de Neymiş? Tarlasera Aylık Tarım ve Kültür Dergisi, <https://www.tarlasera.com/makale-3677-yesil-devrim-de-neymis>, Erişim: 08.07.2019.
11. Kırımhan, S., 2005. Organik Tarım Sistemleri ve Çevre. Uğurer Tarım Kitapları Bireysel Yayınları. Ankara, 350s.



***PIRIFORMOSPORA INDICA*: CHAMPION OF SYMBIOSIS AND CANDIDATE AS  
BIOFERTILIZER**

**Visiting Professor Younes REZAEI DANESH**

Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, Ankara, Turkey (Corresponding author)

**Associate Professor Aynur ÖZBAHÇE**

Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, Ankara, Turkey

**Agricultural Engineer Yakup KÖSKER**

Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, Ankara, Turkey

**Assistant Professor Solmaz NAJAFI**

Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Van Yüzüncü Yıl University, Van-Turkey

**ABSTRACT**

The mycorrhizal fungi and PGPRs (plant growth promoting rhizobacteria) being mutualistic symbionts, control, in many ways, the plant health. More than 90% of the terrestrial plants are colonized by mycorrhizal fungi. The term mycorrhiza refers to the association between fungi and roots of higher plants. This association is usually considered a mutualistic symbiosis because of the highly beneficial relationships established between both partners, in which the host plants receive mineral nutrients via the fungal mycelium (mycotrophism), while the heterotrophic fungi obtain carbon compounds from the host plants. Despite the numerous important role and ecological function of AM fungus, mass pure inoculum production and axenic cultivation of this group of symbiotic fungi have not grown even till date. These fungi can not grow like any other fungi apart from their host. Because of the absence of an authentic pure culture, the commercial production is the greatest bottleneck in use and application of mycorrhizal biotechnology at large. Scientists have discovered an endophyte named *Piriformospora indica*, a member of the Sebaciniales. *P. indica* has received worldwide attention as it promotes the growth of several plant species as well as it can be axenically cultivable easily on synthetic media in contrast to obligate biotrophic AM fungi. The fungus has been named as *Piriformospora indica* based on its characteristic pear shaped chlamydospores. This fungus mimics the capabilities of typical AM fungus. It tremendously improves the growth and overall biomass production of a wide host spectrum, like herbaceous mono- and dicotyledons, and trees, including medicinal plants and several economically important crops. Hence, it provides a promising model organism for the investigations of beneficial plant–microbe interactions. *P. Indica* helps increasing nutrient uptake, host plants



survival in extreme drought, temperature and salt conditions, inducing systemic resistance to toxins, acted as bio-fertilizer, bio-protector, stimulator of growth, increased seed production and played a key role in increasing the tolerance to insects. Mechanism by which *P. indica* promotes the growth of plants is unclear but some studies have implicated various factors induced by it in plants that were responsible for its positive effects.

**Keywords:** *Piriformospora indica*, Symbiosis, Biofertilizer

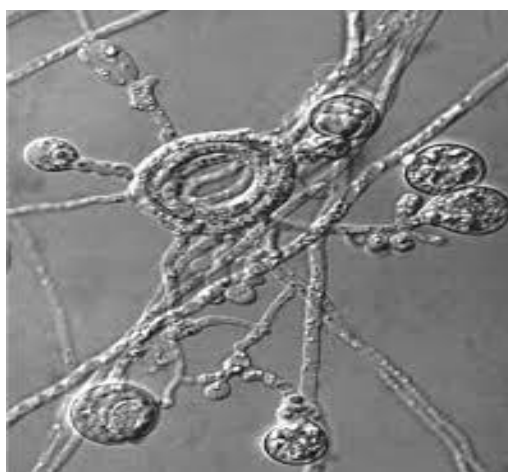
## 1. INTRODUCTION

It is a general belief that plants, because they are autotrophs, can carry out all the functions of life with the availability of the so-called abiotic factors such as solar energy, moisture and mineral nutrients. However, what is not generally realized is that the plants, as all living organisms, also interact with the biotic factors, and their under ground root system is under the direct influence of a diverse group of micro-organisms. The mycorrhizal fungi and PGPRs (plant growth promoting rhizobacteria) being mutualistic symbionts, control, in many ways, the plant health. More than 90% of the terrestrial plants (angiosperms, gymnosperms, pteridophytes, bryophytes and some algae) are colonized by mycorrhizal fungi (Singh et al., 2000). The term mycorrhiza refers to the association between fungi and roots of higher plants. This association is usually considered a mutualistic symbiosis because of the highly beneficial relationships established between both partners, in which the host plants receive mineral nutrients via the fungal mycelium (mycotrophism), while the heterotrophic fungi obtain carbon compounds from the host plants (Varma et al., 1999). In addition, it has become evident that all plants also harbor nonmycorrhizal root-endophytic fungi, and their colonization often impacts plant growth and development (bio-regulation), plant nutrition (biofertilization) and plant tolerance and resistance to abiotic and biotic stresses (bio-protection). Therefore, root-endophytic fungi have to be taken into account in order to understand the interaction of the root with its environment, and moreover, they could be used as biological agents to improve plant production systems (Franken, 2012). Despite the numerous important role and ecological function of AM fungus, mass pure inoculum production and axenic cultivation of this group of symbiotic fungi have not grown even till date. These fungi cannot grow like any other fungi apart from their host (obligate photosymbionts). Because of the absence of an authentic pure culture, the commercial

production is the greatest bottleneck in use and application of mycorrhizal biotechnology at large.

## **2. PIRIFORMOSPORA INDICA- MODEL SYMBIOTIC FUNGUS**

Scientists have discovered an endophyte named *Piriformospora indica*, a member of the Sebaciales. *P. indica* has received worldwide attention as it promotes the growth of several plant species as well as it can be axenically cultivable easily on synthetic media in contrast to obligate biotrophic AM fungi. Originally, this fungus was isolated during the screening for AM fungi in the soil samples collected from the rhizosphere of woody shrubs *Prosopis juliflora* and *Zizyphus nummularia* growing in the Thar Desert of Rajasthan, India (Verma et al., 1998; Singh et al., 2000). The fungus has been named as *Piriformospora indica* based on its characteristic pear shaped chlamydospores (Figure 1). *P. indica* is related to the Hymenomycetes of the Basidiomycota and belongs to order Sebaciales. The fungus is able to associate with the roots of various plant species in a manner similar to arbuscular mycorrhizal fungi and promotes plant growth (Singh et al., 2003). Hence, it provides a promising model organism for the investigations of beneficial plant–microbe interactions. The properties of *P. indica* have been patented (European Patent Office, Muenchen, Germany, Patent number 97121440.8-2104, Nov. 1998). The culture has been deposited at Braunschweig, Germany (DMS number 11827) and 18S rDNA fragment deposited with GenBank, Bethesda, USA (AF 014929).



**Figure 1.** *Piriformospora indica* hyphae and chlamydospores

## **3. APPLICATIONS AND DIVERSE FUNCTIONS OF P. INDICA**

The endophyte *P. indica* has an encouraging influence on growth and development on host plants. This fungus mimics the capabilities of typical AM fungus. It tremendously improves the growth and overall biomass production of a wide host spectrum, like herbaceous mono- and dicotyledons, and trees, including medicinal plants and several economically important crops (Shrivastava and Varma, 2014). *P. indica* enhanced nutrient uptake, helped plants to survive in extreme drought, temperature and salt conditions, exhibited systemic resistance to toxins, acted as bio-fertilizer, bio-protector, stimulator of growth, increased seed production, and played a key role in increasing the tolerance to insects (Bagde et al., 2014). It helps in biological hardening to tissue culture raised plants, provides protection against shock of transplantation and pathogens of roots (Prasad et al., 2008). It is observed that among the compounds released in root exudates infected with *P. indica*, flavonoids are found to be present. Flavonoids have been suggested to be involved in stimulation of pre-contact hyphal growth and branching, which is consistent with their role as signaling molecules in other plant-microbe interactions (Bagde et al., 2010). Cell wall degrading enzymes like cellulase, polygalactouronase and xylanase were found in significant quantities both in the culture filtrate and in the roots exudates colonized by *P. indica* fungus. Also *P. indica* showed profound effect on disease control when challenged with a virulent root and seed pathogen of *Gaeumannomyces graminis* by completely inhibiting the growth of this pathogen. It indicates that *P. indica* acted as a potential agent for biological control of root diseases, however, chemical nature of the inhibitory factor is still unknown (Varma et al., 2001). Like AM fungi, *P. indica* functions as bio-regulator, biofertilizer and bio-protector as well as delays wilting and withering of the leaves. In addition, it also prolongs life-span of callus tissues. Several studies have demonstrated that *P. indica* may be used for phytoremediation, because it accumulates heavy metals and prevents their uptake into the plants (Oelmüller et al., 2009).

#### **4. MECHANISMS BEHIND THE FUNCTIONS OF *P. INDICA***

The fungal interactions are mainly due to increasing in efficiency of nutrient uptake from soil based on better hyphal penetration as compared to thicker root hairs. Plants deliver phosphorous assimilates to fungus and during mycorrhizal associations plants acquire phosphates from extensive network of extra radical hyphae. Interaction of *P. indica* with plant alters pathway for nitrogen metabolism, thereby helping plants to absorb more nitrogen. This phenomenon gives higher resistance to water deficiency and makes plants drought tolerant. Enhanced growth of plants under mycorrhizal condition amplifies its starch requirement. This

starch is obtained from deposition in root amyloplasts. Thus, it is interpreted that one of the major starch degrading enzymes, the Glucan-water dikinase is activated by *P. indica* (Shrivastava and Varma, 2014). Uptake and transportation of important macronutrients like iron, zinc, copper, etc. are also regulated by the fungus. Along with this, beneficial phytohormones are synthesized by plants associated with fungus. The cumulative effect of macro-micro-nutrients and phytohormones regulates plant metabolism leading to value addition, early flowering, plant growth promotion, etc. Massive proliferation of useful rhizospheric microorganisms sustains soil fertility (Shrivastava and Varma, 2014).

## **5. FORMULATION**

Effective formulation of *P. indica* for use as bioinoculant is prepared in carrier powder (Magnesium sulphite) or vermiculite with 20% moisture sterilized by autoclaving at 121°C temperature and 15 lb/inch<sup>2</sup> pressure for 20 min for three consecutive days. The average particles size is maintained as 50–80 and 40–70 µm for talcum and vermiculite, respectively.

## **6. FUTURE PROSPECTS**

The interaction of *P. indica* with plant roots has been intensively studied, and genome sequence and transformation systems are available. However, in order to use the root endophyte in agricultural practice, a product for commercial use must be established and registered. The high potential of multifaceted fungus, *P. indica* has tremendous applications in future as biofertilizer, protector and immune-regulator which will be helpful in improving quality of not only plants but also ultimately of food, nutrition, medicine and overall quality of human life. Also the fungus has been reported to possess good quantity of antioxidants. Mechanism by which *P. indica* promotes the growth of plants is unclear but some studies have implicated various factors induced by it in plants that were responsible for its positive effects. For this purpose, future research concerning applications should concentrate on the following points:

- Evaluation of alternatives to *P. indica*, including related fungal isolates, endophytic bacteria and culture filtrate
- Inoculum production conditions
- Inoculum formulation and stability
- Persistence of the fungus in the environment

After which, it will be possible to specify scopes for application and to define the conditions which support the beneficial effects. Finally, it will be necessary to calculate ecological and economic costs and benefits to guide *P. indica* and related products to successful agricultural application.

## REFERENCES

1. Bagde, U.S., Prasad, R. and Varma, A. (2010). Interaction of Mycobiont: *Piriformospora indica* with Medicinal plants and plants of Economic importance. African Journal of Biotechnology 9(54): 9214-9226.
2. Bagde, U.S., Prasad, R. and Varma, A. (2014). Impact of culture filtrate of *Piriformospora indica* on biomass and biosynthesis of active ingredient Aristolochic acid in *Aristolochia elegans* Mart. International Journal of Biology 6(1): 29-37.
3. Franken, P. (2012). The plant strengthening root endophyte *Piriformospora indica*: potential application and the biology behind. Applied Microbiology and Biotechnology 96: 1455–1464.
4. Oelmüller, R., Sherameti, I., Tripathi, S. and Varma, A. (2009). *Piriformospora indica*, a cultivable root endophyte with multiple biotechnological applications. Symbiosis 49: 1-18.
5. Prasad, R., Bagde, U. S., Pushpangadan, P., and Varma, A. (2008). *Bacopa monniera* L: Pharmacological aspects and case study involving *Piriformospora indica*. International Journal of Integrative Biology 3: 100-110.
6. Shrivastava, S. and Varma, A. (2014). From *Piriformospora indica* to rootonic: A review. African Journal of Microbiology Research 8(32): 2984-2992.
7. Singh, A.N., Singh, A.R., Kumari, M., Rai, M.K. and Varma, A. (2003). Biotechnological importance of *Piriformospora indica*. A novel symbiotic mycorrhiza-like fungus: An Overview. Indian Journal of Biotechnology 2: 65-75.
8. Singh, A., Sharma, J., Rexer, K. and Varma, A. (2000). Plant productivity determinants beyond minerals, water and light: *Piriformospora indica*—A revolutionary plant growth promoting fungus. Current Science 79 (11): 1548-1554.
9. Varma, A., Singh, A., Sahay, N. S., Sharma, J., Roy, A., Kumari, M., Rana, D., Thakran, S., Deka, D., Bharti, K., Hurek, T., Bleichert, O., Rexer, K. H., Kost, G., Hahn, A., Maier, W., Walter, M., Strack, D. and Kranner, I. (2001). *Piriformospora indica*: an axenically

- culturable mycorrhiza-like endosymbiotic fungus. (Ed) Hock, B. In: The Mycota IX, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. pp. 125-150.
10. Varma, A., Verma, S., Sudha, S. N., Britta, B., and Franken, P. (1999). *Piriformospora indica*-a cultivable plant growth promoting root endophyte with similarities to arbuscular mycorrhizal fungi. Applied and Environmental Microbiology 65: 2741-2744.
11. Verma, S., Varma, A., Rexer, K., Hassel, A., Kost, G., Sarbhoy, A., Bisen, P., Bütchorn, B. and Franken, P. (1998). *Piriformospora indica*, gen. nov. sp. nov., a new root-colonizing fungus. Mycologia 90: 896–903.

**GAZİANTEP EKOLOJİSİNDE YETİŞTİRİLEN TRAKYA İLKEREN ÇEŞİDİNİN**  
**İKİ FARKLI TERBİYE SİSTEMİNDE BİYOAKTİF MADDE MİKTARI**

**Doç. Dr. Nurhan KESKİN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü (Sorumlu yazar)

**Prof.Dr. Birhan KUNTER**

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara

**Kürşat Alp ASLAN**

Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep

**Prof. Dr. Koray ÖZRENK**

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt

**ÖZET**

Gaziantep; Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) illeri içerisinde ekonomik anlamda bağıcılığın yaygın olarak yapıldığı illerin başında gelmektedir. Yazlar sıcak, gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı ise oldukça fazladır. Kış döneminde, sıcaklık nadiren -10°C'ye kadar düşmekte ve ilkbahar geç donları ise çok nadir görülmektedir. Bu nedenle ilde her üç değerlendirme şekline (sofralık, şıralık-şaraplık ve çekirdekli kurutmalık) göre de bağıcılık yapılabilmektedir. İl bağlarında yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan çeşitler; 'Dımışkı', 'Dökülgen', 'Hönüsü', 'Horoz Karası', 'Sergi Karası', 'Kızılbankı' ve 'Devegözü'dür. Bununla birlikte son yıllarda 'Italia', 'Ata sarısı', 'Barış', 'Alphonse Lavallée' 'Trakya İlkeren' ve 'Yalova İncisi' gibi çeşitlerin yetiştiriciliği de yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu çeşitler içerisinde ise Trakya İlkeren erkenciliği, koyu kırmızı rengi, iri salkım ve taneleri ile öne çıkmaktadır. Bu çalışmada, Gaziantep ili ekolojisinde aynı bağda, aynı anaç (1103 P) ve iki farklı terbiye sistemi (Duvar+Çift kollu kordon ve Çift T+Çift kollu kordon) üzerinde yetiştirilen 'Trakya İlkeren' üzüm çeşidinin biyoaktif madde (protokateşuik asit, gallik asit, klorojenik asit, *p*-kumarik, *q*-kumarik asit, vanillik asit, rutin, şirincik asit ve *trans*-resveratrol) miktarı Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile belirlenmiştir. Protokateşuik asit, rutin, gallik asit ve şirincik asit dışında diğer biyoaktif maddeler bakımından; iki terbiye sistemi arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Ancak protokateşuik asit, gallik asit ve şirincik asit değerlerinin her üçü için de Duvar terbiye sisteminde Çift T terbiye sistemine göre daha yüksek ortalamalar elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Vitis vinifera* L., fitokimyasal içerik, kalite, sağlık, sofralık üzüm



**AMOUNT OF BIOACTIVE COMPOUNDS TO 'TRAKYA ILKEREN' CULTIVAR  
GROWN ON TWO TRAINING SYSTEMS IN GAZIANTEP ECOLOGY**

**ABSTRACT**

Gaziantep; among the provinces of Southeastern Anatolia Project (SAP), viticulture is one of the provinces where economic viticulture is widespread. Summers are very hot and the temperature difference between day and night is quite high. In winter, the temperature rarely drops to -10 °C, and the late spring frosts are very rare. For this reason, viticulture can be made in the province for all three types of evaluation (table, wine and raisin). Cultivars that are native cultivated in provincial vineyards; 'Dımışkı', 'Dökülgen', 'Hönüsü', 'Horoz Karası', 'Sergi Karası', 'Kızılbanki' and 'Devegözü'. However, cultivation of varieties such as 'Italia', 'Ata Sarısı', 'Barış', 'Alphonse Lavallée', 'Trakya Ilkeren' and 'Yalova İncisi' has become widespread in recent years. Among these cultivars, 'Trakya Ilkeren' stands out with its earliness, red color, big cluster and berries. In this study, bioactive characteristics (protocatechuic acid, gallic acid, chlorogenic acid, *p*-coumaric, *q*-coumaric acid, vanillic acid, rutin, syringic acid and *trans*-resveratrol) of 'Trakya Ilkeren' cultivars grown on the same rootstock with two training system (Wall+Double cordon and Double T+ Double cordon) in the same vineyard were determined by High Pressure Liquid Chromatorography (HPLC). The protocol refers to bioactive compounds other than protocatechuic acid, rutin, gallic acid and syringic acid; the difference between the two training systems was not found to be statistically significant. However, higher means were obtained in the Wall system compared to Double T system for all three values of gallic acid and syringic acid.

**Keywords:** *Vitis vinifera* L., phytochemical content, quality, health, table grapes

## **1. GİRİŞ**

Ülkemiz bağcılığı içinde seçkin bir yere sahip olan Gaziantep ilinde bağcılık çok daha geç ürüne yatan antepfıstığı ve zeytin ile ara tarımı şeklinde sürdürülmektedir. Gaziantep ilinin Merkez, İslahiye, Oğuzeli, Araban ve Nizip ilçeleri yörenin önemli bağcılık merkezleridir (Çelik ve ark., 1998). Yörenin en tanınmış sofralık çeşitleri 'Hönüsü', 'Hatunparmağı', 'Horoz karası', 'Tahannebi', 'Dımışkı', 'Dökülgen', 'Sergi Karası', 'Kızılbanki' ve 'Devegözü'dür (Gürsöz, 1993). Üretilen üzümlerin büyük bölümü, sofralık, şıralık ve çekirdekli kurutmalık

olarak değerlendirilmektedir. Yöre bağcısı, geleneksel çeşitlerin dışında son yıllarda 'Italia', 'Ata sarısı', 'Barış', 'Alphonse Lavallée', 'Trakya İlkeren' ve 'Yalova İncisi' gibi çeşitlere de ilgi duymaktadır. Özellikle 'Trakya İlkeren' erkenciliği, koyu kırmızı rengi, iri salkım ve taneleri ile son yıllarda denenen çeşitlerden içerisinde en çok dikkati çeken çeşittir. Bu çeşit, ilde en erkenci çeşit olan 'Tahannebi'den daha erkencidir.

Modern bağcılıkta, asmanın büyümesi ve gelişmesinin kontrol edilmesi esastır. Bunu sağlamak için değişik destek malzemelerinden faydalanılarak, asmalara uygun şekiller verilmektedir. Bağcılıkta terbiye sistemi veya terbiye şekli ile; omcalara verilen şekil ve bu şekli oluşturan organların, üzerine yerleştirildiği destek sisteminin kombinasyonu anlaşılmaktadır. Uygun bir gövde yüksekliği ve terbiye şekli ile asmalardan en iyi gelişme, verim ve tane kompozisyonunun elde edilmesinin yanı sıra, olumsuz iklim faktörleri ile hastalık ve zararlıların etkilerinin de en aza indirilmesi amaçlanmaktadır. Asmalara verilen terbiye şekilleri, tanelerin güneş ışığından yararlanma durumunu da etkileyerek, verimi özellikle de tane kompozisyonunu önemli ölçüde etkilemektedir (González-Neves ve ark., 2004; Reynolds ve ark., 2004; Pérez-Lamela ve ark., 2007; Babalık ve ark., 2009; Reynolds ve ark., 2009; Segade ve ark., 2009; Mota ve ark., 2011). Diğer taraftan terbiye sistemi, yaprak alanı ile bu alanda ışıklandırma ve sıcaklık üzerindeki belirleyici etkileri sebebiyle tane tutumu ve olgunluk sürecinde bitki metabolitlerinin kompozisyonu ve birikimini şekillendirme potansiyeline sahiptir.

Bu çalışmada, Gaziantep ili ekolojisinde 1103 P anacı üzerine aşılı olarak iki farklı terbiye sistemi (Duvar ve Çift T) üzerinde yetiştirilen 'Trakya İlkeren' üzüm çeşidinin biyoaktif madde (protokateşuik asit, gallik asit, klorojenik asit, *p*-kumarik, *q*-kumarik asit, vanillik asit, rutin, şirincik asit ve *trans*-resveratrol) miktarı belirlenmiştir.

## **2. MATERYAL VE METOT**

### **2.1.MATERYAL**

Çalışma, 2017-2018 yılları arasında Gaziantep Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ile Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Çalışma materyalini oluşturan 'Trakya İlkeren' üzüm çeşidi Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nde, Alphonse Lavallée x Perlette melezi olarak elde edilmiştir. Akdeniz, Ege, İç ve Güneydoğu Anadolu'da erkencilik amaçlı yetiştirilmeye uygun bir çeşittir. Dallı konik yapıda olan salkımları iri (450 g), taneleri orta iri (4.7 g), mavisiyah renkli, yuvarlak şekilli, etli suludur. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait arazide 1103 Paulsen anacı

üzerine aşıllı, 3.0 m x 2.0 m aralıklarla dikilmiş Duvar+çift kollu kordon terbiye sistemi uygulanmış omcalar 9 yaşında, Çift T+çift kollu kordon terbiye sistemi uygulanmış omcalar ise 6 yaşındadır.

## **2.2. METOT**

### **2.2.1. ÜZÜM ÖRNEKLERİNİN ALINMASI**

Olgunlaşma, bağda kuru madde miktarının dijital refraktometre ölçümü ile belirlenmiştir. Kuru madde değeri %17-%18'e ulaştığında salkımlar kesilmiş ve taneler Amerine ve Cruess (1960) metodu ile (salkımların 1/3'lük her kısmından tanelerin alınması) tanelenerek analizler yapılmaya kadar -20 C' de muhafaza edilmiştir.

### **2.2.2. BİYOAKTİF BİLEŞEN ANALİZİ**

Çalışmada yer alan protokateşuik asit, gallik asit, klorojenik asit, *p*-kumarik, *q*-kumarik asit, vanillik asit, rutin, şirincik asit ve *trans*-resveratrol biyoaktif maddeleri Rodriguez-Delgado ve ark., (2001)'e göre HPLC ile belirlenmiştir. Püre haline getirilen bütün üzüm tanesinden 5 g alınarak 1:1 oranında distile su ile sulandırılmış ve ardından 15 dk. 15000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Daha sonra üstte kalan kısım 0.45µm millipor filtrelerden geçirilmiş ve HPLC'ye enjekte edilmiştir. Kromatografik ayırım, Agilent 1100 (Agilent, USA) HPLC sisteminde, DAD dedektörü (Agilent. USA) ve 250\*4.6 mm, 4µm ODS kolon (HiChrom, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mobil faz olarak çözücü A metanol-asetik asit-su (10:2:88), çözücü B metanol-asetik asit-su (90:2:8) kullanılmıştır. Ayırım 254 ve 280 nm'de gerçekleştirilmiş ve akış hızı 1mL/dk., enjeksiyon hacmi ise 20 µL olarak belirlenmiştir.

### **2.2.3. İSTATİSTİK ANALİZ**

Örnek alınan bağ, tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 omca olacak şekilde tesis edilmiştir. Deneme desenine göre alınan örneklerde; biyoaktif bileşenler için tanımlayıcı istatistikler; ortalama ve standart hata olarak ifade edilmiştir. Terbiye sistemleri arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann-Whitney testi yapılmıştır. Hesaplamalarda, istatistik önemlilik düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (ver: 13) istatistik paket programı kullanılmıştır.

## **3. BULGULAR VE TARTIŞMA**

Biyolojik maddeler bakımından terbiye sistemlerine göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 1' de verilmiştir. Çalışmada ele alınan biyoaktif maddeler bakımından terbiye sistemlerine göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları (mg kg<sup>-1</sup>) Çizelge 1' de verilmiştir. Protokateşuik asit, rutin, gallik asit ve şirincik asit dışında diğer biyoaktif maddeler bakımından; iki terbiye sistemi arasındaki fark istatistik olarak önemli

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

bulunmamıştır. Ancak protokateşuik ait, gallik asit ve şirincik asit değerlerinin her üçü için de Duvar terbiye sisteminde (sırasıyla 9.693 mg kg<sup>-1</sup>; 4.589 mg kg<sup>-1</sup>; 0.887 mg kg<sup>-1</sup>) Çift T terbiye sistemine (sırasıyla 9.044 mg kg<sup>-1</sup>; 3.367 mg kg<sup>-1</sup>; 0.739 mg kg<sup>-1</sup>) göre daha yüksek ortalamalar elde edilmiştir. Rutin bakımından ise Çift T terbiye sistemindeki ortalama (22.044 mg kg<sup>-1</sup>) Duvar sisteminden (20.625 mg kg<sup>-1</sup>) daha yüksek olmuştur.

Bağcılıkta terbiye sistemleri ve budama uygulamaları, hem salkımların güneş ışığına daha iyi maruz kalmalarını sağlamakta, hem de iyi bir ışık geçirgenliği ve havalanma sağlamaktadırlar. Bu nedenle terbiye sistemleri, fenolik bileşiklerin içeriği üzerine olgunlaşmadan bağbozumuna kadar geçen sürede etki etmektedir. (Segade ve ark., 2009). Gerek çevresel gerekse de bağcılık faktörleri üzümün fenolik kompozisyonunu etkilemekte ve bu noktada ışığın etkisinin çok önemli olduğu bildirilmektedir (Jackson ve Lombard, 1993; Cheng ve ark., 2015). Bu konudaki görüş birliği, düşük ışık yoğunluğunun antosiyanin ile diğer fenolik bileşiklerin konsantrasyonlarını azaltırken, yüksek ışık yoğunluğunun fenolik bileşik konsantrasyonunu artırdığı yönündedir (Crippen ve Morrison 1986; Dokoozlian ve Kliewer, 1995; Abd El-Razek ve ark., 2010; Palliotti ve ark., 2012; Cheng ve ark. 2015).

Çizelge 1. Biyoaktif maddeler bakımından terbiye sistemlerine göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları (mg kg<sup>-1</sup>)

Biyoaktif madde	Terbiye sistemi	Ortalama	Standart Hata	p
Protokateşuik asit	Duvar	9.693	0.043	0.005
	Çift T	9.044	0.011	
	Genel	9.368	0.188	
Vanilik asit	Duvar	2.637	0.118	0.173
	Çift T	2.332	0.087	
	Genel	2.484	0.106	
Rutin	Duvar	20.625	0.254	0.032
	Çift T	22.044	0.061	
	Genel	21.334	0.423	
Gallik asit	Duvar	4.589	0.055	0.005
	Çift T	3.367	0.064	
	Genel	3.978	0.354	
Klorojenik asit	Duvar	17.015	0.084	0.130
	Çift T	19.459	0.977	
	Genel	18.237	0.811	
Şirincik asit	Duvar	0.887	0.031	0.043
	Çift T	0.739	0.006	
	Genel	0.813	0.044	
<i>p</i> -kumarik asit	Duvar	1.092	0.019	0.216
	Çift T	1.234	0.077	
	Genel	1.163	0.052	
<i>q</i> -kumarik asit	Duvar	0.116	0.005	0.073
	Çift T	0.205	0.025	
	Genel	0.160	0.027	
<i>trans</i> -resveratrol	Duvar	2.051	0.012	0.571
	Çift T	2.128	0.114	
	Genel	2.089	0.051	

#### 4. SONUÇ

Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte bağcılık açısından terbiye sistemi ve taç yönetimi üzerine yapılan çalışmalar oldukça dikkat çekicidir. Telli terbiye sistemlerinin geleneksel yöntemlere göre üstünlüklerinin olduğu bir gerçektir. Yöresel terbiye sistemlerinin (yerde sürünen geleneksel sistem) verim, kalite, taç yönetimi, kültürel işlemler gibi birçok bağcılık faktörü söz konusu olduğunda modern sistemlerin gerisinde kaldığı görülmektedir. Telli terbiye sistemleri, salkımların güneş ışınlarına maruz kalma durumunu belirlemede önemli rol oynadıkları gibi asma taç sisteminin mikroklimasını da etkilemektedir.

#### 5. KAYNAKÇA

- Abd El-Razek, E., Treutter, D., Saleh, M.M.S., El-Shammaa, M., Fouad, AA., AbdelHamid, N. and Abou-Rawash, M., 2010. Effect of defoliation and fruit thinning on fruit quality of 'Crimson Seedless' grape. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences.*, 6: 289-295.
- Amerine, M.A. Cruess M.V., 1960. *The Technology Of Wine Making*. The Avi Publishing Comp.,Inc. Westport, Connecticut, U.S.A., 709 pp.
- Babalık, Z., Çetin, S., Hallaç Türk, F., Göktürk Baydar, N. 2009. Çavuş üzüm çeşidinde fenolik bileşiklerin farklı terbiye sistemlerine göre değişimlerinin belirlenmesi. VII. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, 5-9 Ekim, Manisa, 287-293.
- Cheng, G., Zhou, S. H., Liu, Y., Yue, T. X., Zhang, Z. W. 2015. Effect of bearing position on phenolics profiles in the skins of four cultivars of grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 90: 356-363.
- Crippen, D.D. and Morrison, J.C. 1986. The effects of sun exposure on the compositional development of Cabernet Sauvignon berries. *Amer. J. Enol. Vitic.*, 37: 235-242.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., 1998a. Genel Bağcılık. Sunfidan Eğitim Serisi No:3. Ankara.
- Dokoozlian, N.K. and Kliewer, W.M. 1995. The light environment with grapevine canopies. I. Description and seasonal changes during fruit development. *Am. J. Enol. Vitic.* 46: 209-218.
- González-Neves, G., Barreiro, L., Gil, G., Franco, J., Ferrer, M., Moutounet, M., Carbonneau, A. 2004. Anthocyanic composition of Tannat grapes from the south region of Uruguay. *Anal. Chim. Acta*, 513: 197-202.

- Gürsöz S., 1993. GAP Alanına Giren Güneydoğu Anadolu Bölgesi Bağcılığı ve özellikle Şanlıurfa ilinde Yetiştirilen üzüm Çeşitlerinin Ampelografik Nitelikleri ile verim ve Kalite Unsurlarının Belirlenmesi üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 2. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 2., Adana.
- Jackson, D.I. and Lombard, P.B. 1993. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality-A review. *Amer. J. Enol. Vitic.* 44: 409-430.
- Keskin N., Kunter B., Çavuşoğlu Ş., Özrenk K., 2019. Van İli Ekolojisinde Yetişen Bazı Yerli Üzüm Çeşitlerinin Biyoaktif Bileşenlerinin Belirlenmesi. *Ispec Uluslararası Tarım Ve Kırsal Kalkınma Kongresi, Siirt, Türkiye, 10-12 Haziran 2019*, pp.626-631
- Mota R.V., Amorim D.A., Favero A.C., Purgatto E. and Regina M., 2011. Effect of trellising system on grape and wine composition of Syrah vines grown in the cerrado region of Minas Gerais. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 31: 967-972.
- Pérez-Lamela, C., García-Falcón, M.S., Simal-Gándara, J., Orriols-Fernández, I. 2007. Influence of grape variety, vine system and enological treatments on the colour stability of young red wines. *Food Chem.*, 101: 601-606.
- Palliotti A., Gardi T., Berrios J.G., Civardi S., Poni S. 2012. Early source limitation as a tool for yield control and wine quality improvement in a high-yielding red *Vitis vinifera* L. cultivar. *Scientia Horticulturae*, 145: 10-16.
- Reynolds, G.A., Wardle, D.A., Cliff, M.A., King, M. 2004. Impact of training system and vine spacing on vine performance, berry composition and wine sensory attributes of Seyval and Chancellor. *Am. J. Enol. Vitic.*, 55: 84-95.
- Rodriguez-Delgado, M.A., Malovana, S., Perez, J.P., Borges, T. and Garcia Montelongo, F.J., 2001. Separation of Phenolic Compounds by High Performance Liquid Chromatography with Absorbance and Fluorimetric Detection. *Journal of Chromatography A*, 912: 249-257.
- Segade, S.R., Vazquez, E.S., Vazquez Rodriguez, E.I., Martinez, J.F. 2009. Influence of training system on chromatic characteristics and phenolic composition in red wines. *European Food Research and Technology*, 5: 763-770.

## **BOLU İLİNDEKİ SÜT SIĞIRCILIĞI İŞLETMELERİNİN YAPISI \***

**Dr. Öğretim Üyesi Onur ŞAHİN**

Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Teknolojileri  
Bölümü, MUŞ

### **ÖZET**

Bu araştırmada, Bolu ilindeki süt sığırcılığı ve sığır besiciliği işletmelerinin yapısının ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında Bolu iline bağlı altı ilçede toplam 211 süt sığırcılığı işletmesinde yetiştirilen 731 baş inek ile çeşitli yaş ve cinsiyette 1695 baş süt sığır incelenmiştir. Bu araştırmada, büyükbaş hayvan birimi (BBHB) esasına göre gruplandırılan süt sığırcılığı işletmelerinin, %79.6'sını 1-5 BBHB kapasiteli işletmeler, %17.5'ini 6-10 BBHB kapasiteli işletmeler ve %2,9'unu 11 BBHB ve daha büyük kapasiteye sahip işletmelerden oluşmuştur. Süt sığırcılığı işletmelerinde yetiştirilen sığırların %56.8'ini Siyah Alaca - Holstein ırkı ve melezlerinin, %14.7'sini Brown Swiss (Esmer) ırkı ve melezlerinin, %8.7'sini Simental ırkı ve melezlerinin ve geriye kalan % 19.7'sini yerli ırk sığırların oluşturduğu belirlenmiştir. İncelenen işletmelerde toplam işlenebilir tarım arazilerinin %8.6'sının yem bitkileri üretimine ayrıldığı belirlenmiştir. Ele alınan ineklere ait ortalama laktasyon süresi  $230.3 \pm 17.48$  gün, günlük ortalama süt verimi ise,  $10.2 \pm 0.96$  kg olarak hesaplanmıştır. İşletmelerin üretilen sütü değerlendirmeleri açısından dağılımları bakıldığında; %70.1'i sütü çiğ ve/veya ürün olarak pazarlarken, %29.1'i ürettiği sütü aile ihtiyacını karşılamak amacıyla işletme içinde tükettikleri belirlenmiştir. İşletmelerde yem bitkileri arazisinin toplam arazi varlığına oranı 1-5 BBHB, 6-10 BBHB, 11 BBHB ve daha büyük kapasiteye sahip işletmeler ve genel için sırasıyla; % 7.0, % 13.0, % 17,2 ve % 8.6 olarak hesaplanmıştır. İşletme başına düşen arazi miktarı ise aynı işletme grupları için sırasıyla; 80.0 da, 62.2 da, 224.0 da ve 81.0 da, işletme başına düşen yem bitkileri arazi varlığı yine sırasıyla; 5.6 da, 8.1 da, 38.4 da ve 7.0 da olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sığır, Büyük Baş Hayvan Birimi, Laktasyon

\*: Bu çalışmanın kaynağı, 095668 tez numarası ile Yüksek Öğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezine kayıtlı “Bolu ilinde sığır yetiştiriciliğinin yapısı” hakkındaki doktora tez çalışmasıdır.

## **THE STRUCTURE OF THE DAIRY FARMS IN BOLU PROVINCE**

### **ABSTRACT**



In this study was carried out to study the structure of dairy and beef production on the farms in the six district of Bolu province. The material of the research consisted of 211 dairy farm and 731 head milking cow and 1695 head cattle of all ages and both sexes that raised in these farms.

In this research, The distribution of dairy farms by size in LU (Large head animal unit) were described as follows: Small farm of 1-5 LU 79.6%, medium size farm of 6-10 LU 17.5% and larger farms having 11 LU or more LU % 2.9.

Result were evaluated by the genetic composition of dairy herds accordingly, the majority of breed 56.8% of Holstein Friesian (Black and White) and crossbreed, 14.7% Brown Swiss and crossbreed, 8.6% Simmental and crossbred and % 19.7 of domestic breed.

It was found that forage crops produced 8.6% of the total cultivated land area in the investigated farms. The average lactation period of the cows was  $230.3 \pm 17.48$  days and the average daily milk yield was  $10.2 \pm 0.96$  kg. per cow. In this research, The distribution of milk in terms of evaluation were described as follows: 70.1% of the dairy farms sell milk as raw and / or product, 29.1% have been found to consume within the dairy farm for family needs. Ratio of forage crop land to total land in dairy farms by 1-5 LU, 6-10 LU, larger farms having 11 LU or more and general respectively; 7.0%, 13.0%, 17.2% and 8.6%. The amount of agricultural land per farm for the same farm fort he same farm groups respectively; 80.0 da, 62.2 da, 224.0 da and 81.0 da. The amount of forage crops land per farm for the same farm groups respectively; 5.6 da, 8.1 da, 38.4 da and 7.0 da.

**Keywords:** Cattle, LU, Lactation

## 1. GİRİŞ

Bugün olduğu gibi gelecekte de ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin en önemli göstergesi, insan faktörüne yapacakları yatırımların kalitesi olacaktır. Toplumun temel taşı olan insanın beslenmesine yönelik politikaların doğruluğu ve istikrarı, gelecek nesillerin sağlığının ve beyin yapısı gelişiminde temel faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, beslenme konusunda insana yapılan yatırımlar içerisinde önemli bir paya sahip olduğu tespitini yapmanın doğruluğu tartışılmazdır.

Yeterli beslenmeden kasıt, sadece tüketilen gıda miktarı değil, gıdanın niteliği de kastedilmektedir. Süt, et, yumurta ve balık gibi hayvansal protein kaynağı ürünlerin yer almadığı bir besleme rejiminin dengeli olacağını söylemek, toplum ve gelecek nesillerin beslenmesi açısından büyük bir yanlıgı içinde olmak anlamına gelmektedir.

Dünya’da ve Türkiye’de kişi başına günlük ortalama hayvansal protein üretimi sırasıyla; 32.1 gr ve 36,3 gr’dır (Anonim, 2013).

Dünya’da hayvansal protein üretiminin ürünlere göre dağılımı açısından süt ve etin payı sırasıyla %47 ve %27’dir. Bu ürünleri sırasıyla su ürünleri ve yumurta izlemektedir. Türkiye’de ise hayvansal protein üretiminde sütün ve etin payları sırasıyla %51 ve %37’dir. Bu ürünleri sırasıyla yumurta (%7) ve su ürünleri (%5) izlemektedir (Anonim, 2013).

Türkiye’de kişi başına düşen yıllık süt, kırmızı et (sığır, manda, koyun, keçi), tavuk eti, yumurta ve balık tüketimi sırasıyla; 193.3 kg, 16.3 kg, 18.8 kg, 8.2 kg ve 6.1 kg’dır (Anonim, 2013).

Toplam süt üretiminin yaklaşık %90.6’sının, kırmızı et üretiminin ise %87.7’sinin sığırlardan elde edilmektedir (Anonim,2017). Bu tablodan hareketle, ülkenin hayvansal üretim politikasında sığır yetiştiriciliğinin ağırlıkta olması net olarak anlaşılmaktadır.

Gerek süt ve gerekse et üretimi açısından sığırın önemli bir kaynak durumunda olması, Türkiye’de hayvan başına verimin yükseltilmesine yönelik çalışmaların sığır popülasyonu üzerinde yoğunlaşmasına neden olmuştur.

Türkiye’de yetiştirilmekte olan sığır, koyun, keçi sayıları 2013 yılından sonra artış göstermiştir. Bu çerçevede sığır sayısı 2013-2017 yılları arasında yaklaşık 3 milyon baş artarak 17 milyon baş’a ulaşmıştır (Anonim, 2018)

## **1. BOLU İLİNİN TANITIMI**

### **1.1. Bolu İlinin Coğrafik Durumu**

Bolu ili toprakları, batıda Sakarya ve Bilecik, güney ve güney batıda Eskişehir, güney ve güney doğuda Ankara, doğuda Çankırı, kuzeyde Zonguldak illerinin toprakları ile çevrili olup, kuzeyde Karadeniz boyunca uzanan 30 kilometrelik bir sahil şeridinde sahiptir. İl topraklarının kapladığı alan 11.200 km<sup>2</sup> olup, Türkiye yüzölçümünün %1.44’ünü teşkil etmektedir. Bolu ilinin %61.2’sini dağlar, % 28.8’ini platolar ve %9.3’ünü ise ovalar oluşturmaktadır.

### **1.2. Bolu İlinin İklim ve Toprak Yapısı**

Bolu ilinde ortalama, en düşük ve en yüksek hava sıcaklıkları sırasıyla; 10.8 C°, -12.8 C° ve 32.3 C° olarak bildirilmektedir. Bolu ilinde yıllık ortalama yağış miktarı 569.1 mm, ortalama nisbi nem ise %74.8’dir. Bolu ili ve çevresine düşen yağışların %28’i Kış, %30’u ilkbahar, %20’si Yaz ve %20’si Sonbahar mevsiminde yağmaktadır (Anonim, 1995).

Bolu ilinin toprak yapısı, alüvyon nitelikteki (taşınmış topraklar) toprak sınıfına girmektedir. Toprak kalınlığı çukur bölgelerde kalın bir yapıya sahipken, dağ etekleri ve ormanlık arazilerde toprak kalınlığının azaldığı görülmektedir. Taban suyunun dağlık alanlarda 120 cm'den daha derin olduğu saptanmıştır (Gündoğdu 1988).

### 1.3. Bolu ilinde Bitkisel ve Hayvansal üretim

Bolu ilinin bitkisel üretim ve arazi varlığı Tablo 1'de, hayvan varlığı Tablo 2'de, sağılan ve kesilen sığır varlığı ile ilgili bilgiler ise Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 1. Bolu ilinde Bitkisel üretim Bilgileri (Anonim 1998)

Arazi Türü	Alan (ha)	Ekilen Arazi içindeki Payı (%)
Tahıl	107.306	76.1
Baklagil	4.732	3.4
Yumru Bitki	11.509	8.2
Yonca	2.696	1.9
Korunga	1.520	1.0
Mısır (hasıl)	12.601	9.0
Ekilen Arazi Toplamı	140.364	100.0

Bolu ilinde hayvan yem bitkisi amacıyla ekilen mısır (hasıl), yonca ve korunga ekim alanlarının toplamı 16.817 hektar olup, toplam ekilebilir arazi varlığı içerisindeki payı ise %11.9'dur.

Tablo 2. Bolu ilinde Sığır Varlığı (Anonim 1998)

Hayvan Türü	Sayı (baş)	Toplam Hayvan Varlığı içindeki Payı (%)
Sığır (Kültür)	13.680	6.99
Sığır (Melez)	101.380	52.14
Sığır (Yerli)	79.380	40.87
<b>Toplam Sığır Varlığı</b>	<b>194.440</b>	<b>100.0</b>

Bolu ilinde sığır, koyun, keçi ve manda varlığı sırasıyla; 194.440 baş, 162.360 baş, 37.064 baş'tır. Sağılan sığır varlığı içerisinde kültür ırkı melezleri %87.70 oranı ile en fazla paya sahiptir. Melez genotipleri sırasıyla yerli ve kültür ırkları takip etmektedir. Kesilen sığır varlığı içinde yerli ırklar % 63.00 oranı ile en fazla paya sahip olup, bunu kültür ırkı melezleri ve kültür ırkları izlemektedir(Anonim 1998).

## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1. Materyal

Araştırmanın materyalini süt sığırcılığı konusunda Bolu ilinde merkez ilçe dahil olmak üzere 6 İlçeye bağlı 26 köyde süt sığırcılığı yapan 211 adet işletme ve bu işletmelerde yetiştirilen çeşitli genotip, yaş ve cinsiyetteki 1695 baş sığır oluşturmuştur.

Süt sığırcılığı işletmelerine ait ahırların ve ahır içi yapı elemanlarının nitelik ve boyutlarının tespiti amacıyla 138 adet işletmede, ahır içinde kullanılan ekipman ile tarımsal alet ve makinelerin tespiti amacıyla da 144 adet işletmede çalışılmıştır.

## 2.2. Metot

Araştırma başlangıcında, Tarım ve Orman İl Müdürlüğü yetkilileri ile görüşülerek süt sığırcılığı ve besi sığırcılığı konusunda Bolu ilini temsil edebilecek nitelikteki 6 ilçe belirlenmiştir. Daha sonra Tarım ve Orman İlçe Müdürlükleri ile görüşülerek süt sığırcılığı konusunda ilçeleri temsil edebilecek niteliğe sahip ve ulaşım imkânları dikkate alınarak 26 köy seçilmiş olup, işletme sayıları ve işletmelerdeki konusunda güncel ve net bir bilgi olmaması nedeniyle tabakalı örnekleme yapılamamıştır. Bunun yerine bilgi toplanan işletmelerin tamamının değerlendirilmesine karar verilmiştir. Seçilen köylerde, köy muhtarları ve ihtiyar heyeti üyeleri ile görüşmeler yapılmak suretiyle, köyde süt sığırcılığı konusunda faaliyet gösteren işletmeler tespit edilmiştir. Belirlenen işletmelerde öncelikli olarak, işletme sahipleri ile karşılıklı sohbet niteliğinde anket çalışması yapılmıştır. Ayrıca 138 adet işletmede ahır ve yem deposu ile ahır içinde yer alan yemlik, suluk, durak platformu ve idrar kanalı gibi yapı elemanlarının boyutları ölçülerek kayıt altına alınmıştır.

Anket ve inceleme programı çerçevesinde toplanan verilerin değerlendirilmesi öncesinde süt sığırcılığı yapan işletmeler, sahip oldukları sığır varlıkları Tablo 4’de verilen katsayılarla çarpılmak suretiyle Büyükbaş Hayvan Birimine (BBHB) dönüştürüldükten sonra, işletmeler 1-5 BBHB (küçük ölçekli), 6-10 BBHB (orta ölçekli) ve 11+ BBHB (büyük ölçekli) olmak üzere üç işletme büyüklüğü grubuna ayrılmışlardır.

Tablo 3. Sığır Türünde Çağlar İtibariyle Büyükbaş Hayvan Birimine Dönüştürme Katsayıları (Erkuş vd. 1990)

	Boğa	Öküz	İnek	Buzağı	Dana	Düve
BBHB Katsayısı	1.40	1.20	1.00	0.12-0.20	0.50	0.70

Süt sığırcılığı işletmeleri sahip oldukları sığır varlığı üzerinden hesaplanan BBHB büyüklük gruplarına ayrıldıktan sonra istatistiki değerlendirmeler yapılmıştır.

İstatistiki değerlendirme aşamasında her bir işletme büyüklüğü için ele alınan özellik itibariyle tanımlayıcı değerler hesaplanmıştır. İstatistiki değerlendirmeler ve grafiklerin hazırlanmasında Minitab (Anonim 1997) ve Excell paket programlarından yararlanılmıştır.

### 3. BULGULAR

Süt sığırcılığı işletmelerinin BBHB büyüklük grupları itibariyle dağılımları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. İşletmelerin büyüklük grupları (BBHB) itibariyle dağılımları

	1-5	6-10	11+	Genel
İşletme Sayısı (N)	168	37	6	211
Oranı (%)	79.60	17.50	2.90	100.00

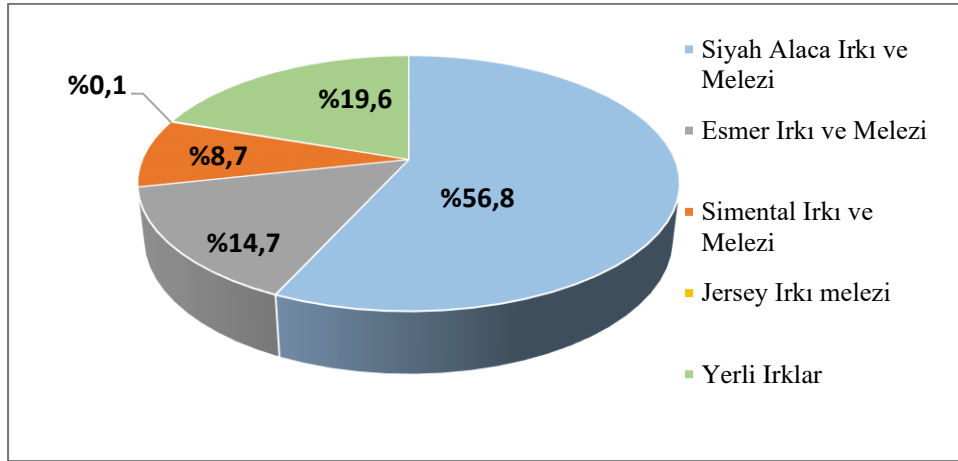
İncelenen toplam 211 işletmenin %79.6’sı 1-5 BBHB, %17.5’ini 6-10 BBHB ve %2.9’u 11 ve daha fazla BBHB büyüklük grubunda yer almıştır. Tablo 5’deki gözlenen dağılım itibariyle en büyük pay, diğer bölgelerde de olduğu gibi küçük aile işletmelerine aittir.

İşletme başına ortalama sığır varlığının 1-5 BBHB, 6-10 BBHB ve 11+ BBHB işletme büyüklük grupları itibariyle sırasıyla; 5.6 baş, 10.1 baş ve 23.0 baş olarak hesaplanmıştır. Koyun ve keçi varlığı yalnızca 1-5 BBHB ve 6-10 BBHB işletme büyüklük gruplarında tespit edilmiş olup, işletme başına düşen koyun varlığı iki işletme büyüklük grubu için sırasıyla 10.8 baş ve 13.7 baş, işletme başına düşen kıl keçisi varlığı ise aynı işletme büyüklük grupları için sırasıyla 5.5 baş ve 4.2 baş olarak hesaplanmıştır. (Tablo5).

Tablo 5. İşletmelerin büyüklük grupları (BBHB) itibariyle İşletme Başına Düşen Ortalama Hayvan Varlıkları

	1-5 BBHB (N=168)			6-10 BBHB (N=37)			11+ BBHB (N=6)			Genel (N=211)		
	$\bar{x}\pm S\bar{x}$	Mn	Mx	$\bar{x}\pm S\bar{x}$	Mn	Mx	$\bar{x}\pm S\bar{x}$	Mn	Mx	$\bar{x}\pm S\bar{x}$	Mn	Mx
Sığır	5.6 ± 0,84	4	7	10.1 ± 0,69	9	11	23.0 ± 1,63	21	25	7.0 ± 3,83	4	25
Koyun	10.8 ± 1.08	9	13	13.7 ± 0,21	12	15	-	-	-	11.5 ± 1,73	9	15
Kıl Keçisi	5.5 ± 0,83	4	7	4.2 ± 0,96	3	5	-	-	-	5.2 ± 0,98	3	7
Kanatlı Hayvan	10.1 ± 1.08	8	12	9.7 ± 0,52	9	11	-	-	-	5.3 ± 0,74	8	12
Arılı Kovan	5.1 ± 0,77	4	6	5.6 ± 0,52	5	6	-	-	-	5.3 ± 0,74	4	6

Tavuk, kaz ve ördek türünü kapsayan kanatlı hayvan varlığı ise 1-5 BBHB ve 6-10 BBHB işletme büyüklük grupları itibariyle sırasıyla; 10.1 adet, 9.7 adet olarak belirlenmiştir. Arılı kovan sayısı ise aynı işletme büyüklük grupları için sırasıyla; 5.1 adet ve 5.6 adet olarak hesaplanmıştır. İki işletme büyüklük grubuna ait koyun ve kıl keçisi sayısı arasındaki fark önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuş, Kanatlı hayvan ve arılı kovan varlığı bakımından elde edilen farklılıklar önemsiz ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 5).



Şekil 1. Süt Sığırlarının Irklara Dağılımı

İl’de süt üretiminin yaygın olması nedeniyle yetiştirilen sığırların %56.8’ini Siyah Alaca ırkı ve melezleri oluşturmaktadır. Bu ırkı sırasıyla yerli ırklar (%19.6), Esmer ırk ve melezleri (%14.7) ve Simental ırkı ve melezleri (%8.7) izlemektedir (Şekil 1).

Ahır, ek yapı ve ahır içi yapıların boyutlarının ölçüm sonuçları itibariyle ortalama ahır alanı  $39.9 \pm 6.34 \text{ m}^2$  olarak hesaplanmıştır. Ahırlarda yer alan baca sayısı ve pencere alanı ortalamaları sırasıyla;  $2.1 \pm 0.75$  adet ve  $0.44 \pm 0.094 \text{ m}^2$  olarak ölçülmüştür. Baca sayısının ahırın etkin şekilde havalandırılması açısından yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan yeterli aydınlatma kapasitesi için pencere alanının ahır taban alanına oranının 1/15-1/20 arasında olması gerektiği (Bayhan 1994) dikkate alındığında mevcut çalışmada hesaplanan oran (0.25/20) çok düşük bulunmuştur (Tablo 6).

Tablo 6. Hayvan Barınakları İle İlgili Bilgiler

	1-5 BBHB (N=109)			6-10 BBHB (N=24)			11+ BBHB (N=5)			Genel (N=138)		
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Mn	Mx	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Mn	Mx	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Mn	Mx	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Mn	Mx
Ahır Alanı (m <sup>2</sup> )	32.2 ± 3.60	26	39	36.0 ± 3.58	29	41	50.8 ± 5,31	44	60	39.9 ± 6.34	26	60
Baca Sayısı (Adet)	2.0 ± 0.69	1	3	2.4 ± 0.88	1	3	2.7 ± 0.58	2	3	2.1 ± 0.75	1	3
Pencere Alanı (m <sup>2</sup> )	0.44 ± 0.069	0.30	0.54	0.45 ± 0.069	0.36	0.543	0.64 ± 0.056	0.30	0.68	0.44 ± 0.094	0.30	0.68
Hayvan Durak Boyu (cm)	187.9 ± 12.18	150	205	190.5 ± 10.83	175	210	186.0 ± 17.82	160	200	188.2 ± 12.18	150	210
Hayvan Yataklık Eni (cm)	103.5 ± 9.56	80	120	101.3 ± 8.88	85	115	97.5 ± 6.45	90	105	102.5 ± 9.23	80	120
Yemlik Geniliği (cm)	50.4 ± 5.95	38	68	49.9 ± 5.34	39	63	53.3 ± 5,03	48	58	51.4 ± 5.78	38	68
Dane Yem Deposu (m <sup>2</sup> )	2.5 ± 0.62	1.5	3.5	2.9 ± 0.45	2.0	3.5	3.7 ± 0.85	2.5	4.5	2.6 ± 0.68	1.5	4.5
Saman Deposu (m <sup>2</sup> )	76.3 ± 7.51	66	87.5	85.1 ± 8.00	74	99	172.9 ± 14.60	154	189	100.9 ± 10.46	66	189

Hayvan yemliklerinin boyları ahır uzunluğu ile orantılı olduğu ve yetiştiricilerin birbirlerine bakarak inşa etmelerinden dolayı yapı elemanlarının birbirine benzer olduğu tespit edilmiş olup, ortalama ahır yemlik genişliği, durak eni ve boyu için ölçülen değerler sırasıyla; 51.4 ± 5.78 cm, 188.2 ± 12.18 cm ve 102.5 ± 9.23 olarak hesaplanmıştır. Ek yapı durumundaki dane yem deposu ve saman deposu ortalama alanları 2.6 ± 0.68 m<sup>2</sup> ve 100.9 ± 10.46 m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır (Tablo 6).



**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Tablo 7. İşletme ve BBHB Başına Düşen Yem Bitkileri ve Toplam Ekim Alanı Miktarları

	1-5 BBHB (N=168)	6-10 BBHB (N=37)	11+ BBHB (N=6)	Genel (N=211)
Yem Bitkileri Ekim Alanı (da)	5.6	8.1	38.4	7.0
Toplam Ekilebilir Alan (da)	80.0	62.2	224.0	81.0
Yem Bitkileri Ekim Alanının Toplam Ekilebilir Alana Oranı (%)	7.0	13.0	17.0	8.6
BBHB Başına Düşen Yem Bitkileri Arazisi (da)	1.3	0.8	1.8	1.2

İşletme başına düşen yem bitkileri ekim alanı miktarları 1-5 BBHB, 6-10 BBHB ve 11+ BBHB ve işletmeler geneli için sırasıyla; 5.6 da, 8.1 da, 38.4 da ve 7.0 da olarak hesaplanmıştır. İşletme başına toplam ekilebilir alan miktarı ise aynı işletme grupları için sırasıyla; 80.0 da, 62.2 da, 224.0 da ve 81.0 da olarak, BBHB başına düşen yem bitkileri arazisi miktarı ise yine sırasıyla; 1.3 da, 0.8 da, 1.8 da ve 1.2 da olarak hesaplanmıştır (Tablo 7).

Tablo 8. Süt Verim Özelliklerine Ait Tanımlayıcı Değerler

	1-5 BBHB (N=168)			6-10 BBHB (N=37)			11+ BBHB (N=6)			Genel (N=211)		
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Mn	Mx	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Mn	Mx	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Mn	Mx	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Mn	Mx
Ort. Günlük Süt Verimi (kg/İnek)	10.6 ± 0,81	9	12	11.8 ± 0,91	10	13	12.9 ± 2,51	10	16	11.2 ± 1,36	9	16
Ort. Laktasyon Süresi (gün)	241.9 ± 22.78	210	295	240.9 ± 21,18	210	290	259.2 ± 19,85	240	290	242.3 ± 22,52	210	295
Laktasyon Süt Verimi (kg)	2680.1 ± 287.60	2250	3240	2709.1 ± 189.50	2500	3060	2857.0 ± 176.00	2750	3060	2702.3 ± 256.70	2250	3240

İnek başına ortalama süt verimi (buzağının emdiği süt hariç) 1-5 BBHB, 6-10 BBHB ve 11+ BBHB kapasiteli işletme grupları arasındaki farklılık önemli (P <0.01) olmasına karşılık, 6-10 BBHB ve 11+ BBHB kapasiteli işletme grupları arasındaki farklılık önemsiz (P <0.05) bulunmuştur. Diğer taraftan laktasyon süresi ve laktasyon süt verimi bakımından aynı işletme grupları arasında tespit edilen farklılık önemsiz (P <0.05) bulunmuştur (Tablo 8).

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Tablo 9. Süt Üretimi İle İlgili Bilgiler

Uygulama Şekli		1-5 BBHB (N=168)		6-10 BBHB (N=37)		11+ BBHB (N=6)		Genel (N=211)	
		Sayı (n)	Oran (%)	Sayı (n)	Oran (%)	Sayı (n)	Oran (%)	Sayı (n)	Oran (%)
Sağımı Yapan	Kadın	148	88.1	26	70.3	5	83.3	179	84.8
	Beraber	20	11.9	11	29.7	1	16.7	32	15.2
Sağım Yöntemi	El İle	119	70.8	21	56.7	2	33.3	142	67.3
	Makine İle	49	29.2	16	43.2	4	66.7	69	32.7
Karma Yemleme Zamanı	Sağım Zamanı	109	64.9	30	81.1	4	66.7	143	67.8
	Sağım Dışında	59	35.1	7	18.9	2	33.3	68	32.2
Meme Hastalığı Problemi	Var	43	25.6	14	37.8	2	33.3	59	28.0
	Yok	125	74.4	23	62.2	4	66.7	152	72.0

İşletmelerin %84.8'inde süt sağım işlemini kadınlar, %15.2'sinde ise kadın ve erkek beraberce gerçekleştirmektedirler. Sağım yöntemi olarak işletmelerin %67.3'ü el ile %32.7'si ise makine ile sağım yapmaktadırlar. İşletmelerin %67.8'i karma yemlemeyi sağım zamanı yaparken, %32.2'si karma yemlemeyi sağım dışındaki zamanlarda gerçekleştirmektedir. İneklerde meme hastalığı yaşayan işletmelerin oranı %28.0 olarak hesaplanmıştır (Tablo 9).

Tablo 10. Üretilen Sütün Değerlendirme Yöntemleri

Süt Değerlendirme Yöntemi	1-5 BBHB (N=168)		6-10 BBHB (N=37)		11+ BBHB (N=6)		Genel (N=211)	
	Sayı (n)	Oran (%)	Sayı (n)	Oran (%)	Sayı (n)	Oran (%)	Sayı (n)	Oran (%)
Çiğ veya Ürün Olarak Satan	112	66.7	30	81.1	6	100.0	148	70.1
İşletmede Tüketen	56	33.3	7	18.9	-	-	63	29.9
Alt Toplam	168	100.0	37	100.0	6	100.0	211	100.0

Üretmiş oldukları sütü çiğ ve ürün olarak satan işletmelerin oranları 1-5 BBHB, 6-10 BBHB ve 11+ BBHB ve işletmeler geneli için sırasıyla; %66.7, %81.1, %100 ve %70.1 olarak hesaplanmıştır. Üretilen çiğ sütü aile ihtiyacına yönelik olarak işletme içinde tüketen işletmeler 1-5 BBHB (%33.3) ve 6-10 BBHB (18.9) işletme büyüklük gruplarında tespit edilmiştir. Ürettiği sütü işletme içinde tüketen işletmelerin oranı işletmelerin geneli için %29.9 olarak hesaplanmıştır (Tablo 10).

Tablo 11. Yetiştiricilerin Sorunları

Uygulama Şekli	1-5 BBHB (N=168)		6-10 BBHB (N=37)		11+ BBHB (N=6)		Genel (N=211)	
	Sayı (n)	Oran (%)	Sayı (n)	Oran (%)	Sayı (n)	Oran (%)	Sayı (n)	Oran (%)
Yem fiyatları yüksek, Süt fiyatları düşük	118	70.2	20	54.1	4	66.6	142	67.3
Damızlık hayvan fiyatları yüksek	10	6.0	5	13.5	-	-	15	7.1
Yetiştiricilik konusunda bilgi eksikliği	6	3.6	1	2.7	-	-	7	3.3
Destekleme uygulaması	6	3.6	2	5.4	1	16.7	9	4.3
İlaç ve Veteriner giderleri yüksek	2	1.2	1	2.7	1	16.7	4	1.9
Kredi kullanamama	5	3.0	1	2.7	-	-	6	2.8
İnek başına süt verimi düşük	1	0.6	5	13.5	-	-	6	2.8
Beklentisi yok veya çekimser	20	11.9	2	5.4	-	-	22	10.4

İşletmelerin %67.3'ü üretmiş oldukları çiğ sütün fiyatının düşük olmasına karşın yem fiyatlarının yüksek olması konusunda problem yaşadıklarını beyan etmişlerdir. Bu sorunu sırasıyla, damızlık hayvan fiyatları, destekleme uygulaması, yetiştiricilikte bilgi eksikliği, kredi kullanımı ve inek başına süt veriminin düşüklüğü ve ilaç ve veteriner masraflarının yüksekliği sorunları izlemiştir. Hiçbir beklentisi olmayan ya da çekimser olan işletmelerin oranı ise %10.4 olarak hesaplanmıştır.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

İşletme büyüklüğü için elde edilen değerler Ildız'ın (1999) Tokat ilinde 1-5 BBHB işletme büyüklük grubu için elde ettiği değerden (%17.78) yüksek, diğer işletme büyüklük grupları için elde ettiği değerlerden ise (sırasıyla; %44.44 ve %37.78) düşük bulunmuştur. Çalışmada elde edilen değerlerin Tutkun'un (1999) Diyarbakır ilinde 1-5 BBHB işletme büyüklük grubu

için elde ettiği değerden (%47.00) yüksek, diğer benzer işletme büyüklük grupları için (% 29.00 ve %24.00) elde ettiği değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Tugay ve Bakır'ın (2008) yılında

Küçük ölçekli işletmeler (1-5 baş) için elde ettiği değerden (%59.8) yüksek, orta ölçekli işletmeler (6-10 baş) için elde ettiği değere yakın ve büyük ölçekli işletmeler (11+ baş) için elde ettiği değerden (%22.5) düşük bulunmuştur.

İşletmelerin geneli için elde edilen ortalama sığır sayısı, İnan ve ark. (1998) Trakya bölgesindeki işletmelerde elde ettikleri değerden (5.4 baş) yüksek, 1-5 BBHB, 6-10 BBHB ve 11+ BBHB işletme büyüklük grupları için elde edilen değerler, Şahin'in (1994) Ankara ilinde elde ettiği değerlerden (sırasıyla; 4.90 baş, 9.10 baş ve 15.3 baş) yüksek bulunmuş, Thompson'un (1994) Doğu Anadolu Bölgesi için 1-6 baş işletme büyüklüğü için bildirdiği değerler ile aynı bulunmasına karşılık, 6-10 BBHB ve 11+ BBHB işletme büyüklük grupları için elde edilen değerlerden (sırasıyla; 10.1 baş ve 23.0 baş) yüksek bulunmuştur. Özyürek ve Ark.(2014) tarafından Erzincan'da yapılan çalışmada işletme başına düşen sığır sayısı için bulmuş oldukları değerden (10,6±2,3) düşük, Şahin ve Gürsoy'un (2016) Iğdır'da elde ettiği değer ile (7.02 baş) ile yaklaşık bulunmuştur.

İşletmelerin geneli için elde edilen Siyah Alaca ırkı ve melezleri için elde edilen değer (%56.8), Dostoğlu'nun (1981) Ankara'da tespit ettiği değerden (%95.5), Oluğ'un (1996) Burdur'da bulduğu değerden (%94.0) değerden düşük bulunmuştur. Kültür ırkı ve melezleri için elde edilen değer (%80.34), Ersoy'un (1994) bursa ili için elde ettiği değer ve Daş ve ark. (2014) Bingöl için bulduğu değere yakın, Tutkun ve ark. (2017) Diyarbakır için bulmuş oldukları değerden yüksek bulunmuştur.

Çalışmada işletmeler geneli için elde edilen ortalama ahır alanı (32.2 m<sup>2</sup>), Kasım ve Gürsoy'un (2016) Iğdır ilinde elde ettikleri değer (85.15 m<sup>2</sup>) ve Daş ve ark. (2014) Bingöl için bulduğu değerden (98 m<sup>2</sup>) düşük, çalışmada yem deposu ve samanlık için bulunan değerler (sırasıyla; 1.5 m<sup>2</sup> ve 100.9 m<sup>2</sup>) ise Şahin ve Gürsoy'un (2016) Iğdır ilinde elde ettikleri değerlerden (sırasıyla; 0.17 m<sup>2</sup>, 29.05 m<sup>2</sup>) yüksek bulunmuştur.

İşletmeler geneli için, yonca ekim alanı bakımından elde edilen değer (%55.0), Akman ve Özder'in (1992) Tekirdağ ilinde (%73.6), Şahin'in (1994) Ankara ilinde (%75.2) düşük bulunmasına karşılık, Ersoy'un (1994) bursa ilinde (22.6) değerlerden yüksek bulunmuştur. Mısır ekim alanı açısından elde edilen değer (%10.4), Akman ve Özder'in (1992) Tekirdağ

ilinde (%6.9), Şahin'in (1994) Ankara ilinde (%0.1) değerden yüksek, Ersoy'un (1994) bursa ilinde elde ettiği değerden (%22.6) değerden düşük bulunmuştur.

İşletmeler geneli için inek başına günlük ortalama süt verimi (11.2 kg), İnan ve ark. (1998) Trakya bölgesinde (15.8 kg), Oluğ'un (1996) bursa ilinde (14.4 kg), Tutkun'un (1999) Diyarbakır ilinde (12.8 kg), Ünal ve ark.(2013) Niğde ilinde (16.6 kg) elde ettiği değerlerden düşük, Ildız'ın (1999) Tokat ilinde elde ettiği değerden (10.9) yüksek bulunmuştur.

İşletmeler geneli için elde edilen ortalama laktasyon süresi değeri (242.3 gün), Ildız'ın (1999) Tokat ilinde (257.3 gün) ve Tutkun'un (1999) Diyarbakır ilinde (244.5 gün) elde ettiği değerlerden düşük bulunmuştur.

Süt işlemine katılım açısından kadınlar için elde edilen değer (%84.8), Oluğ'un (1996) burdur ilinde kadınlar için elde ettiği değerden (%69.4) yüksek bulunmasına karşılık, erkek ve kadının birlikte katılımı için elde edilen değer (%15.2), Oluğ'un (1996) hesapladığı değerden (%19.4) düşük bulunmuştur.

İşletmeler geneli için elle sağım yöntemi açısından elde edilen değer (%67.3), Oluğ'un (1994), Burdur ilinde elde ettiği değerden (%52.4) yüksek, Daş ve ark. (2014) Bingöl için elde ettiği değerden (%80.8) düşük bulunmuştur.

Meme hastalığı açısından işletmeler geneli için hesaplanan değer (%28.0), Tugay ve Bakır'ın (2008) Giresun ilinde (%23.6) ve Şeker ve ark. (2012) Muş ilinde (13.7) elde ettiği değerlerden yüksek bulunmuştur.

Üretilen sütün değerlendirilmesi kapsamında çiğ veya ürün olarak satan işletmelerin oranı bakımından hesaplanan değer (%70.1), Tümer ve Ağmaz'ın (1989) Ege bölgesi için (%84.2), Oluğ'un (1996) Burdur ilinde (%99.4) elde ettiği değerlerden düşük bulunmuştur.

Süt sığırcılığı konusunda yaşanan sorunlar kapsamında yem fiyatı ve süt fiyatı konusunda elde edilen değer (%67.3), Tugay ve Bakır'ın (2009) Giresun ilinde (%93.3), Şahin ve Gürsoy'un (%75.6) değerlerden düşük bulunmuştur.

Sonuç itibarıyla;

Bolu ili sahip olduğu iklim yapısı, metrekaeye aldığı yağış miktarı, mevcut mera ve yayla zenginliği nedeniyle hayvansal üretim açısından avantajlı bir il durumundadır.

İşletmelerin yaklaşık %80'inin küçük ölçekli ve dağınık yapıda olması etkin bir hizmet sağlanmasını ve geliştirilebilmelerini zorlaştırmaktadır. Diğer taraftan kırsalda istihdamın

sağlanması ve şehirlere göçün önlenmesi bakımından aile işletmelerinin korunması ve köylerinde kazanabilmeleri sağlanmalıdır.

Süt sığırlarının yetiştirildiği barınaklar geleneksel mimariye sahip olup ekstansif yapıdadır. Bu nedenle barınak içi koşullar hayvan refahı ve ürün kalitesi açısından yetersiz durumdadır. Sığırların refahı ve üretilen sütün biyolojik kalitesinin artırılması açısından barınakların rehabilitasyonuna ihtiyaç vardır. Yetiştiricilerin bu amaçla finans kaynaklarına ve kırsal desteklere ulaşımı kolaylaştırılmalıdır.

Sığır varlığının %80.4'ünün kültür ırkı ve kültür ırkı melezlerinden oluşmasının temelinde, il genelinde suni tohumlama hizmetinin gelişmesinin payı büyüktür.

Bolu ilinde BBHB başına yem bitkileri arazisi 1.2 dekar olup, yeterli değildir. BBHB için ihtiyaç duyulan yem bitkisi ihtiyacının karşılanabilmesi açısından BBHB başına düşen yem bitkileri arazisi miktarının artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Kırsal miras hukuku nedeniyle, tarım arazilerinin çok parçalı ve küçük ölçekli hale gelmesi, bitkisel üretimi ekonomik olmaktan çıkarmaktadır. Bu açıdan Tarım ve Orman Bakanlığının tarım arazilerini toplulaştırma çalışmalarının bu sorunun çözümüne olumlu katkı sağlayacağı beklenmektedir.

Dane yem ve fabrika karma yem fiyatları başta olmak üzere girdi maliyetlerinin sürekli artmasına karşılık çiğ süt üretici fiyatında gözlenen artışın yetersiz olması, hayvansal üretimin sürdürülebilirliği açısından risk faktörü olarak değerlendirilmektedir.

Bolu ilinin İstanbul ve Ankara gibi büyük şehirlere yakınlığı, ürün pazarlama alt yapısının geliştirilmesi açısından önemli bir avantaj sunmaktadır. Üretilen ürünlerin ve canlı hayvanların pazarlanması açısından yetiştiricilerin pazarlama amaçlı örgütlenmeleri gerekmektedir.

İşletmelerin rehabilitasyonu, kapasite artırımı ve bitkisel üretimin artırılması açısından küçük ölçekli işletmelerin köy yerindeki taşınmaz ve canlı hayvan varlığının teminat olarak kabul edilmesi suretiyle düşük faizli ve uzun vadeli finans kaynağına ulaşmaları sağlanmalıdır.

## **5. KAYNAKLAR**

1. Anonim, 1995. Meteoroloji istasyonları ölçüm sonuçları. Meteoroloji işleri Genel Müdürlüğü. Ankara.
2. Anonim, 1997. Microsoft Inc. USA.
3. Anonim, 1998. Tarım istatistikleri özeti, Türkiye istatistik Kurumu. Ankara.

4. Anonim, 2013 a. <http://www.fao.org/countryprofiles/index/en/?iso3=TUR>
5. Anonim, 2013 b <http://www.fao.org/faostat/en/#compare>
6. Anonim, 2017. Hayvansal üretim istatistikleri, Türkiye istatistik Kurumu. Ankara.
7. Anonim, 2018. Hayvansal üretim istatistikleri, Türkiye istatistik Kurumu. Ankara.
8. Akman, N., Özder, M., 1992. Tekirdağ ilinde ithal ineklerle çalışan işletmelerin durumu ve sorunları. Trakya Bölgesi I. Hayvancılık Sempozyumu kitabı. Hasat Yayıncılık, Tekirdağ.
9. Bayhan, M., 1994. Polatlı ilçesindeki besi sığırı ahırlarının yapısal özellikleri ve geliştirilme olanakları. Yüksek lisans tezi. A.ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
10. Daş, A., İnci, H., Karakaya, E., Şengül, A. Y., 2014. Bingöl İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine bağlı sığırcılık işletmelerinin mevcut durumu. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1 (3):421-429 s.
11. Dostoğlu, A. S., 1981. Türkiye sığırcılığında damızlık sorunu, ithal ve ıslah edilen ırklardan yararlanma düzeyi ve ekonomik sonuçlar. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 243 s., Ankara.
12. Erkuş, A., Kıral, T., Eraktan, S., 1990. Ankara tarım işletmelerinde işgücü varlığı ve kullanım durumu. Çiftçi ve Köy Dünyası. Cilt 6, Sayı 64, 8 s., Ankara.
13. Ersoy, K., 1994. Bursa İli Merkez İlçede bulunan ve ithal ineklerle çalışan işletmelerde bakım, besleme, yönetim ve ahır içi koşulların değerlendirilmesi üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
14. , H., 1988. Cumhuriyetin 70. Yılında Bolu. Bolu Gazetecileri Cemiyeti yayını, 27-39 s., Bolu.
15. İldız, F., 1999 Tokat ili merkez ilçesinde ithal sığır yetiştiren işletmelerin yapısı. Yüksek lisans tezi. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
16. İnan, İ., Kumkale, İ., Gaytancıoğlu, O. 1998. Trakya'da kırsal kesimin örgütlenmesinde Tarım Kooperatifleri, Üretici Birlikleri ve Köylere Hizmet Götürme Birliklerinin rolü. Tekirdağ Üniv. Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Tekirdağ.
17. Oluğ, H. H., 1996. Burdur süt sığırcılığının sorunları ve çözüm önerileri. Yüksek lisans tezi. Akdeniz Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
18. Şahin, O., 1994. Ankara İline bağlı Ayaş İlçesi ve köylerindeki süt sığırcılığının yapısı. Yüksek lisans tezi. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.



19. Şahin, K., Gürsoy, K. A., 2016. Iğdır İli süt sığırcılığı işletmelerinin sosyo ekonomik yapısı. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD Özel Sayı 118-129 s.
20. Şeker, İ., Tasalı, H., Güler, H., 2012. Muş İlinde sığır yetiştiriciliği yapan işletmelerin yapısal özellikleri. Fırat Üniv. Sağlık Bilimleri Vet. Dergisi, 26 (1), 09-16 s.
21. Tutkun, M., 1999. Diyarbakır ili merkez ilçeye bağlı köylerdeki süt sığırcılığının yapısı. Yüksek lisans tezi. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
22. Thompson, K. F., 1994. Animal Production in eastern Turkey. Proceedings of the New Zealand. Society of Animal Production. 54; 189-191 s, Lincoln Üniv. Canterbury – New Zealand.
23. Tugay, A., Bakır, G., 2008. Giresun yöresindeki süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri. Atatürk Üniv. Zir.Fak.Dergisi. 40 (1), 37-47, 2009 ISSN : 1300-9036.
24. Ünalın, A., Serbester, U., Çınar, M., Ceyhan, A., Akyol, E., Şekeroğlu, A., Erdem, T., Yılmaz, S., 2013. Niğde İli süt sığırcılığı işletmelerinin mevcut durumu, başlıca sorunları ve çözüm önerileri. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1(2): 67-72 s.

**THE EFFECT OF HUMIC ACID AND FULVIC ACID ON SOME MORPHOLOGICAL  
TRAITS IN BASIL (*Ocimum basilicum* L.)**

**Msc, Soniya AMİNİ**

Urmia University, Faculty of Agriculture, Department of Horticultural Sciences, Urmia, İnan  
(Corresponding author)

**Msc, Azad MİNAEİ**

Urmia University, Faculty of Agriculture, Department of Horticultural Sciences, Urmia, İnan

**Asist. Prof. Dr. Amir RAHİMİ**

Urmia University, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Urmia, İnan

**Asist. Prof. Dr. Gülen ÖZYAZICI**

Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt, Turkey

## **ABSTRACT**

Very low amounts of organic acids have a lot of effects on the physical, chemical and biological properties of the soil and due to the presence of hormonal compounds, have a great impact on increasing yield and agricultural crop productions. In this study, the effect of humic acid and fulvic acid on the morphological characteristics in basil is investigated. The investigated factors consisted of four levels of spraying with humic acid:  $H_0$  = zero (control),  $H_1$  = 1.5,  $H_2$  = 3, and  $H_3$  = 4 L/1,000 L water, and the second factor was spraying with fulvic acid at three levels:  $F_1$  = 1.5,  $F_2$  = 3, and  $F_3$  = 4 L/1,000 L water. The results of analysis of variance showed that there was a significant difference between different treatments for plant height (cm), number of lateral branches, number of leaves, number of flowers, number of fresh weight, and root length at 1% level. The highest mean plant height was related to the treatment of  $H_1$  at an average of 38 cm. the highest number of counted leaves (48) was related to the  $H_3$  treatment, which increased the number of basal plant leaves compared to the control. The use of humic acid fertilizer up to the  $H_2$  level reduced the number of flowers and increased the number of flowers with increasing the level of humic acid up to the  $H_3$  level (4 L/1,000 L water).  $H_3$  treatment (4 L/1,000 L water) increased the fresh weight of the plant by 70% compared to the control. Treatment with fulvic acid did not have a significant effect on the fresh weight of the plant.

**Keywords:** Basil, *Ocimum basilicum* L., Humic acid, Fulvic acid, Fresh weight

## **1. INTRODUCTION**

Since the mid-twentieth century, chemical drugs have been replaced with medicinal plants and herbal drugs in many cases, due to the adverse effects of chemical drugs. The increasing need for the pharmaceutical factories for the raw material and the need to preserve natural herbal resources has doubled the importance of studying the cultivation and processing of medicinal and aromatic plants (Omidbaigi *et al.*, 2003). The necessity of the health of the products produced in different agricultural systems due to the presence of residues of toxins and chemicals and their impact on human health and the environment has led to special attention to the methods of production and inputs used. One of the most important factors affecting the health of the environment and the sustainability of food production is the use of organic fertilizers instead of chemical ones (Neeson, 2004). Research results indicate that very low amounts of organic acids have a lot of effects on the physical, chemical and biological properties of the soil and due to the presence of hormonal compounds, have a great impact on increasing yield and agricultural crop productions. The cultivation of medicinal plants with organic and biological fertilizers reduces the negative effects on the quality of the drug and their function. Therefore, many manufacturer companies of herbal drugs prefer the plant compounds produced through an organic or biodynamic culture (Klucakova *et al.*, 2019).

The common basil (*Ocimum bacilicum* L.) is the most important economic species of the genus *Ocimum* and is cultivated and consumed in almost all warm and temperate regions. The leaves and essential oil of basil are used to treat some diseases, such as headaches, common cold, diarrhea, and renal failure. The active ingredients of this plant are appetizing and are used to treat bloating, gastrointestinal tract enhancement and fatigue relief. It can be used to heal heart problems and also to treat splenomegaly (Oidbaigi, 1997).

Humic materials have received its name from humus, which has an acidic pH (3.8 to 5) and consists of three groups of humic acid, fulvic acid and humic. Humic acid is produced by the decomposition of organic matters, especially from plant sources, and is found in soil, coal and peat, and at a molecular weight of 30,000 to 300,000, it forms a stable and insoluble complex with microbial elements. Fulvic acid also has a molecular weight of less than 300,000 that forms micro-soluble complexes (Fagbenro and Agboola, 1993). Humic and fulvic acids, by chelating the essential elements, increase the absorption of elements and fertility of the soil (Fagbenro and Agboola, 1993). The direct and indirect effects of humic acid on plant growth include: increasing the permeability of the cell membrane that improves the transfer of minerals, improving protein synthesis, hormone-like activity, improving photosynthesis,

adjusting enzymatic activity, increasing the solubility of macro and micro elements, reducing the toxicity level of minerals and increasing soil microbial population (Meganid *et al.*, 2015). Humic materials increase the rate of micro elements, especially iron and zinc, for plants (Nardi *et al.*, 2002).

Considering the many effects of humic materials on plants, many studies have been carried out so far. In a greenhouse experiment, the researchers investigated the effect of humic acid on the fresh and dry weights and yield of oat and found that using 100 mg of humic acid per pot, the fresh and dry weights of the plant increased significantly (Padem *et al.*, 1999). In a study on foxtail millet, it was reported that spraying with humic acid and fulvic acid, alone or in combination, increased plant height (Sabzevar and Mo'ini, 2015). In a study, the application of humic acid in Paros strawberry cultivar increased the number of inflorescences compared to the control (Garazhiyan *et al.*, 2010). Nowadays, due to the increasing need of pharmaceutical, food and cosmetic industries for medicinal plants as the raw materials and the importance of producing and cultivating these plants, in this study, the effect of humic acid and fulvic acid on the morphological characteristics in basil is investigated.

## **2. MATERIALS AND METHODS**

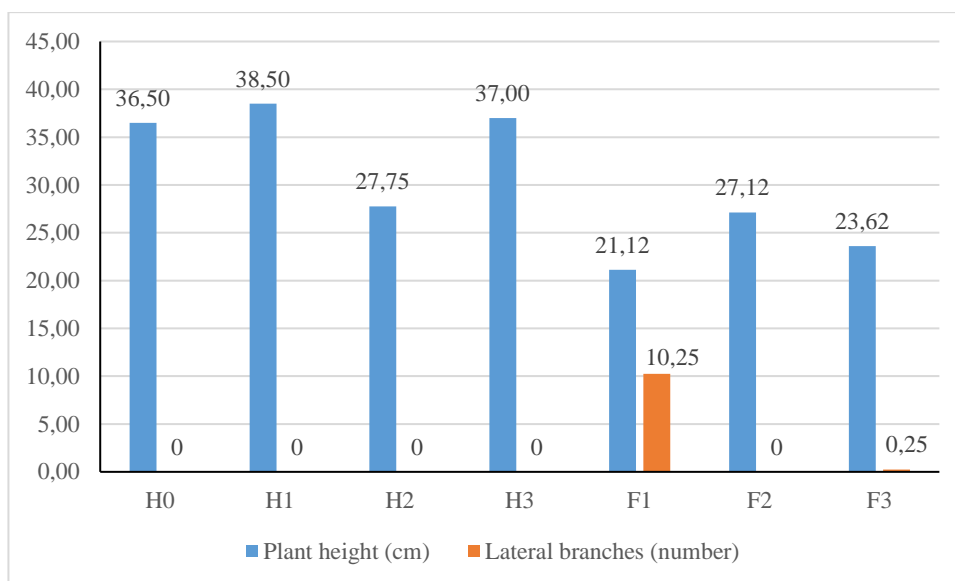
This experiment was conducted in 2017 in a completely randomized block design with four replications. The temperature of the greenhouse during the experiment period was  $25 \pm 2$  °C per day and  $18 \pm 2$  °C per night. The investigated factors consisted of four levels of spraying with humic acid:  $H_0 =$  zero (control),  $H_1 = 1.5$ ,  $H_2 = 3$ , and  $H_3 = 4$  L/1,000 L water, and the second factor was spraying with fulvic acid at three levels:  $F_1 = 1.5$ ,  $F_2 = 3$ , and  $F_3 = 4$  L/1,000 L water. The experimental units included plastic pots at a diameter of 40 cm and a height of 30 cm. First, the pots were filled with the clay-loamy soil with the same size, and 20 seeds per pot were planted. After germination, four plants per pot were kept, and the rest were removed. First, irrigation was carried out every three days in the form of flood irrigation until the seeds germinated. After germination of plants, irrigation was performed every seven days. Spraying with humic acid and fulvic acid at different concentrations was conducted in 8-leaf and pre-flowering stages. The plant was harvested at the full flowering stage and morphologically, plant height, number of branches, number of leaves, and number of flowers, fresh weight, and root length were measured.

### **3. RESULT AND DISCUSSION**

#### **3.1. Plant Height and Number of Lateral Branches**

The results of analysis of variance showed that there was a significant difference between different treatments for plant height trait at 1% level. The highest mean plant height was related to the treatment of 1.5 L/1,000 L water with humic acid at an average of 38.50 cm and the lowest was related to the F<sub>1</sub> treatment (21.21 cm). Treatment with fulvic acid reduced plant height compared to the control. Increasing plant height in the organic and biological fertilizer treatments can be due to improving soil structure, increasing soil moisture storage capacity and supplying nutrient elements in plots that are treated with these fertilizers (Gulser *et al.*, 2010).

Researchers also reported that humic acid, through an increase in nitrogen content, could increase plant growth and height (Ayas and Gulser, 2005). In the research by Azhgan and Ramrudi (2015), the effect of humic acid treatment on the aerial organ height of basal was significant at 5% level. In a study, the effect of humic acid on several grass cultivars was studied. The results showed that the use of humic acid increased range plant foliage (Taher *et al.*, 2011), which is consistent with the results of the present research. Treatment with fulvic acid (F<sub>1</sub>) significantly increased the number of lateral branches (10.25), which showed a significant difference with other fulvic acid treatments. Moreover, treatment with humic acid did not affect the number of lateral branches. Mora *et al.* stated that the ability of humic materials in increasing shoot growth in different plant species under various growth conditions may have been due to increased activity of the H<sup>+</sup>-ATPase of the root, which would increase the distribution of nitrate from root to stem and, in turn, increased the amount of cytokines and polyamines in shoot and decreased them in the root (Mora *et al.*, 2010). In research on pearl millet, it was found that the use of humic acid made the highest plant height and number of lateral branches (Saruhan *et al.*, 2011). In another experiment on pea plant, humic acid caused a significant increase in plant height and number of lateral branches (Khane *et al.*, 2012).

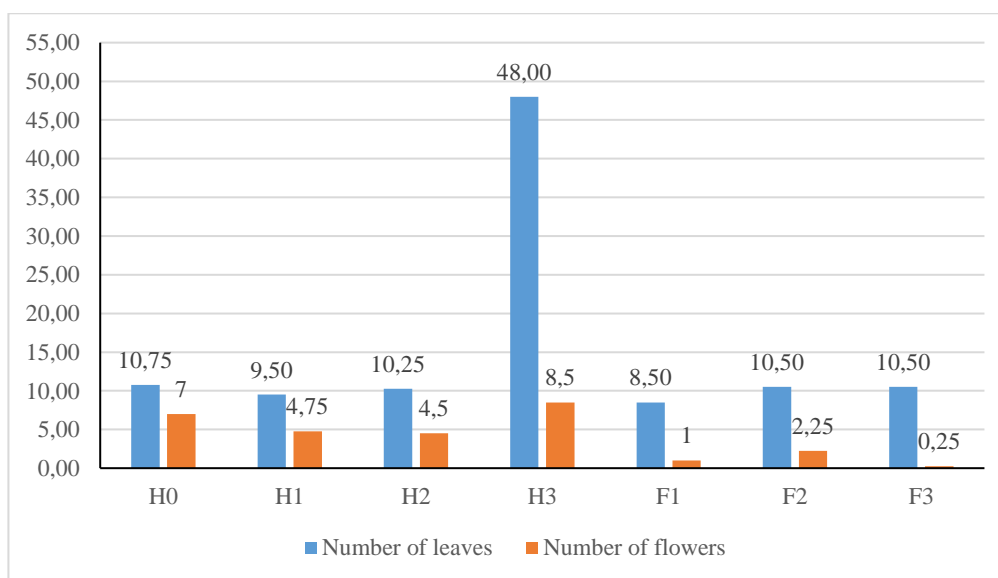


**Fig1.** Effect of humic acid and fulvic acid on basil plant height and lateral branches

### 3.2. Number of Leaves, Number of Flowers, Number of Fresh Weight, and Root Length

The results showed that the highest number of counted leaves (48) was related to the H<sub>3</sub> treatment, which increased the number of basal plant leaves compared to the control (10.75). The number of leaves counted in the fulvic acid treatment at concentrations of 1.5, 3, 4 L/1,000 L water were 8.50, 10.50, 10.50, which did not have a significant difference with the control. The results of the effect of different concentrations of humic acid indicated that the high concentration of humic acid (4 L/1,000 L water) had a significant effect on the increase in the number of leaves of the plant compared to other concentrations. The results of analysis of variance showed that treatments had a significant effect on reproductive traits of basil at 1% level. The use of humic acid fertilizer up to the H<sub>2</sub> level reduced the number of flowers and increased the number of flowers with increasing the level of humic acid up to the H<sub>3</sub> level (4 L/1,000 L water). This increase was 47% compared to the H<sub>2</sub> treatment. Fulvic acid treatments at all three concentrations of F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> and F<sub>3</sub> had a negative effect on the number of flowers and reduced the number of flowers by 85% compared to the control. In the research conducted by Aqlmand and Esmailpur (2013), on basil, it was shown that concentrations of 100 and 500 ppm of humic acid increased plant height, number of flowers, fresh and dry weight of the plant and leaf chlorophyll. Spraying with humic acid increased the number of lateral stems, stem

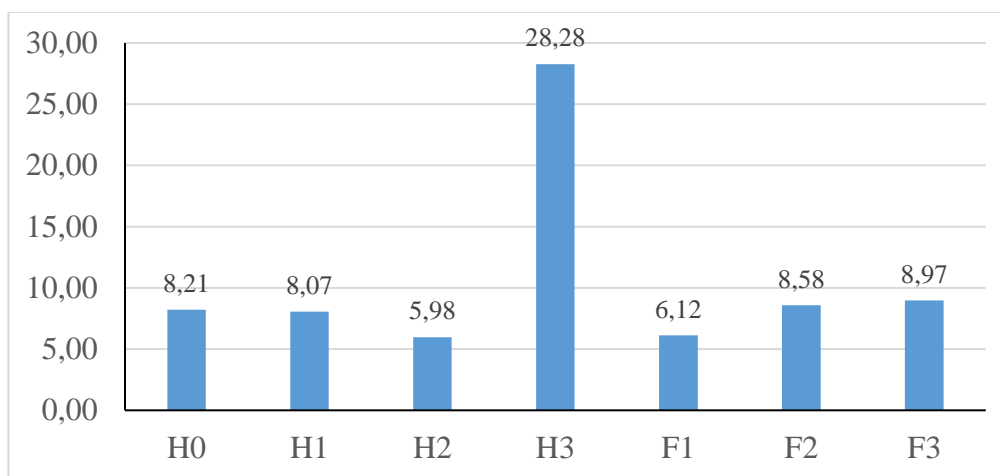
length, number of leaves, leaf weight in lemon bee brush (Abdolzade *et al.*, 2014). In the European borage, the highest flower yield was obtained in the treatment of 1.5 L/1000 L water humic acid, which had an 11.9% increase compared to the control (Heydari and Minaei, 2013). Research on the pot marigold showed that the use of humic acid at 25 and 50 mg/l increased the number of flowers per plant by 2 and 3 percent, respectively (Abedini *et al.*, 2015). In the pepper plant, the number of flowers and fruits increased significantly in response to the treatments of humic acid, IAA, and the combination of humic acid and IAA. This study showed that humic acid in the pepper plant could have the same effect as a plant growth regulator such as IAA (Aracon *et al.*, 2004).



**Fig 2.** Effect of humic acid and fulvic acid on number of leaves and number of flowers.

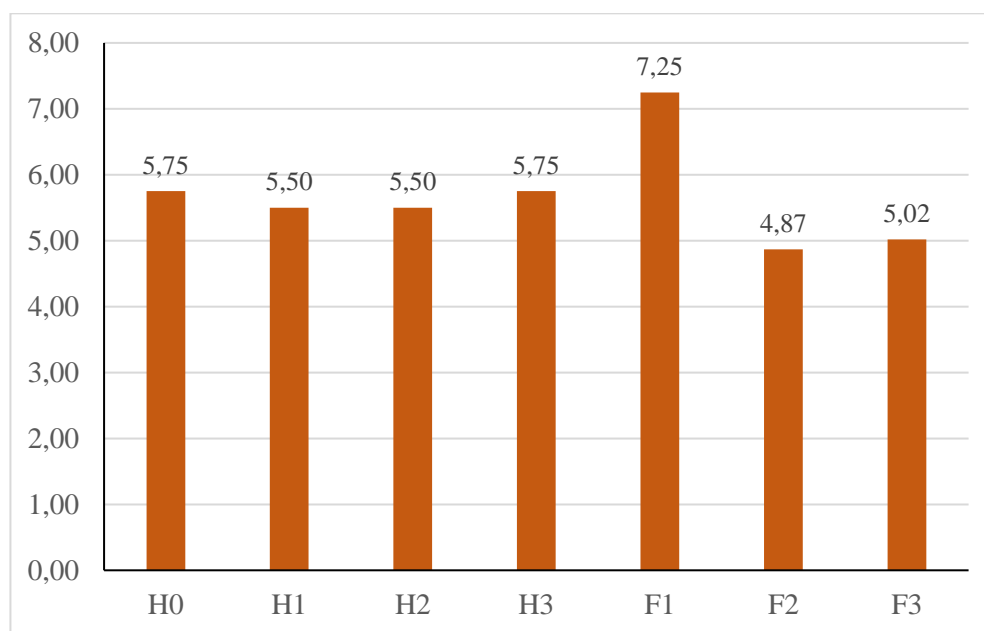
The H<sub>1</sub> and H<sub>2</sub> treatments reduced the fresh weight of the plant, while the H<sub>3</sub> treatment (4 L/1,000 L water) increased the fresh weight of the plant by 70% compared to the control. Treatment with fulvic acid did not have a significant effect on the fresh weight of the plant. Dolphine *et al.* (2005) reported that humic acid increased photosynthetic activity by increasing the activity of the Rubisco enzyme. Humic acid increases the permeability of nutrients into the plant and improves to supply plant nutrients by increasing the activity and population of useful microorganisms, chelating properties, as well as the effect on the cell wall of plants (Sangeetha *et al.* 2006). Increasing the fresh and dry weight of the shoots and also the fresh and dry weight of the root can result in better supply of macro and micro nutritional elements (Garazhiyan *et al.*, 2010).





**Fig 3.** Effect of humic acid and fulvic acid on fresh weight.

Treatment with two fertilizers of humic acid and fulvic acid did not have a significant effect on root length, and root length was the same in all cases. Pope *et al.* stated that increasing the height of the plant with the components of grain yield and flower such as the number of main and minor stems in the parsley plant can be justified by the fact that using fertilizer, plants have easier access to nutrients and better establish. Hence, they do not need to increase their roots and thus consumes more energy to develop their aerial parts. In the study of the effect of nitrocin fertilizer and humic acid spraying on basil, the results showed that with increasing the humic acid spraying, the morphological features studied except the root height were increased, which is in agreement with the results of this research (Azghan and Ramrudy, 2015). On the other hand, the use of humic acid under the conditions of cadmium toxicity did not affect root length (Yadollahi deh Cheshme *et al.*, 2015).



**Fig 4.** Effect of humic acid and fulvic acid on root lenght.

#### **4. CONCLUSION**

According to the results obtained from the research, the highest dose of humic acid (4 L / 1,000 L water) had a positive effect on the investigated properties. However, in order to make a healthier recommendation, the study should be repeated by increasing the amount of humic acid applied.

#### **REFERENCES**

- Abdolzade, A., Ahmadi Hamedani, Sh., Hemmati, Kh., 2015. The effect of different levels of salinity, humic materials and salicylic acid on plant growth characteristics of lemon beebrush (*Lippa citrodora* L.). The Second Conference on New Findings in the Environment and Agricultural Ecosystems.
- Heydari, M., Reza Miri, H., MinaI, A., 2013. Activity of antioxidant enzymes and biochemical compounds in the European borage (*Brago officinalis* L.) in response to the drought stress and humic acid treatments. Journal of Environmental Stresses in Crop Sciences. 6 (2): 159-170.
- Yadollahi Deh Cheshme, P., Qaderi, A. A., Mehdi Nezhad, N., Fakheri, B., 2015. The effect of humic acid spraying on some morphological characteristics and leaf area of Aloe vera

- L. under conditions of cadmium toxicity. National Conference on Medicinal Plants and Herbal Drugs.
- Azhgan, M., Mahmudi, R., 2015. The effect of nitroxin fertilizer and humic acid spraying on some of the morphological traits of basil plant. National Conference on Medicinal Plants and Herbal Drugs.
- Sanjari Mijani, M., Sirus Mehr, A., Fakheri, B., 2015. The effect of drought stress and humic acid on some physiological properties of hibiscus tea (*Hibiscus sabdarifa*). Journal of Crops Improvement. 17(2): 203-214.
- Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A. and Vianello, A., 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biology and Biochemistry, 34(11), pp.1527-1536.
- Heydari, M., Mina'I, A., 2013. The effect of drought stress and humic acid on flower yield and concentration of macro elements in borage (*Borago officinalis* L.). Journal of Plant Production Research. 23(1): 167-182.
- Omidbaigi, R., 1997. Approaches to Production and Processing of Medicinal Plants (Vol 2). Tarrahane Nashr, Mashhad, Iran, 424p.
- Gulser, F., Sonmez, F. and Boysan, S., 2010. Effects of calcium nitrate and humic acid on pepper seedling growth under saline condition. Journal of Environmental Biology, 31(5), p.873.
- Karakurt, Y., Unlu, H., Unlu, H. and Padem, H., 2009. The influence of foliar and soil fertilization of humic acid on yield and quality of pepper. Acta Agriculturae Scandinavica Section B–Soil and Plant Science, 59(3), pp.233-237.
- Ayas, H. and Gulser, F., 2005. The effects of sulfur and humic acid on yield components and macronutrient contents of spinach (*Spinacia Oleracea* Var. Spinoza). J. biol. Sci, 5(6), pp.801-804.
- Arancon, N.Q., and Edwards, C.A. 2004. Vermicomposts can suppress plant pest and disease attacks. Biocycle March, 51-53.
- Fagbenro, J.A. and Agboola, A.A. 1993. Effect of different level of humic acid on growth and nutrient uptake of teak seedling. Journal of Plant Nutrition, 16: 1465-1483.

- Aqlmand, S., Esma'ilpur, B., 2013. The effect of humic acid on growth and yield of basil (*Ocimum basilicum*). The 2nd National Congress on Organic and Conventional Agriculture.
- Sabzevar, M., Jami Moi'ni, M., 2015. The reaction of the yield and components of foxtail millet to spraying with humic acid and fulvic acid. The 1st National Conference on New Achievements in Life Science and Agriculture.
- Kuşvuran, V.S.A. and Babat, S., 2011. The effect of different humic acid fertilization on yield and yield components performances of common millet (*Panicum miliaceum* L.). Scientific Research and Essays, 6(3), pp.663-669.
- Meganid, A. S., H. S. Al-Zahrani, and M. S. El-Metwally. "Effect of humic acid application on growth and chlorophyll contents of common bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.) under salinity stress conditions." International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology 4.5 (2015): 2651-2660.
- Neeson, R. 2004. Organic Processing Tomato Production. Agfact H8.36, first edition.
- Garazhiyan, M., Eshqi, S., Tafazzoli, A. A., 2010. The effect of foliar and soil application of humic acid on vegetative and reproductive growth of Paros strawberry cultivar. The 2nd National Conference on Agriculture and Sustainable Development, Opportunities and Challenges.
- Klucakova, M., Smilek, J., & Sedlacek, P. (2019). How Humic Acids Affect the Rheological and Transport Properties of Hydrogels. *Molecules*, 24(8), 1545.

**ASSESSMENT OF MEDICINAL PLANTS IN HEAVY METALS CONTAMINATED ENVIRONMENTS**

**Ph D. Fatemeh AHMADI**

Urmia University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Sciences, Urmia, Iran (Corresponding author)

**Asist. Prof. Dr. Amir RAHIMI**

Urmia University, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Urmia, Iran

**Asist. Prof. Dr. Gülen ÖZYAZICI**

Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt, Turkey

**Prof. Dr. Abbas SAMADI**

Urmia University, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Urmia, Iran

**ABSTRACT**

Soil heavy metal contamination is a widespread phenomenon that occurs naturally or as a result of anthropogenic activities. Heavy metal accumulation in agricultural soils is a major environmental constraint leading to lower crop productivity, and reduced food safety. Among the non-food crops, medicinal plants have been proposed as alternative crops in heavy metal contaminated soils, where an environmental obstacle such as heavy metal can be exploited to elicit the biosynthesis of invaluable secondary metabolites. Tolerance to a specific heavy metal is controlled by a complex inter-related cascade of morphological, physiological, biochemical, and genetic mechanisms. A significant reduction in plant height and biomass was observed in contaminated medicinal plants. However, essential oil yield and major oil constituents, such as eugenol, methyl chevicol, and linalool, increased at lower heavy metals concentration. In Iran and Turkey, because of the geographical location and climatic conditions, the large area of cultural and biological properties, there is a suitable environment for various medicine plants growth. However many anthropogenic and human activities are lead to soil contamination by heavy metals that affects the local medicinal plants. So, this review focuses mainly on the investigate of variations in the growth, nutrient status and the secondary metabolisms of some medicinal plant exposed to different concentrations of heavy metals in soil.

**Key words:** Medicinal plants, Heavy metals, Contaminated Soils, Phytoremediation

**1. INTRODUCTION**

Heavy metals are a health concern because they are not biodegradable, tend to bioaccumulate, and remain in the environment for thousands of years (Ajasa et al., 2005). Metals may

accumulate in the soils from natural processes, mining and smelting operations, application of fertilizers and pesticides, disposal of electronic devices, and fossil fuel combustion (Bernath et al., 2002; Annan et al., 2010). Widespread metal pollution problems due to agricultural activities are also reported (Bhat et al., 2008). Living cells have the ability to remove elements from their solutions. When all elements are taken more than they need, they can be poisonous and can be dangerous (Türkmen ve ark., 2016). Uptake by plants is an important pathway by which metals enter the food chain (Bhat et al., 2010). Plants grown on metal-contaminated soils can accumulate metals in quantities that can produce toxicity effects in animals and humans through ingestion (Bin et al., 2001; Blicharska et al., 2010). Vegetables especially leafy ones tend to accumulate metals in their tissues and affect food quality and safety. Such accumulation may cause health-related issues in humans and grazing animals and may affect the function of the ecosystem (Cantarelli et al., 2010). Health risk assessments are crucial and can be determined by the potential of a certain source to introduce risk agents into the environment and consequently quantify the health consequence of the exposure (Chuparina et al., 2011). The consumption of heavy metal contaminated food can also deplete the body of some essential nutrients, thus causing decreased immunological defense systems, liver and kidney damage, neurological impacts, intrauterine growth retardation, malnutrition, and increased susceptibility to gastrointestinal cancer (Cobbet, 2000; Commission Regulation, 2001; Dhir et al., 2009). Given the numerous possible combinations of soil type, different metals and their concentration, and various plant species, there is a need to develop methods to assess and compare metal transport from plants into the food chain (Elekes et al., 2010).

## 2. HEAVY METALS AND MEDICINAL PLANTS

Having heavy metal analytical results available on medicinal plants is the critical step in knowing if such plants have potentially toxic levels of metals that could be dangerous to living organisms. As Table 1 shows, medicinal plants do accumulate heavy metals in considerable quantities (Ernst et al., 2002; Gasser et al., 2009).

Table 1. Concentrations of metals ( $\mu\text{g/g}$ ) present in different medicinal plant parts

Species	Plant part	Al	As	Au	Br	Cd	Co	Cr
<i>Acorus calamus</i>	L, R	13.60	-	0.0081	9.78	1.93	0.19	2.01
<i>Amacylus pyrethrom</i>	R	13.27	0.009	0.005	6.59	0.71	7.29	2.49
<i>Azadirachta indica</i>	L	9.60	0.015	0.281	5.73	0.95	8.26	3.50
<i>Carum roxburghianum</i>	S	15.60	0.005	0.059	6.98	1.53	6.02	5.36
<i>Cassia alata</i>	L	9.35	0.069	0.065	8.65	0.99	1.58	1.98
<i>Carum roxburghianum</i>	S	4.69	0.009	0.165	7.69	2.28	0.96	2.69

L: leaf; R: root; Seed: S.

Some medicinal plants which have been determined heavy metal deposition capacity by different studies are given (Table 2). As shown in Table 2, some medicinal plants collected in different organs heavy metals from the soil. Therefore direct use of this plant for human may cause health problems.

Table 2. Heavy metals storage capacity of some medicinal plants

Plant species	Heavy metals	Accumulated vegetative organ	Pollutant Source	References
<i>Thalspi caerulescens</i>	Zn, Cd	Shoots	Heavy metals, mining waste	Zhao and ark., 2003
<i>Catharanthus roseus</i>	Cr	Roots, leves	Cr, tannery wastes	Ahmad and Misra, 2014
<i>Alyssum bertolonii</i>	Ni	Roots	Mining wastes	Robinson et al., 1997
<i>Brassica juncea</i>	Se, Zn, Cu, Pb, Cr	Roots, shoots	Heavy metals	Prasad and Freitas, 2003
<i>Hypericum perforatum</i>	Cu, Cd	Roots, shoots,leaves	Heavy metals	Masarovičová and Kráľová, 2012
<i>Matricaria recutita</i>	Cd, Zn	Roots, shoots,leaves	Heavy metals	
<i>Salvia officinalis</i>	Cd	Shoots	Cd	Putwattana et al., 2010
<i>Ocimum basilicum</i>	Cd	Roots, shoots,leaves	Organic ve inorganic additives	
<i>Artemisia vulgaris</i>	Zn, Cu, Pb, Cd, Ni	Roots, shoots,leaves	Sludge, organic fertilizer, waste paper	Porębska and Ostrowska, 1999
<i>Mentha spicata</i>	Cr, Cu	Roots, shoots,leaves	Heavy metals from exploitation and combustion of fossil fuels	Thivya et al., 2014
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Fe, Zn, Mn, Cu	Leaves, fructus	Mining wastes	Bogatu et al., 2007
<i>Achillea millefolium</i>	Cu	Roots	Heavy metals, mining wastes	Cheraghi et al., 2013
<i>Rinorea niccolifera</i>	Ni	Leves	Heavy metals	Fernando et al.,, 2014
<i>Urtica dioica</i>	Cr	Roots, shoots,leaves	Cr	Shams Khaled et al.,, 2010
<i>Taraxacum officinale</i>	Cd, Cu, Zn	Leaves		Rosselli et al., 2006
<i>Cannabis sativa</i>	Pb, Cu, Zn, Cd, Ni	Roots, shoots, leaves	Heavy metals	Madhuri et al., 2014
<i>Bacopa monnieri</i>	Hg, Cd	Roots, shoots	Sewage waste, chlorosodic industrial wastes	Hussein et al., 2011
<i>Aloe vera</i>	Cd, Cr, Pb, Co, Ag, Se, Hg	Leaves	Heavy metals	Swapnil et al., 2011

Some grass species, e.g., *Vetiveria zizanioides* absorb a wide range of heavy metals, if such metals are present in soil and may be this species is the most impressive example of a potentially hazardous medicinal plant. In general, grasses are metal-tolerant plants (Rosselli et al. 2003), and are high accumulators of heavy metals (Pichtel and Salt 1998); hence,



consuming them may be hazardous. Curiously, *V. zizanioides*, which is a well-known grass species, is a potential candidate for treating cardiovascular diseases (Rajurkar and Damame 1997), owing to its bioactive properties. However, if this plant is collected from metal-contaminated sites, the metal levels which exist may produce adverse toxic effects on the consumer. In conclusion, heavy metal contamination may alter the chemical composition of plants, and thereby seriously affect the quality and efficacy of the plant products produced by medicinal plant species (Zhu and Cullen 1995). If medicinal plant species are collected from industrial areas, there is a greater risk that the plants will be contaminated than if the species are collected from natural (pristine or rural) areas. Moreover, we urge those who harvest *V. zizanioides* to ensure that the collected samples are carefully analyzed for metallic element before being put to herbal medicinal use.

### **3. CONCLUSION**

Plants used as medicines in traditional treatment methods; can be grown in fields, roadsides or soils with industrial activities. These medicinal plants are likely to be exposed to many negative factors until they are received by the consumer. As a result of contamination, these plants become heavy metal containing it may endanger human health if consumed. Medicinal plants contain many essential and useful elements that contain various metabolic processes. However, the toxic amount (above acceptable limits) of these elements causes serious health problems. For this reason, it is very important to determine the mineral nutrients and heavy metal accumulations of medicinal plants and to identify infectious factors harmful to human health and to take necessary precautions.

### **REFERENCES**

- Ahmad R, Misra N (2014) Evaluation of phytoremediation potential of *Catharanthus roseus* with respect to chromium contamination. *American Journal of Plant Sciences*, 5: 2378-2388.
- Ajasa AO, Bello MO, Ibrahim AO, Ogunwande IA, Olawore NO (2004) Heavy trace metals and macronutrients status in herbal plants of Nigeria. *Food Chem*, 85:67-71.
- Annan K, Kojo AI, Cindy A, Samuel A, Tunkumgnen BM (2010) Profile of heavy metals in some medicinal plants from Ghana commonly used as components of herbal formulations. *Pharmacognosy Research*, 2(1): 41-44.

- Bernath J (2002) Preface. In: Bernath J, Zamborine Nemeth E, Craker, L Kock O (eds) International conference on medicinal and aromatic plants. Possibilities and limitations of medicinal and aromatic plant production in the 21st century. ISHS Acta Horticult 576, Budapest.
- Bhat R, Kiran K, Arun AB, Karim AA (2010) Determination of mineral composition and heavy metal content of some nutraceutically valued plant products. *Food Anal Methods*, 3:181-187.
- Bhat R, Sridhar KR (2008) Nutritional quality evaluation of electron beam-irradiated lotus (*Nelumbo nucifera*) seeds. *Food Chem*, 107:174-184.
- Bin C, Xiaoru W, Lee FSC (2001) Pyrolysis coupled with atomic absorption spectrometry for determination of mercury in Chinese medicinal materials. *Analytica Chimica Acta*, 447: 161-169.
- Blicharska E, Komsta L, Kocjan R, Gumieniczek A, Robak A (2010) A preliminary study on the effect of mineralization parameters on determination of metals in *Viscum album* species. *Cent Eur J Chem*, 8:264-268.
- Bogatu C, Lazarovici M, Masu S, Negrea A, Mosoarca G, Ciopec M, Dragomir N (2007) Mobilization of heavy metals from mining wastes by their covering with soil and phytoremediation, Chem. Bull. "Politehnica" Univ., 52(66):1-2.
- Cantarelli MA, Pellerano RG, Del Vitto LA, Eduardo J, Marchevsky EJ, Camina JM (2010) Characterisation of Two South American Food and Medicinal Plants by Chemometric Methods based on their Multielemental Composition. *Phytochem Anal*, 21:550-555.
- Cheraghi M, Mosavinia SM, Lorestani B (2013) Heavy metal contamination in soil and some medicinal plant species in Ahangaran lead-zinc mine, Iran. *Journal of Advances in Environmental Health Research*, 1(1):29-34.
- Chuparina EV, Aisueva TS (2011) Determination of heavy metal levels in medicinal plant *Hemerocallis minor* Miller by X-ray fluorescence spectrometry. *Environ Chem, Lett* 9:19-23.
- Cobbet CS (2000) Phytochelatin biosynthesis and function in heavy metal detoxification. *Curr Opin Plant Biol*, 3:211-216.

- Commission Regulation (2001) Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. *Official J European Communities*, 466.
- Dhir B, Sharmila P, Saradhi P, Nasim SA (2009) Physiological and antioxidant responses of *Salvinia natans* exposed to Chromium-rich wastewater. *Ecotoxicol Environ Saf*, 72:1790-1797.
- Elekes CC, Dumitriu I, Busuioc G, Iliescu NS (2010). The appreciation of mineral element accumulation level in some herbaceous plants species by ICP-AES method. *Environ Sci Pollut Res*, 17:1230-1236.
- Ernst E (2002) Heavy metals in traditional Indian remedies. *Eur J Clin Pharmacol*, 1 57:891-896.
- Fernando SE, Quimado OM, Doronila IA, 2014 - *Rinorea niccolifera* (Violaceae), a new, nickel-hyperaccumulating species from Luzon Island, Philippines, *PhytoKeys*, 37: 1-13.
- Gasser U, Klier B, Kuhn AV, Steinhoff B (2009) Current Findings on the Heavy Metal Content in Herbal Drugs: Evaluation of a Database. *Pharmeur Sci Notes*, 21:37-49.
- Hussain K, Abdussalam AK, Ratheesh Chandra P, Nabeesa S (2011) Heavy metal accumulation potential and medicinal property of *Bacopa monnieri* - a paradox, *Journal of Stress Physiology and Biochemistry*, 7(4):39-50.
- Madhuri G, Sharma RN, Hasibur R, Kumar A, Mohan A, (2014) Comparative assessment for hyperaccumulatory and phytoremediation capability of three wild weeds, *3 Biotech*, 4(6):579-589.
- Masarovičová E, Kráľová K (2012) Plant-heavy metal interaction: Phytoremediation, Biofortification and Nanoparticles. *Advances in Selected Plant Physiology Aspects*, pp.75-102.
- Pichtel J, Salt CA (1998) Vegetative growth and trace metal accumulation on metalliferous wastes. *J Environ Qual*, 27:618-624.
- Porębska G, Ostrowska A (1999) Heavy metal accumulation in wild plants: Implications for phytoremediation, *Polish Journal of Environmental Studies*, 8(6): 433-442.

- Prasad MNV, Freitas HMO (2003) Metal hyperaccumulation in plants – Biodiversity prospecting for phytoremediation technology. *Electronic Journal of Biotechnology*, 6(3):285-305.
- Putwattana N, Kruatrachue M, Pokethitiyook P, Ratanawat C(2010) Immobilization of cadmium in soil by cow manure and silicate fertilizer, and reduced accumulation of cadmium in sweet basil (*Ocimum basilicum*), *Science Asia*, 36: 349-354.
- Rajurkar NS, Damame MM (1997) Elemental analysis of some herbal plants used in the treatment of cardiovascular diseases by NAA and AAS. *J Radioanal Nucl Ch*, 219:77-80.
- Robinson BH, Chiarucci A, Brooks RR, Petit D, Kirkman JH, Gregg PEH, Dominicus V (1997) The nickel hyperaccumulator plant *Alyssum bertolonii* as a potential agent for phytoremediation and phytomining of nickel, *Journal of Geochemical Exploration*, 59(2): 75-86.
- Rosselli W, Keller C, Boschi K (2003) Phytoextraction capacity of trees growing on a metal contaminated soil. *Plant Soil*, 256:265-272.
- Rosselli W, Rossi M, Sasu I (2006) Cd, Cu and Zn contents in the leaves of *Taraxacum officinale*, *Forest Snow and Landscape Research*, 80 (3): 361-366.
- Shams KM, Tichy G, Fischer A, Sager M, Peer T, Bashar A, Filip K (2010) Aspects of phytoremediation for chromium contaminated sites using common plants *Urtica dioica*, *Brassica napus* and *Zea mays*, *Plant Soil*, 328 (1-2):175-189.
- Swapnil R, Sharma DK, Arora SS, Sharma M, Chopra AK (2011) Concentration of the heavy metals in *Aloe vera* L. (*Aloe barbadensis* Miller) leaves collected from different geographical locations of India. *Annals of Biological Research*, 2(6): 575-579.
- Thivya N, Srilakshmi KV, Bhuvanewari S, Raj TLS (2014) Phytoaccumulation of chromium and copper by *Mentha spicata* L. *Journal of Plant Physiology & Pathology*, 2(1):1-3.
- Türkmen, M, Akyurt I, Duran K, Türkmen A (2016) Assessment of Metal Bioaccumulations In Some Edible Plant Species From Giresun Basin. *The Black Sea Journal of Sciences*, 6(14):99-105.

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

Zhao FJ, Lombi E, McGrath SP (2003) Assessing the potential for zinc and cadmiumm phyto remediation with the hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens*. *Plant and Soil*, 249:37-43.

Zhu L, Cullen WR (1995) Effects of some heavy metals on cell suspension cultures of *Catharanthus roseus*. *J Environ Sci*, 7:60-65.

**KABA YEM KURUTMA, TAŞIMA VE DEPOLAMA YÖNTEMLERİ İLE BU**  
**AŞAMALARDA MEYDANA GELEN BESİN MADDE KAYIPLARI**

**Dr. Öğr. Üyesi Esra GÜRSOY**

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Celal Oruç Hayvansal Üretim Yüksekokulu, (Sorumlu Yazar)

**Prof. Dr. Muhlis MACİT**

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü

**ÖZET**

Söz konusu çalışmada, kaba yem üretimi sürecinde yemlerin kurutulması, taşınması ve depolanmasıyla ilgili yöntemler ile meydana gelen besin madde kayıpları konusunda yapılmış çalışmalar incelenerek kayıpları en aza indirmek için uygulanması gereken yöntemlerle ilgili teknik bilgiler hakkında hedef kitleye önerilerde bulunulmuştur. Yeşil yemlerin kurutulması doğal ve yapay kurutma olmak üzere iki yöntemle yapılmaktadır. Doğal yöntemler içerisinde yer alan yerde kurutma işlemi, yetiştiriciler tarafından en çok tercih edilen yöntemdir. Bu yöntemle kurutmada besin maddeleri kaybının en fazla olduğu belirtilmektedir. Sephada kurutmada ise diğer işleme göre besin madde kaybının daha az olduğu bilinmektedir. Yapay kurutma yönteminde ambarda ve sıcakta kurutma işlemleri uygulanmaktadır. Her iki işlemde de besin madde kaybı en az olmasına rağmen masraflar oldukça yüksektir. Farklı kurutma ve depolama koşullarında besin madde kayıplarının araştırıldığı çalışmalarda, yapay kurutma yöntemlerinin doğal kurutma yöntemlerine tercih edildiği kanaatine varılmıştır. Ayrıca, depolanan ürünlerde nem içeriğinin %15'in üzerine çıkması durumunda mikrobiyal aktivitenin devam ettiği ve yemlerde küflenme ve bozulmanın meydana geldiği yine yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Yemlerin kurutulması aşamasında kayıpların en aza indirilip kaliteli kaba yem ve hayvansal ürünlerin elde edilmesi için yetiştiricilerin, hasattan hayvanın yemliğine kadarki süreçte kaba yeme uygulanacak yöntemlerle ilgili teknik konularda bilgilendirilmeleri gerekmektedir. Sonuç olarak, mevcut derleme çalışması ile yem kayıplarının en aza indirilebilmesi için gerekli incelemeler yapıldıktan sonra kaliteli kaba yem ve hayvansal ürünlerin elde edilmesi için elzem olan doğru yöntemlerle ilgili teknik bilgiler hakkında hedef kitleye önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kaba Yem, Kurutma, Taşıma, Depolama, Besin Maddeleri Kaybı

**ROUGHAGE DRYING, TRANSPORT AND STORAGE METHODS AND  
NUTRIENT LOSSES DURING THESE TRANSACTIONS**

**ABSTRACT**

In present study, the most suitable methods were determined and proposed to the farmers by examining the studies related to the methods of roughage drying, transport and storing and nutrient losses during the roughage production stages. Drying of green forages is carried out in two ways as natural and artificial drying. Floor drying is the most preferable one of the natural methods by farmers. It is stated that the highest nutrient loss is in this drying method. It is known that loss of nutrients is less in coffee table drying than other process. The warehouse and hot drying processes were applied in artificial drying method. Although the loss of nutrients is minimal in both processes, the costs are quite high. In previous studies, nutrient losses were investigated in different drying, transport and storage conditions, and it was observed by researchers that artificial drying methods are more preferred to natural drying methods. In addition, when the moisture content of the stored products is above 15%, because of continuing microbial activity, mold and spoilage occur in the roughages. In order to obtain quality roughage and animal products, the farmers were informed about the techniques applied to roughage during the production process from the harvest to the animal feeder. In conclusion, after the necessary investigations were made via present review, recommendations on the technical applications related to drying, transport and storing methods were presented for target group to minimize the feed and nutrient losses, and to obtain high quality roughages and animal products.

**Keywords:** Forage, Drying, Transportation, Storage, Nutrient Loss



## **Giriş**

Kaba yemler, ruminantların beslenmesinde hayvan fizyolojisinin gerekliliğinin yanı sıra insanoğlunun beslenmesindeki temel unsuru oluşturan hayvansal proteinlerin üretimindeki temel kaynak olan rasyonun önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Kaba yemler, çayır, mera ve yaylalardan biçilen ve otlatılan otlardan, tarla ziraatı içinde yetiştirilen kaliteli yem bitkilerinden ve tarım ürünlerinin hasadından geriye kalan bitki artıklarından elde edilmektedir. Yem bitkileri kültürünün ekonomik değeri, özellikle hayvansal üretim maddelerinde görülmektedir. Yüksek besleme değerine sahip, kaliteli yemlerle beslenen hayvanlardan elde edilen ürünler de kaliteli olup insan hayatı ve ülke ekonomisi için büyük önem taşımaktadır. Bölgelere göre değişmekle beraber yılın her mevsiminde ot üretimi yapılamamaktadır. Bu nedenle özellikle kışın hayvanların yem ihtiyacını karşılamak için kaba yemler en uygun dönemde hasat edilerek kurutulup balya haline getirildikten sonra hangara taşınıp uygun depolama koşullarında muhafaza edilmelidir. Yeşil yemlerin içerdiği fazla suyun uçurulması işlemine kurutma adı verilir. Esas olarak bu işlem bitki hücrelerinin kurutularak öldürülmesidir. Kurutulan, yani depolanacak olan yemin su içeriği %15'in üzerine çıkmamalıdır. Aksi takdirde balya haline getirilen veya depolanan ürünlerde hücre faaliyeti devam etmekte ve yemlerde kızılaşma, küflenme ve bozulma meydana gelmektedir. Uygun şartlarda arzu edilen düzeyde kurutulan yem bitkileri daha sonra yedirilmek üzere uzun süre saklanabilmektedir (Saçaklı, 2017). Kurutma işlemi tamamlanan otların uygun şartlarda depolanması gerekir. Hasat edilen kaba yemler eğer gereğinden fazla kurutulmuşsa otun kaliteli kısmını oluşturan yapraklar kurutma, taşıma ve depolama esnasında kolayca kırılır ve dökülür. Dolayısıyla elde edilen üründe ciddi manada besin maddeleri kaybı meydana gelir. Yeşil otların kurutulması sırasında meydana gelen kayıplar havaların elverişsizliği, yaprakların dökülmesi, hücre ve mikroorganizma faaliyetleri ve solunum ile meydana gelen kayıplar olarak sıralanmaktadır (Aydın ve Uzun, 2002).

Mevcut derleme çalışmasının amacı, ruminantların beslenmesinde önemli bir yeri olan, besi sığırı rasyonunun en az %10-15'ini ve sağmal inek rasyonunun en az %40'ını oluşturan kaba yeme hasattan yemliğe kadar uygulanan yöntemlerle ilgili teknik bilgiler hakkında gerekli incelemeler yaparak kaliteli kaba yem ve hayvansal ürünlerin elde edilmesi için elzem olan doğru yöntemleri hedef kitlelere önermektir.

## **Kuru Ot**

Ruminant beslemede hayvanların hem yaşamlarını devam ettirebilmelerinde hem de yüksek verim verebilmelerinde yeşil otun önemi oldukça büyüktür. Ancak, hayvanların yeşil yem yemeleri çayır-mera ve tarla bitkilerinden biçilen yeşil ot olmak üzere iklim koşulları nedeni ile en fazla altı ay olabilmektedir. Kış aylarında hayvanların kaba yem ihtiyacını karşılamak için iki yöntem bulunmaktadır. Bunlardan birincisi yemlerin kurutulmuş olarak muhafaza edilip kış aylarında kullanılması, ikincisi ise silajlık yem bitkilerinin silaj haline getirilerek hayvanlara yedirilmesidir.

## **Kurutma Yöntemi**

Yeşil yemlerin kurutulması iki yöntemle mümkün olmaktadır.

1) Doğal Kurutma: Güneş ışınları ve hava akımının etkisiyle olan bu kurutma yönteminde yemde kayıplar oldukça fazladır.

a) Yerde Kurutma: Yemin biçildiği yerde kurutulduğu ve en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Bitkinin su kapsamı %12-15'lere kadar düşürülür.

b) Sehpada Kurutma: Yerde kurutmada meydana gelen kayıpları en aza indirmek için sehpada kurutma yöntemi uygulanır. Güneş ve yağmurun bitkinin daha geniş yüzeyine etki etmesinden dolayı bu yöntemde yem daha hızlı kurur. Ayrıca bitkinin iç kısmı da iyi havalandırıldığından fermantasyona bağlı kayıp miktarı azalır.

2) Yapay Kurutma

a) Ambarda Kurutma: Bitkinin açık havada kurutulmaya uygun olmadığı koşullarda bitkinin su oranının önce %40'a düşürülerek daha sonra ambar ya da çatı altına getirilip burada bekletilerek kurutulmasıdır. Bu yöntemde masrafların çok olmasına karşın bitkide besin kaybının çok az olması avantajıdır.

b) Sıcakta Kurutma: Yeşil yemin sıcak havanın etkisiyle kurutulması işlemidir. Bitki besin madde kaybının en az, masrafın ise en fazla olduğu yöntemdir (Kutlu ve Çelik 2010).

## **Kuru Ot Üretimi Sırasında Meydana Gelen Besin Maddeleri Kayıpları**

Kaliteli ve yeni olan yem bitkilerinin ekime dahil edilmesinin önemi kadar, mevcut üretimi yapılan kaliteli yem bitkilerinin kalitelerinin tarladan hangara kadar korunması ve rasyonel

bir şekilde değerlendirilmesi de o derece önemlidir. Hayvanların yemlenme davranışı, yem tüketimi, yemin sindirilebilirliği ve hayvansal ürüne dönüştürülmesi yem kalitesine bağlı olarak değişir (Van Soest, 1994). Yem kalitesini ölçmekte kullanılan en iyi yöntem hayvanlara yedirildikten sonra o hayvanlardan elde edilen verim değerleridir. Ancak, söz konusu çalışmalar uzun zaman alacağından çok pratik olmamaktadır. Pratikte yem hammaddelerinin kalitesi o yemin kimyasal, fiziksel ve biyolojik değerleri ölçülerek belirlenir.

**Solunuma bağlı kayıplar:** Kurutma yöntemi ve kurutma hızına bağlı olarak bitkideki besin maddelerinin bir kısmı kayba uğrar. Bitki hasat edildikten sonra kökü ile bağlantısı kesilir ve topraktan besin maddesi alımı durur. Bitkinin biçilip kurutulduktan sonra balyalanması, depolanacağı yere kadar taşınması ve depolanması sırasında belli oranlarda besin madde kayıpları meydana gelir. Önemli olan bitki besin maddelerinin mümkün olduğu kadar en az kayıpla korunmasıdır. Biçimden sonra bitkide hücre solunumu devam eder ve yaprakta daha önce biriken protein, karbonhidrat ve yağlar yıkıma uğratarak kullanılırlar. O nedenle kurutma işleminin en kısa sürede sonuçlandırılmasında büyük yararlar vardır.

**Fermantasyona bağlı kayıplar:** Yemlerin, hasat anından hayvanının yemliğine gelinceye kadar tüm aşamalarda çeşitli besin madde kayıpları olabileceği gibi değişik mikroorganizmalarla bulaşmaları neticesinde de kalite kayıpları söz konusu olabilmektedir (Basmacıoğlu ve Ergül, 2003). Yemlerin en uygun zamanda hasadının yapılmasının yanı sıra, en az besin maddeleri ve kalite kaybıyla yemliğe kadar ulaştırılması da önemlidir. Ancak, bu durum hasat döneminde yemlere uygulanan fiziki işlemlerin yanında, tarlada yemlerin bekletilme süreleri ile yağış ve güneşe maruz bırakılma süreleri ve toprakla temas süresi besin madde kayıplarını kaçınılmaz kılmaktadır. Hatta rutubet ve sıcaklığa bağlı olarak, mantar türleri hızla üreyerek mikotoksin (küf zehiri) denilen zararlı toksinleri oluşturmaktadır (Arıkan ve Çevik, 2012). Küfler, tarımsal ürünlerin üretimi, işlenmesi, depolanması ve tüketimi sırasında ürünleri kontamine etmek sureti ile bozulmalara sebep olmakta ve süt işletmelerinde küflere sıklıkla rastlanabilmektedir (Karakaya ve Atasever, 2010). Birçok mikotoksin rumen florası tarafından inaktive edilirken bir kısmı sindirim kanalına değişmeden geçerler ya da biyolojik aktivitelerini devam ettiren metabolitlere dönüşürler (Çayıroğlu ve ark., 2014).

**Yıkanma kayıpları ve mekanik kayıplar:** Yerde kurutmada otun toprak ile teması sonucu küflenme, yağışlı bölgelerde yağmur etkisiyle süzülerek besin madde kayıpları ve mekanik kayıplar meydana gelmektedir. Sehpada kurutma, iş gücü ve ek masraf gerektirmesinin

yanında her zaman için mekanik kayıpları da arzulanan düzeylere düşürememektedir. Kaba yemlerin muhafazası için kullanılan kurutma yöntemlerinden en düşük besin madde kayıplarına yapay kurutma yönteminde rastlanılmaktadır (Dulcet ve ark., 2006). Ancak, yapay kurutma ve sıcak hava ile kurutma işlemlerinin yüksek maliyete sahip olduğu bilinmektedir (Karabulut, 1995). Bitkilerin en değerli kısımları olan yaprak kayıplarının en az olması gerekmektedir. Kuruyan otun gereğinden fazla karıştırılması (alt-üst edilmesi), balyalanması, taşınması ve depolanması sırasında mekanik olarak önemli ölçüde yaprak kayıpları meydana gelmektedir. Bu durumda bir bitkinin yaprak oranı, o bitkinin yem değerinin belirlenmesinde önemli bir kriterdir (Ergün vd. 2013).

**Mikroorganizmaların faaliyeti:** Kurutma işleminin kötü hava koşulları nedeni ile uzaması neticesinde bakteri ve mantar faaliyetleri bitkide değişikliklere neden olur. Buna bağlı olarak küflenme meydana gelir (Ergün vd. 2013).

#### **Taşıma Sırasında Meydana Gelen Kayıplar**

Hasadı müteakiben kurutulup balya haline getirilen materyal, tarla çalışmaları sonunda hemen hasat yerinden depolanacağı yere alınmak durumundadır. Bu işlemin en kısa sürede yapılması hem materyalde nitelik kaybını engeller hem de aynı tarım alanında yapılacak olan diğer tarımsal işlemlerin hemen uygulanmasına olanak sağlar. Bu nedenle hasat sonrası materyalin en geç 3-5 gün içinde üretim alanından uzaklaştırılması gerekmektedir (Kılıç 2006).

Hasat edilip uygun şartlarda kurutulmuş olan otları depo yerlerine taşımak için en basit yol, herhangi bir şekilde bağlamadan dirgenlerle arabalara yüklemek ve depo yerinde tekrar aynı şekilde boşaltarak üst üste yığmaktır. Bu yükleme, taşıma ve boşaltma şeklinde mekanik kayıplar çok fazladır. Bu mekanik kayıpların azaltılması için otların balyalanarak taşınmaları gerekmektedir. Balyalanacak otlar, yığın halinde depolanacaklara göre daha kuru olmalıdır. Ancak fazla yaprak dökülmesine yol açacak kadar kuru olmamalıdır (Kutlu ve Çelik 2010).

#### **Depolama Sırasında Meydana Gelen Kayıplar**

Kaba yemlerin besin madde veya fiziksel yapı bakımından en doğal hali biçilmeden veya otlatılmadan hemen önceki halleridir. Biçilmelerinden sonra bitkinin hem fiziksel hem de kimyasal yapısının değişimi ile ilgili istisnai durumlar hariç, genelde bitkinin kalitesinde azalmalar görülmektedir. Bu azalma kimi zaman hasat işlemleri ve fiziksel değişimden, bazen

de kimyasal olaylardan kaynaklı besin madde kayıpları sonucu meydana gelir ve yemin kalitesinin düşmesine sebep olur.

Yem hammaddelerinin hasattan sonra değişen nem oranlarında ve depolama şartlarında muhafaza edilmesi tarla küflerinin depo küflerine dönüşmesine yardımcı olmaktadır (Spicher, 1981). Depo küfleri, yemlerin hasat sonrasında kurutma, balyalama veya depolanması aşamalarında bulaşmakta, depoya konulan hammaddenin başlangıç nem miktarının yüksek olması (%15'den yüksek olması) da küf gelişimine ve çürümeye zemin hazırlamaktadır (Doğu ve Dandin, 1999). Havalandırmaya müsait sıcaklığı 5-10 °C arasında olmayan sağlıklı depo koşullarında yem hammaddelerinin uzun süre kalmasıyla, yüksek biyokimyasal etki gösteren ve enzimatik olarak adaptasyon sağlayan *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi türler gelişme şansı bulabilmektedir. Hasattan sonra yem hammaddelerinde nem miktarının %18'lere düşmesiyle ortaya çıkan bu küflerin gelişmesi ile nem oranı % 14-15'lere düşmektedir (Spicher, 1981). Depolama esnasında oluşan kayıplar hücre duvar elemanları miktarında artış olmakta ve sonuçta kuru otun yem değeri düşmektedir (Ergün vd. 2013). Eğer kuru otun su içeriği %15'i geçmez, depo sıcaklığı da 5°C'yi aşmazsa hemen hemen hiç kayıp söz konusu olmaz.

### **Hasat, Kurutma, Taşıma ve Depolama Sırasında Meydana Gelen Besin Madde Değişiklikleri İle İlgili Çalışmalar**

Martin (1980), nem içeriği %20'den az olması durumunda kuru ot balyalandığında % 5-10 oranında kuru madde kaybı olduğunu, Moser (1980) ise %18'in üzerinde nem içeren yonca balyalarında mikrobiyal aktivite ile besin maddeleri kaybının meydana geldiğini bildirmişlerdir. Oktay vd. (1984)'nin çeşitli kurutma koşullarında yonca için tespit ettikleri besin madde kayıpları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çeşitli koşullarda kurutulmuş yonca için belirlenen besin madde kayıpları (%).

Besin Maddeleri (%)	20 günde yağmurlu havada kurumuş	20 günde gölgede kurumuş	20 günde güneşte kurumuş	2.5 günde sehpa kurumuş	3 günde toprakta kurumuş
Ham protein	26.06	4.79	26.19	9.05	20.95
Ham kül	22.09	8.14	4.08	5.10	10.20
Ham yağ	50.00	30.00	50.00	28.57	38.10
Selüloz	10.95	1.82	32.92	8.33	21.25
N'siz öz maddeler	30.23	13.02	22.48	2.11	13.11
Kalsiyum	23.73	12.15	17.33	14.27	4.55
Organik madde	24.30	8.57	27.31	6.53	18.17
Kuru madde	24.11	8.53	25.07	6.39	17.40

Gölgede ve sehpa da kurutma işlemlerinde besin maddeleri kaybının diğer kurutma yöntemlerine göre daha az olduğu Tablo 1’den de anlaşılmaktadır.

Çeşitli kurutma yöntemlerinin kuru yoncanın besin maddeleri miktarına etkisinin araştırıldığı bir çalışmadan elde edilen sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir (Karabulut 1995).

Tablo 2. Çeşitli kurutma yöntemlerinin kuru yoncanın besin maddeleri miktarına etkisi(%).

Besin Maddeleri (%)	Yapay kurutma	Sehpada kurutma	Yerde normal kurutma	Yerde aşırı kurutma
Organik madde	91.04	89.90	88.90	87.83
Ham protein	19.64	17.23	16.08	14.51
Ham yağ	3.14	2.00	1.72	1.56
Ham selüloz	29.65	36.00	36.64	37.37
N’siz öz maddeler	38.58	34.72	34.47	33.99

Tablo 2’de görüldüğü gibi kurutma yöntemleri karşılaştırıldığında yapay kurutma yöntemi ile mükemmel yakın değerlerde konsere yem elde edilmiştir.

Nascimento vd. (2000), yonca kuru otu uzun süre güneşe maruz bırakıldığında HP, NDF ve ADF değerlerinde önemli ölçüde bir düşüşün meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Rotz (2005), hasat sonrası yonca kalitesinde meydana gelen değişiklikleri incelediği çalışmasında, otun tamamen kurutulmadan nemli bırakılarak balyalanması ile tırmıklama ve balyalama sırasında meydana gelebilecek kayıpların azaldığını ve hasat kalitesinde %7’lik bir artışın olduğunu bildirmiştir.

Idowu vd. (2013), öğleden sonra hasadı yapılan bitkide sindirilebilir karbonhidrat içeriğini daha yüksek bulmuşlar ve bu nedenle hasadın öğleden sonra yapılmasının daha yararlı olduğunu yetiştiricilere önermişlerdir. Buckmaster vd. (1989), yonca kuru otunun balya şeklinde depolanması için otun %18’in altında nem içermesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Vurarak vd. (2017), farklı hasat ve balyalama yöntemlerinin saman kalitesine etkilerini inceledikleri çalışmada, otun HP içeriğini prizmatik ve silindirik balyalamada sırasıyla %15,64 ve %13,28 olarak tespit etmişlerdir. Hasat sonrası balyalanan otların taşınması sırasında, prizmatik balyalarda yaprak kaybının silindirik balyalara göre daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Açıkgöz (2019), Van İli ipekyolu ilçesinde üretilen yonca kuru otunun besin madde kompozisyonu ile aflatoxin düzeyi değişimini incelediği çalışmasında, tüm işletmelerin genel

ortalamasına göre hasat anında yüksek olan HP içeriği (%15.30)'nin tarlada kurutma ve depola sonrasında sırasıyla %12.67 ve %11.82'ye düştüğünü, ADL içeriğinin ise hasat anında %9.89 iken, depodan alınan örneklerde %11.61'e kadar yükseldiğini bildirmiştir. Hasat anında toplam karoten içeriğinin en yüksek (%140.86) tarlada kurutma sonrasında olduğunu, depolama sonrasında ise bu oranın düştüğünü ve hasat anında, tarlada kurutma sonrasında ve depolama sürecinde alınan yonca kuru otu örneklerinde Aflatoksin B1, B2, G1 ve G2'ye rastlanılmadığını belirtmiştir.

### **Sonuç**

Ruminant hayvanlara rasyon hazırlamada elzem olan kaba yemin miktarı kadar kalitesinin de önemli olduğu hayvan besleyen herkes tarafından bilinmektedir. Kaliteli kaba yemin üretilmesi kadar, o yemin hayvanın yemliğine gelinceye kadarki süreçte kalitesinin muhafaza edilmesi de en az o kadar önemlidir. Bunun için kaba yem çeşidine bağlı olarak en uygun zamanda hasat edildikten sonra besin maddeleri veya yem kaybını en aza düşürmek için doğru ve uygun yöntemle kurutulması gerekmektedir. Aynı zamanda balyalanarak veya değişik şekillerde toplanıp taşınarak depolanan yemin uzun süre muhafaza edilebilmesi için depoda sıcaklık, rutubet, havalandırma vb. gibi çevre şartlarının optimize edilmesi şarttır.

Yetiştiricilerin kaba yemin hasadı, kurutulması ve balyalanıp veya değişik şekillerde toplanıp depolanması konusundaki eksiklikleri tespit edilmelidir. Yem ve besin maddeleri kaybını en aza indirerek kaliteli yem ve hayvansal ürünler elde etmek için hedef kitlenin, kaba yemin hasadından hayvanın yemliğine ulaşmasına kadarki aşamalarda uygulaması gereken doğru yöntemler konusundaki teknik bilgi eksiklikleri mutlaka giderilmelidir. Hedef kitlenin, kaba yem üretimi konusunda çeşitli yollarla teknik bilgiyle donatılması neticesinde kaliteli yem ve hayvansal ürün miktarında bir artışın olacağı ve bu artışın az da olsa insan sağlığına ve ülke ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir

### **Kaynaklar**

Açıkgöz, E., 2019. Van İli İpekyolu İlçesinde Üretilen Yonca Kuru Otunun Besin Madde Kompozisyonu İle Aflatoksin Düzeyi Değişiminin İncelenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van.

Arıkan, L., Çevik, D., 2012. Aflatoksinler ve süt teknolojisindeki önemi. III. Süt ve Süt Hayvancılığı Öğrenci Kongresi. 21 Mayıs 2012, Aksaray. 71-76.



Aydın, İ, Uzun F., 2002. Çayır-Mera Amenajmanı ve Islahı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:9, Samsun.

Basmacıoğlu, H., Ergül, M., 2003. Yemlerde bulunan toksinler ve kontrol yolları. Hayvansal Üretim, 44(1): 9-17.

Buckmaster, D.R., Rotz, C.A., Mertens, D.R., 1989. A model of alfalfa hay storage. Transactions of the ASAE, 32(1):30-36.

Çayıroğlu, H., Erener, G., Şahin., A., 2014. Süt sığırlarında mevsimsel beslemenin sütün karotenoid içeriğine etkileri. Hayvansal Üretim, 55(1): 35-38.

Doğu, N. Ç., Dandin, A., 1999. Mikotoksinler ve Kanatlılar Üzerindeki Etkileri. VIV Poultry YUTAV' 99 Bilimsel-Teknik Toplantı Özetleri. 13 s.

Dulcet, E., Kaszkowiak, J., Borowski, S., Mikoajczak, J., 2006. Effects of Microbiological Additive on Baled Wet Hay. Biosyst. Eng. 95(3): 379-384.

Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M.K., Küçükersan, S., Şehu, A., Saçaklı, P., 2013. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Genişletilmiş 5. Baskı Ankara.

Idowu, J., Grover, K., Marsalis, M., Lauriault, L., 2013. Reducing harvest and post-harvest losses of alfalfa and other hay. Circular, 668:1-8.

Karabulut, A. 1995. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Ders Notları No:67, Bursa.

Karakaya, Y., Atasever, M., 2010. Mısır silajında aflatoksin B1 varlığının ve süte geçme durumunun araştırılması. Kafkas Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 16:123-127.

Kılıç, A. 2006. Kaba Yemlerde Niteliğin Saptanması. Yardımcı Ders Kitabı. Hasad Yayıncılık, 159 s.

Kutlu, H.R., Çelik, L, 2010. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Kitapları No: A-86, Adana.

Martin, N.P., 1980. Harvesting and storage of quality hay. Proceedings of the American Forage and Grassland Council Conference. Şubat 1980. Lexington, KY. 177.

Moser, L.E., 1980. Quality of forage as affected by post-harvest storage and processing, Chap 3. Crop Quality, Storage, and Utilization (Editor:C.S. Hoveland). American Society of Agronomy. Madison, WI. 261.

Nascimento, J. M., Costa, C., Silveira, A. C., Mário Arrigoni, B., 2000. Haying method and storage length effects on chemical composition and mold. Rev. Bras. Zootecnia, 29(3):669-677.

Oktay, E., Olgun, H., Ünal, S., 1984. Çeşitli Koşullarda Kurutulan Yoncanın Besin Değerleri Kaybı Üzerinde Bir Araştırma. Lalahan Zoot. Araşt. Enst. Derg., 24 (1-4) 3-14.

Rotz, C.A., 2005. Postharvest Changes In Alfalfa Quality. California Alfalfa and Forage Symposium, 12-14 December, 2005, Visalia, CA, UC Cooperative Extension, Agronomy Research and Extension Center, Plant Sciences Department, University of California, Davis 95616.

Saçaklı, P., 2019. [https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/28033/mod\\_resource/content/1/KURU-OT-PINAR-SACAKLI.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/28033/mod_resource/content/1/KURU-OT-PINAR-SACAKLI.pdf). (Erişim tarihi: 01.06.2019).

Spicher, G., 1981. Schimmelpilze und Mycotoxine in Getreide. In: Reis, J. (Hg), Mycotoxine in Lebensmittel, 343-380.

Van Soest, P.J., 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant (2nd Ed.). p. 528. Cornell University Press. Ithaca, N.Y.

Vurarak, Y., İnce, A., Bilgili, M.E., Yücel, H., 2017. Effects of Different Harvesting Methods and Bale Shape on Hay Quality. Chemical Engineering Transactions, Vol. 58.

**SİİRT KENT MERKEZİNDE BULUNAN ANDERA PARK ALIŞVERİŞ**  
**MERKEZİ'NİN BAZI TASARIM KRİTERLERİ BAKIMINDAN İNCELENMESİ**

**Doç. Dr. Arzu ÇİĞ**

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt, (Sorumlu Yazar)

**Berfin ÇOBAN**

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Öğrencisi, Siirt,

**ÖZET**

Alışveriş merkezleri (AVM) günümüzde alışveriş aktivitesinin ötesinde daha çok rekreasyonel amaçlı kullanıldığından tasarımı da buna göre yapılmaktadır. AVM'lerin bir yerleşim yeri içindeki sayısı, yeri, büyüklüğü, içinde vereceği düşünülen hizmetler, çalışan sayısı vb. özellikleri hizmet vereceği yer, nüfus, sosyo-kültürel eğilimler doğrultusunda yapılmaktadır. Kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamak için alışverişe geldikleri AVM'ler, bunları yaparken aynı zamanda dinlenmek, eğlenmek, yemek yemek, kullanıcıların çocuklarının ve kendilerinin güzel vakit geçirmek, boş zamanlarını değerlendirmek gibi aktivitelerin de yapıldığı alanlar olarak kullanılmaktadır. İyi bir tasarım ve planlama ile AVM'ler bazı durumlarda açık alanlarda yapılan rekreasyona bile tercih edilebilmektedir. Kapalı alanlarının, çocuk oyun alanlarının, spor-fitness merkezlerinin, kafe ve lokantalarının, otoparkının, alışveriş yapılan giyim ve yiyecek mağazalarının tamamının bir yerde olması, zaman ve pratiklik açısından tercih edilme sebebi olarak görülmektedir. Büyükşehirlerde aynı mevkide hitap edeceği nüfus ve kesime bağlı olarak birden çok AVM görülmektedir. Siirt Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan ve merkez ile beraber toplam 7 ilçesi olan bir ildir. 2007 yılında kurulan Siirt Üniversitesi ile genç nüfusta artış olmuştur. Andera Park Alışveriş Merkezi, kent halkının ihtiyaçlarını ve taleplerini karşılayan tek AVM'dir. Andera Park AVM 5500 m<sup>2</sup>'lik alan üzerine inşa edilmiştir. Bu çalışmada Andera Park Alışveriş Merkezi'nin açık ve kapalı mekânlarının sosyal yaşam alanı olarak uygunluğu ve yeterliliği araştırılmış ve canlı ve cansız donatı elemanlarının nitelik ve niceliği üzerinde incelemeler yapılmıştır. Siirt şehir merkezindeki Andera Park AVM'nin merkezde tek olmasından dolayı yoğun kullanımı görülmekte ve tasarım ilkeleri bakımından incelendiğinde ileriki zamanlarda bu yoğunluk karşısında yetersiz kalacağı ve kalite olarak da beklentiyi karşılamayacağı düşünülmektedir.

İç ve dış mekân tasarımında canlı materyallerin kullanılmasıyla Andera Park'ın biraz daha cazip hale getirileceği düşüncesi ortaya çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Alış-Veriş Merkezi, Siirt, Şehir Merkezi, Tasarım

## **INVESTIGATION OF SOME DESIGN CRITERIA OF ANDERA PARK SHOPPING CENTER IN SİİRT CITY CENTER**

### **ABSTRACT**

Since shopping malls are used for recreational purposes beyond shopping activity, they are designed accordingly. The number, location, size of the shopping center in a residential area, the services it is expected to provide, the number of employees, etc. characteristics of the place, population, socio-cultural trends are made in line. Shopping malls, where users come to meet their needs, are also used as areas where activities such as resting, eating, having fun with their children and themselves, and enjoying their leisure time. With good design and planning, shopping malls may in some cases even be preferred for outdoor recreation. The fact that indoor areas, children's playgrounds, sports-fitness centers, cafes and restaurants, parking, shopping clothes and food stores are all in one place are seen as the reason of choice in terms of time and practicality. There are a lot of shopping malls in metropolitan cities depending on the population to be addressed in the same location. Siirt is a province located in the Southeastern Anatolia Region with a total of 7 districts. With the establishment of Siirt University in 2007, there has been an increase in the young population. Andera Park Shopping Center is the only shopping center that meets the needs and demands of the city people. Andera Park Shopping Mall is built on an area of 5500 m<sup>2</sup>. In this study, the suitability and adequacy of the indoor and outdoor spaces of Andera Park Shopping Center as a social living area were investigated and the quality and quantity of living and non-living reinforcement elements were investigated. Andera Park Shopping Mall in Siirt city center is used intensively because it is unique and when it is examined in terms of design principles, it is thought that it will be insufficient in the future and will not meet the expectations in terms of quality. With the use of live materials in interior and exterior design, the idea that Andera will be made a bit more attractive arises.

**Keywords:** Shopping Center, City Center, Siirt, Design

## 1. GİRİŞ

Yoğunlaşan iş temposu, giderek zorlaşan yaşam koşulları ve hızla kentleşen alanlar içinde yaşamaya çalışan insanlar ihtiyaçlarını en kısa ve pratik yoldan karşılamak, bunun yanında eğlenme-dinlenme gibi rekreasyonel olarak da rahatlamak istemektedir. Bu anlamda tüm bu aktivitelerin bir arada yapılabildiği alışveriş merkezleri, kullanıcılara son derece rahatlık kazandırmaktadır. Uysal (2016), alışveriş merkezinin tek bir yapı olarak tasarlandığını, içinde hizmet birimleri, perakendeci dükkanlar ile açık ve kapalı otopraklarla beraber inşa edildiğini söylemektedir. Buna ek olarak Berman ve Evans (2010), alışveriş merkezlerinin eğlence ve boş zamanları değerlendirme için tasarlanan mekanları barındıran bir yapı olduğundan bahsetmektedir. Özellikle kentsel alanlarda yaşayanlar için rekreasyon alanları oluşturmak önemlidir. Toksözlü'ye (2011) göre alışveriş merkezleri için yapısal peyzaj tasarım kriterleri; sirkülasyon, binanın dış görünümü, işlevsellik, kullanıcıları yönlendirme, okunabilirlik, mekan organizasyonu, büyüebilme yeteneği, geçişler, strüktür ve malzeme, renk kullanımı, aydınlatma ve peyzaj donatı elemanlarının kullanımı açısından değerlendirilmelidir. Gülgün Aslan'a (2018) göre orta açıklıklar (meydanlar), alışveriş koridorları, kat yükseklikleri, otopark alanları, aktivite alanları, servis ve depolama alanları, yangın önlemleri, taşıyıcı sistem ve depreme dayanıklılık, güvenlik açısından nicel ve nitel standartlar oluşturularak alışveriş merkezleri için güncel evrensel standartlar belirlenmiştir.

Hızlı kentleşme ile doğal alanların giderek yok olması ekolojik dengeyi bozduğu gibi yaşam kalitesini de düşürmektedir. Günümüzde artık yemek-içmek kadar önem kazanan dinlenme-eğlenme aktivitelerinin yapıldığı alışveriş merkezleri, fonksiyonları ve müşteriye hizmet olanakları ile birlikte estetik açıdan da bütünlük içinde olmalıdır. Bunlar için iç ve dış mekan tasarımı kullanılan canlı-cansız donatı elemanlarının nitel ve nicelikleri önemlidir.

Bu çalışmada Siirt kentsel doku içinde tek olan Andera Park Alışveriş Merkezi (AVM), bazı tasarım kriterleri yönünden incelenerek AVM'nin mevcut durumu ortaya koyulmuştur.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmanın materyalini Siirt kent merkezinde bulunan ve tek alışveriş merkezi (AVM) olan Andera Park AVM oluşturmaktadır. Siirt ili Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan ve Merkez ilçe dahil toplam yedi ilçeden oluşan bir ilimizdir (Şekil 1). TÜİK (2017) rakamlarına göre Merkez ilçe nüfusu 161423 kişiden oluşmaktadır (Yılmaz ve Elmas, 2018). İlimizin diğer

ilçeleri Baykan, Eruh, Kurtalan, Pervari, Şirvan ve Tillo (Aydınlar)'dur. Bu ilçeler arasında Tillo en az (4268 kişi); Kurtalan ise en fazla (59209 kişi) nüfusa sahiptir. İçişleri Bakanlığı'na (2017) göre 2017 tarihli Türkiye Mülki İdare Bölümleri Haritası'nda Merkez ilçenin yüzölçümü 633 km<sup>2</sup> olarak görülmektedir (Yılmaz ve Elmas, 2018). Siirt ili'nde 2007 yılında Siirt Üniversitesi kurulmuştur. Üniversitenin günden güne gelişmesi, yükseköğretim ve fakültelerin açılması ile beraber yeni öğrenci girişi ve mezun öğrencilerin sirkülasyonu sebebiyle sürekli değişen genç nüfus sözkonusu olmaktadır.



**Şekil 1. Siirt İli Haritası (URL 1)**

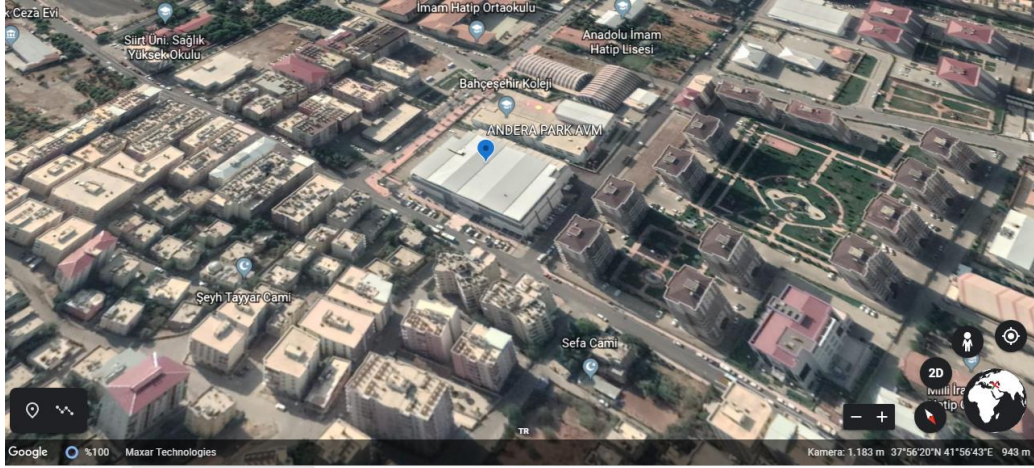
Kent merkezinde yeme-içme ve eğlenme-dinlenme aktivitelerinin yapıldığı tek AVM olan Andera Park, Yeni Mahalle'de Cengiz Topel Caddesi üzerinde 37°56'19"N ile 41°56'15"E koordinatlarında ve 896 m yükseklikte konumlanmıştır (URL 2).

Siirt Andera Park AVM'nin tasarım yönünden mevcut durumunun ortaya konması yetkili ile röportaj, yerinde inceleme ve fotoğraf çekme ile yapılmıştır.

Andera Park 5500 m<sup>2</sup>'lik alan üzerine inşa edilmiştir. AVM'nin yetkili kişisi ile yapılan röportajda aylık ziyaretçi yoğunluğunun hafta içi 250 bin, hafta sonu ise 350 bin kişi olduğu bilgisine ulaşılmıştır. İki kat zeminde, giriş ve iki kat da üstte olmak üzere toplam 5 kat olan AVM'nin yerleşim planı, giriş çıkış bağlantıları, danışma birimi, güvenlik ve yönetim birimi, acil toplanma ve dağılma alanları, açık-kapalı otopark, bilgilendirme iletişim panoları, market, alışveriş mekanları, kültürel mekanlar, çocuk oyun alanı, dinlenme-dolaşma alanları, oturma elemanları, yer döşemeleri, su ögesi, çöp kutusu, bitki kapları ve plastik öğeler, aktivite-konser alanı-sahne, gölgelendirme elemanı, donatı elemanları ve canlı-cansız bitki materyalleri



bakımından incelenmiştir.



**Şekil 2.** Andera Park AVM'nin Konumlanması (URL 2)

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Andera Park Alışveriş Merkezi'nin açık ve kapalı mekânlarının sosyal yaşam alanı olarak uygunluğu ve yeterliliği araştırılmış olup; canlı ve cansız donatı elemanlarının nitelik ve niceliği üzerinde incelemeler yapılmıştır.

Andera Park AVM'nin üç yanında ana cadde bulunmaktadır. AVM'nin yakın çevresinde üç ilköğretim okulu, iki lise, devlet hastanesi, müstakil evler, apartmanlar, toplu konutlar ve birçok ticari işyeri bulunmakta olup çevre yolu bağlantısı vardır. Ulaşım kolay, pek çok yer için yürüme mesafesinde ve toplu taşıma araçlarının güzergâhı üzerindedir.

Yapılan araştırma sonucunda, 5500 m<sup>2</sup>'lik alan üzerine inşa edilen Andera Park AVM'nin iki girişi bulunmaktadır. AVM'nin ana giriş kapısı tarafından sadece yaya girişi yapılmaktadır (Şekil 3). Diğer giriş araç girişi olup, aynı zamanda yayalar için de kullanılabilir (Şekil 4). AVM'nin toplam 180 araçlık açık (Şekil 5) ve kapalı (Şekil 6) olmak üzere iki adet otoparkı bulunmaktadır. Otoparklar içinde bisiklet ya da motosiklet için ayrılmış özel alanlar bulunmamaktadır. AVM'de acil toplanma ve dağılma alanları bulunmamaktadır. Güvenlik, yönetim ve danışma birimleri mevcut durumdadır. AVM'nin içinde 80-200 m<sup>2</sup> arasında değişen büyüklüklerde 36 adet mağazanın (Şekil 7), marketin, 5 salonlu sinemanın, kapalı çocuk oyun alanının (Şekil 8), bowling oyun salonunun (Şekil 9) ve fitness salonunun olduğu belirlenmiştir. Eğlence, yemek yeme ve dinlenme alanlarını da (Şekil 10) bulunduran Andera Park AVM'yi bir ayda hafta içi 250 bin, hafta sonu ise 320 bin kişi ziyaret etmektedir (Şekil 11). AVM'nin en üst katında açık alanda oturma-dinlenme ve yeme-içme yapılabilmektedir



(Şekil 12). WC'ler belirgin olarak en üst katta bulunmaktadır. Bina içinde bir adet asansör ve yürüyen merdiven mevcuttur.

AVM içinde aktivite-konser alanı-sahne olarak kullanılan alanlar ve banka ATM'leri bulunmamaktadır. Üç farklı banka ATM'si AVM'nin dışında yer almaktadır. AVM'nin içinde ya da dışında tasarımda hareket ve dikkat çekmek için kullanılan canlı ya da cansız objeler; su ögesi, çeşitli heykel ya da plastik objeler, köprüler gibi estetik materyaller kullanılmamıştır. AVM içinde sınırlı sayıda oturma elemanı bulunmaktadır. İçeride çöp birimine hiç rastlanmamış olsa da dış mekânda sadece ana girişte kapı yanlarında iki tane bulunmaktadır. İç mekânda, açık ve kapalı otoparklarda ve giriş-çıkışlarda aydınlatma sorunu yoktur. Hiçbir alanda cansız obje ve yapay bitki kullanılmamıştır. En üst kattaki açık oturma alanı da dâhil olmak üzere bina içinde hiçbir canlı bitkiye rastlanmamıştır (Şekil 13).

Dış mekân bitkisel tasarımda ise Andera Park AVM'nin ön giriş alanında 25 adet ahşap bitki kabı kullanılmış olup içlerinde *Cupressus arizonica* var. *glauca* ve taflan (*Euonymus japonica*) bulunmaktadır (Şekil 14). Ön girişte bitki kaplarına ek olarak küçük bitki parterleri yapılarak içlerine lavanta (*Lavandula officinalis*), şimşir (*Buxus sempervirens*), manolya (*Magnolia* spp.), taflan (*Euonymus japonica*) ve gül (*Rose* spp.) kullanılmıştır (Şekil 15). Açık otoparkta ise Arizona servisi (*Cupressus arizonica*), mavi servi (*Cupressus arizonica* var. *glauca*), doğu mazısı (*Thuja orientalis*), kurtbağrı (*Ligustrum* spp.), kokarağaç (*Ailanthus altissima*), kırmızı yapraklı süs eriği (*Prunus ceracifrea* 'Atropurpurea'), oya ağacı (*Lagerstroemia indica*), taflan (*Euonymus japonica*), dağ muşmulası (*Cotoneaster horizontalis*), gül (*Rose* spp.) ve alev çalısı (*Phottinia* spp.) dikimi yapılmıştır (Şekil 16).

Siirt merkezde tek AVM olan Andera Park, kent halkı tarafından yoğun olarak kullanılmaktadır. Yapılan gözlemler sonucunda özellikle hafta sonu ve resmi tatil günlerinde açık ve kapalı otoparklar yetmemekte olup, araçlar cadde üzerinde kenarlara, ara sokaklarda yol boylarına park yapmaktadır. Açık otoparkta yeterli gölgeleyici bitkiler kullanılmamıştır. Bitkisel tasarımda düzensizlik göze çarpmaktadır. Kenarlarda çim alanlar oluşturulmuş olsa da sağlıklı görünmemektedir. Açık otoparkın zemini toprak üstüne ince tabaka çakıl taşı serilerek oluşturulmuştur. Yağışlı günlerde çamurlanarak kirlilik oluşturmaktadır. Kapalı otopark açık otoparktan büyük olmasına rağmen kullanıcı yoğunluğuna cevap verememektedir.

AVM içinde hangi birimlerin, mağazaların ve alanların nerede olduklarını gösteren bilgi panosunun olmaması eksiklik olarak ortaya çıkmaktadır. Asansör çok yoğun kullanıldığı için

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

yeterli olmadığı zamanlar olmaktadır. Katlarda dinlenme amaçlı oturma elemanlarının azlığı nedeniyle bu ihtiyaç için en üst kattaki yeme-içme yerleri kullanılmaktadır. İç ve dış mekânda ve otoparklarda çöp birimlerinin çok az olması dikkat çekmektedir. İlgi çekici, yönlendirici ve mekâna hareket kazandırıcı hiçbir objenin kullanılmaması mekânda durgunluk yaratmaktadır.



Şekil 3. Ana Giriş-Yaya Girişi



Şekil 4. Araç Girişi



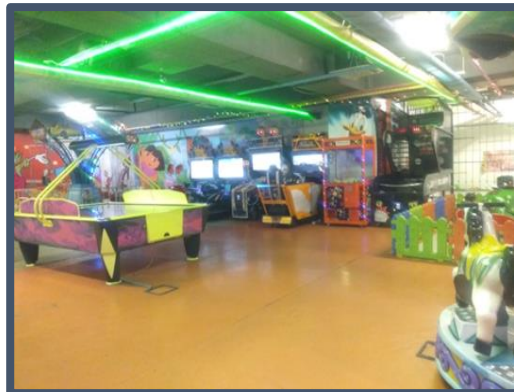
Şekil 5. Açık Otopark



Şekil 6. Kapalı Otopark



Şekil 7. Mağazalar



Şekil 8. Çocuk Oyun Alanı

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**



Şekil 9. Bowling Salonu



Şekil 10. Dinlenme-Yeme-İçme Alanları



Şekil 11. AVM Ziyaretçileri



Şekil 12. Terasta Oturma Alanı



Şekil 13. Donatısız ve Bitkisiz Boş Alanlar



Şekil 14. Ahşap Bitki Kapları





**Şekil 15.** Bitki Parteri ve İçindeki Bitkiler **Şekil 16.** Açık Otopark Bitkilendirmesi

#### 4. SONUÇ

Alışveriş ihtiyaçlarını karşılarken aynı zamanda dinlenme-eğlenme gibi gereksinimlerini de aynı mekânda gidermek isteyen kullanıcıların zamanlarının önemli bir bölümünü kapalı ve gürültülü bir binada geçirmek durumunda kaldıkları görülmüştür. Bu baskıyı en aza indirmek için mekânda farklılık yaratmak ve insan boyutuna taşımak gerekmektedir. Yeterli ve doğru bitki seçimi, farklı obje kullanımı ile bu mümkün olabilir. Andera Park AVM'nin açık yeşil alan eksikliğinin giderilmesi sağlanabilir. Yetkili ile yapılan röportajda peyzaj tasarımında peyzaj mimarının görev almadığı bilgisine ulaşılmıştır. İç ve dış mekân tasarımında estetik ve fonksiyonel obje, donatı elemanları ve bitkisel materyalinin kullanılması alanı tekdüzelikten çıkarıp mekâna enerji verecektir.

#### KAYNAKLAR

1. Aslan, B.G., Yazıcı, K., Tahta, B.T., 2018. Kentsel doku içinde yer alan modern alışveriş merkezlerinin peyzaj tasarım kriterleri yönünden değerlendirilmesi: Manisa - Forum Magnesia ve İzmir - Optimum Outlet Alışveriş Merkezleri örneği. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 55(4):421-431.
2. Berman, B., Evans, J.R., 2010. Retail Management, 11. Edition, Prentice Hall, New Jersey, Usa, 688p.
3. İçişleri Bakanlığı, 2017. E-İçişleri Projesi. 05 12, 2018 tarihinde Mülki İdare Birimleri: <https://www.e-icisleri.gov.tr/Anasayfa/MulkiIdariBolumleri.aspx>
4. Tokgözlü, Z., 2011. Alışveriş Merkezlerinin Peyzaj Planlama ve Tasarım Kriterlerinin Oluşturulması Açısından Türkiye Koşullarının İrdelenmesi ve İzmir Forum Bornova

Örneği (Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı).

5. TÜİK, 2017. İlçelere Göre İl/İlçe Merkezi ve Belde/Köy Nüfusu. 01 22, 2018 tarihinde Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (Adnks) Veri Tabanı: [http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt\\_id=1067](http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1067)
6. Uysal, B., 2016. Kapitalizm ve Mekanda Toplumsal Pratiklerin Dönüşümü: Edirne Alipaşa Çarşısı ve Margi Alışveriş Merkezi Örneği (Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Edirne).
7. Yılmaz, H., Elmas, A., 2018. Siirt İlinin Nüfusu Üzerine Bir Değerlendirme. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11: 123-136.
8. URL 1. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Siirt İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. <https://siirt.tarimorman.gov.tr/Menu/93/Il-Adinin-Kaynagi>
9. URL 2. Google Earth <https://earth.google.com/web/@37.9386839,41.94340087,921.70843461a,369.36816659d,35y,-145.44992368h,44.99718491t,0r>

**SIİRT KENT MERKEZİNDE BULUNAN ÇİÇEKÇİLERİN MEVCUT**  
**DURUMLARININ BELİRLENMESİ**

**Doç. Dr., Arzu ÇİĞ**  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt, (Sorumlu Yazar)  
**Elif Zana KOCAAĞA**  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Öğrencisi, Siirt

**ÖZET**

Artan nüfus ve yoğunlaşan iş temposuyla doğaya olan özlem daha da artmaktadır. İnsanoğlu bu özlemini yaşadığı yerlerde bitki yetiştirerek ve kullanarak gidermeye çalışmaktadır. Ev ya da işyeri gibi alanların dış mekânlarında peyzaj düzenlemelerinde kullanılan dış mekân süs bitkilerinin yanında kapalı alanlarda kullanılan iç mekân süs bitkileri de tercih edilmektedir. Kullanıcıların tüketim alışkanlığı, sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik durumu ile ilgili olan satın alma davranışları önemlidir. Süs bitkisi grubu, sebze, meyve, tahıllar gibi yiyecek gereksinimini karşılayan ve bundan gelir elde edilen bitkilerden olmamakla beraber; artık günümüzde rengi, kokusu, güzelliği ve albenisi ile estetik görünümleri yüzünden insan psikolojisine etki eden bitki grubu olmuştur. Ancak süs bitkisi ekonomik anlamda bazı kesimler için lüks tüketim maddesi olarak görülmektedir. Siirt il merkezinde süs bitkisi satışı yapan fidanlık ya da sera gibi kamu ya da özel işletmeler bulunmamaktadır. Fide ya da fidanlar bahar döneminde başka şehirlerden gelen satıcılar tarafından satılmaktadır. Siirt İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nden alınan bilgiye göre kayıtlı süs bitkisi üreticisi bulunmamaktadır. Ancak Siirt Esnaf ve Sanatkarlar Odaları Birliği ile yapılan görüşme sonucu il merkezinde odaya kayıtlı dört olmak üzere toplam altı adet çiçekçi dükkânı olduğu öğrenilmiştir. Bu çalışma kapsamında merkezde tek süs bitkisi satışı yapan yerler olarak belirlenen çiçekçilerle görüşülerek çiçekçilerin mevcut durumları, hitap ettikleri kesim, tercih edilen süs bitkisi türleri hakkında bilgi edinilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Süs Bitkisi Satışı, Çiçekçi Dükkânı, Durum Tespiti, Siirt

**DETERMINATION OF THE CURRENT SITUATION OF FLORISTS IN THE**  
**SIIRT CITY CENTER**

**ABSTRACT**

With the increasing population and intensifying work tempo, the longing for nature increases. Mankind is trying to overcome this longing by growing and using plants. In addition to outdoor ornamental plants used in landscaping in areas such as houses or workplaces, indoor ornamental plants used in indoor areas may be preferred. Purchasing behaviors related to consumption habits, socio-cultural and socio-economic status of the users are important. Ornamental plant group; but not from plants that meet food needs such as vegetables, fruits and cereals; nowadays, color, smell, beauty and allure due to the aesthetic appearance of human psychology has influenced the group of plants. However, ornamental plant is considered as a luxury consumption item for some society in economic terms. There are no public or private enterprises such as nurseries or greenhouses selling ornamental plants in Siirt city center. Seedlings or plants are sold by supplier from other cities in the spring. According to information received from the Provincial Directorate of Agriculture and Forestry Siirt, there are no registered ornamental plant producers. However, as a result of the meeting with the Union of Chambers of Tradesmen and Craftsmen of Siirt, it was learned that there were a total of six flower shops, four of which were registered to the chamber in the city center. Within the scope of this study, the current status of the florists, the society they address, the preferred ornamental plant species were obtained by interviewing the florists identified as single ornamental plant sales in the center.

**Keywords:** Ornamental Plant Sales, Flower Shop, Situation Detection, Siirt

**1. GİRİŞ**

Süs bitkilerinin estetik özelliklerinden dolayı insanlar üzerindeki bıraktığı olumlu etkilerinin yanında tüm dünyada ve ülkemizde de pek çok insanın geçimini sağlayan, ayrıca ekonomiye doğrudan katkısı bulunan ve gün geçtikçe büyüyen bir sektördür (Karagüzel ve ark., 2000).

Süs bitkileri:

- 1- Dış mekân süs bitkileri
- 2-İç mekân (saksılı) süs bitkileri,
- 3- Kesme çiçek,



4-Doğal çiçek soğanları olmak üzere dört gruptan oluşmaktadır.

Kesme çiçekler süs bitkileri alt sektörü içinde üretim miktarı ve değer olarak en büyük paya sahip grubu oluşturmaktadır. Kesme çiçek kavramı genellikle buket, sepet, çelenk ve aranjmanlarda kullanılan, çiçek, gonca, dal ve yaprakların taze, kurutulmuş, boyanmış veya ağartılmış olarak kullanıma sunulmuş durumlarını ifade etmektedir (Akpınar ve Bulut, 2006).

Türkiye’de 1940’lı yıllarda Yalova ve çevresinde; 1975’li yıllarda İzmir’de ve 1985’li yıllarda Antalya’da başlayan süs bitkilerinin üretimi ve ticareti son on yıllık süreçte dikkate değer bir artış göstermiştir (Aydınşakir ve ark., 2014). Türkiye İstatistik Kurumu verilerine Türkiye’de 2012 yılında 42 ilde süs bitkileri üretimi yapıldığı görülmektedir. Sakarya, İzmir, Antalya, Yalova, Bursa ve Manisa illeri üretimin en fazla yapıldığı illerdir. Kesme çiçek üretiminde ise Antalya ve İzmir illeri ilk sıraları almaktadır. Marmara ve Ege Bölgesinde (İstanbul, Yalova, İzmir, Aydın) yapılan kesme çiçek üretimi genellikle iç pazara yöneliktir. Antalya bölgesinde ise çoğunluğu seralarda olmak üzere yüksek kaliteli ve ihracata yönelik üretim yapılmaktadır. Üretilen süs bitkilerinin satışa hazırlanması ve tüketicilere ulaştırılmasında önemli rol oynayan süs bitkileri perakendecileri (çiçekçi), üreticilerden aldıkları ürünleri satabilmek için tüketicilerin zevklerini, tercih ettiği çiçek tür ve çeşitlerini iyi bilmesi gerekir. Süs bitkileri sektörü, son dönemde Türkiye’de önemli gelişim gösteren (MARKA, 2013). Süs bitkileri, talebini belirleyen temel göstergelerden biri gelir seviyesidir. Tüketicilerin tüketim alışkanlığı ve sosyo-ekonomik durumu ile ilgili olan satın alma davranışları önemlidir. Süs bitkisi grubu, sebze, meyve, tahıllar gibi yiyecek gereksinimini karşılayan ve bundan gelir elde edilen bitkilerden olmamakla beraber; artık günümüzde rengi, kokusu, güzelliği ve albenisi ile estetik görünüşleri yüzünden insan psikolojisine etki eden bitki grubu olmuştur. Ancak süs bitkisi ekonomik anlamda bazı kesimler için lüks tüketim maddesi olarak görülmektedir.

Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan Siirt ili Merkez ilçede tek süs bitkisi satışı yapan yerler olarak belirlenen çiçekçilerle görüşülerek çiçekçilerin mevcut durumları, hitap ettikleri kesim ve tercih edilen süs bitkisi türleri hakkında bilgi edinilmiştir.

## **2. MATERYAL VE METOD**

Bu çalışmanın materyalini Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan Siirt ili merkez ilçedeki çiçekçiler oluşturmaktadır (Şekil 1). Siirt ili merkez ilçe nüfusu TÜİK (2017) rakamlarına göre 161423 kişiden oluşmaktadır (Yılmaz ve Elmas, 2018). Siirt İl Tarım ve Orman Müdürlüğü’nden alınan bilgiye göre kayıtlı süs bitkisi üreticisi bulunmamaktadır. Ancak Siirt

Esnaf ve Sanatkârlar Odaları Birliği ile yapılan görüşme sonucu il merkezinde odaya kayıtlı dört adet olmak üzere toplam altı çiçekçi dükkânı olduğu öğrenilmiştir. Adresleri tespit edilen çiçekçilere gidilerek röportaj yapılmış ve Siirt ilinde çiçekçilik ile ilgili mevcut durum belirlenmeye çalışılmıştır (Şekil 2).



Şekil 1. Çiçekçi Dükkânı



Şekil 2. Çiçekçilerle Röportaj Yapılması

### 3. BULGULAR

Bu çalışma Siirt merkez ilçede bulunan odaya kayıtlı dört adet olmak üzere toplam altı adet çiçekçi ile röportaj yapılarak hazırlanmıştır. Siirt yakın civarındaki Batman ve Diyarbakır şehirlerindeki çiçekçi sayısı ile karşılaştırıldığında bu sayının çok az olduğu görülmektedir. Bu durum tamamen bölge halkının sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel durumuyla ilgili olması, süs bitkisini tanıma ve kullanma alışkanlığının yetersiz olması; bunun sonucunda da arz-talep ilişkisinin bu şekilde gelişmesi ile açıklanabilir. Zorunlu mal kategorisinde bulunmayan süs bitkilerine olan talep, gelir seviyesindeki yükselişten artan oranda etkilenmektedir. Ekonomik kriz dönemlerinde, sektörde hızlı daralma yaşanabilmekle birlikte, ekonomik genişleme dönemlerinde hızlı bir büyüme söz konusu olabilmektedir (MARKA, 2013). Siirt il merkezinde süs bitkisi satışı yapan fidanlık ya da sera gibi kamu ya da özel işletmeler bulunmamaktadır. Fide ya da fidanlar bahar döneminde başka şehirlerden gelen satıcılar tarafından satılmaktadır.

Çiçekçilerle yapılan röportaj ve görüşmelere göre;

- Çiçekçilerin çoğunluğu, çiçeklerini seradan, çok azı mezattan aldığını beyan etmiştir.

- Çiçekçilerin bir tanesinin peyzaj teknikeri olmasının dışında diğerlerinin ziraat ile ilgilerinin olmadığı anlaşılmıştır. Çoğunluk kendini çiçekçilik alanında yeterli görmektedir.
- Çiçekçilerin deneyim sürelerinin en az 5 - en fazla 32 yıl olduğu belirlenmiştir.
- Çiçeklerin bazılarının bitkileri, ekolojik isteklerine, bazılarının görselliklerine göre teşhir ettiği bilgisine ulaşılmıştır.
- Çiçekçilerde canlı süs bitkisinden ziyade kuru ve plastik çiçeklerin olduğu kadar son zamanlarda trend olan ve cam faunus ya da sepetler içine yapılan terrariumların bulunduğu dikkat edilmiştir.
- Çiçekçiler, en çok kesme çiçekler ve iç mekân-saksılı salon bitkisi satmaktadır.
- Çiçekçilerde dış mekân süs bitkisi çok az türde ve sayıda satılmakla beraber, çiçek soğanları hiç satılmamaktadır.
- Çiçekçiler, müşterilerin çiçek seçerken en çok fiyatı ve görselliğine dikkat ettiğini söylemişlerdir.
- Çiçekçiler, müşterilerin çiçekte en çok kırmızı ve beyaz renklerini tercih ettiklerini belirtmişlerdir.
- Çiçekçilerin çoğu müşteri sayısının ekonomiye bağlı olduğunu söylerken, müşteri memnuniyetine bağlı olduğunu belirten de olmuştur.
- Çiçekçiler, çiçeklerin en çok terfi, özel gün ve açılış için alındığını bildirmişlerdir.
- Çiçekçilerin çoğu çiçek seçiminin kendilerine bırakıldığını, bir çiçekçi de müşterinin kendisinin seçtiğini söylemiştir.
- Çiçekçiler, satın alınan çiçeklerin ödeme şeklinin çoğunda nakit, bir kısmının da taksitle olduğunu söylemişlerdir.
- Çiçeklere satışı arttıran unsurların neler olduğu sorulduğunda, bu unsurların en çok kalite; daha sonra reklam ve fiyat olduğu yönünde cevaplar alınmıştır.

Araştırmanın yapıldığı zaman itibarı ile satışa sunulan canlı ve cansız bitkilerin fotoğrafları çekilerek hangi tür bitkilerin talep edildiği ve müşteriye arz edildiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çiçekler:

Kesme çiçek olarak tercih edilen ve hâlihazırda da satışta bulunan bitkiler: Cipso-Gelin çiçeği-*Gypsophila*, Kasımpatı-*Chrysanthemum*, Gül-*Rosa*, Zambak-*Lilium* ve Karanfil-*Dianthus* cinslerine ait çiçekler (Şekil 3);

Saksılı-salon bitkisi olarak talep edilen ve satışta olan bitkiler: Antoryum-Flamingo çiçeği-*Anthurium*, Kentia palmiyesi-*Howea*, Kırmızı yıldız-*Guzmania*, Aşk merdiveni-*Nephrolepis*, Barış çiçeği-*Spathiphyllum*, Kaktüs-*Cactus*, Difenbahya-*Dieffenbachia*, Orkide-*Phalaenopsis*, şeflera-Beş parmak çiçeği-*Schefflera*, Drasena-*Dracena*, Paşa kılıcı-Kılıç çiçeği-*Sansevieria*, Kauçuk-*Ficus elastica*, Benjamin kauçuk-*Ficus Benjamin*, Afrika menekşesi-*Saintpaulia ionantha*, Kraton-*Croton*, Sarısabır-*Aloe vera* ve Atatürk çiçeği-*Euphorbia pulcherrima* çiçekleri (şekil 4);

Saksılı olup iç ve dış mekânda kullanılan süs bitkileri: Sümbül-*Hyacinthus orientalis*, Sıklamen-*Cyclamen* ve Kamkat-*Fortunella margarita* (şekil 5) bitkileri tespit edilmiştir.



şekil 3. Kesme Çiçek Türleri



şekil 4. Saksılı Bitki Türleri



şekil 5. Dış Mekânda Kullanılabilen Bitki Türleri

#### 4. SONUÇ

Araştırmanın sonunda Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan Siirt ili halkının bu bağlamda süs bitkilerine diğer bitki grupları kadar önem vermediği belirlenmiştir. Bu da tüketim alışkanlıklarına yansımaktadır. Aydınşakir ve ark.'na (2004) göre hastanelere çiçek girişinin engellenmesi, cenaze törenlerine çelenk gönderme yerine bağış yapılması ve süpermarketler ile seyyar satıcı satışları da perakendecileri olumsuz etkileyen konular



arasında yer almaktadır. Çiçekçilerde canlı süs bitkisinden ziyade kuru ve plastik çiçeklerin olduğu kadar son zamanlarda trend olan ve cam faunus ya da sepetler içine yapılan terrariumların bulunduğu dikkat edilmiştir (Şekil 6). Çiçekçilerde dış mekân süs bitkisi ve çiçek soğanları satılmamaktadır. En çok kesme çiçekler ve iç mekân-saksılı salon bitkisi satılmaktadır. Bu işi yapanların çoğunluğu ziraat mühendisi ya da peyzaj mimarı değildir. Süs bitkileri hakkında algı oluşturulması ve üretime teşvik edilmesi, piyasaya sürülerek halkın kullanımına teşvik edilmesi gerekmektedir. Siirt ilinin ekolojik koşullarının mevsimsel olarak uygunluk gösterdiği süs bitkisi türleri belirlenerek üretimin yapılması, bu bitkilerin dışarıda teminini azaltmaya yarayacaktır. Nakliye parasının yanında nakliye sırasında olabilecek bitki hasarlarının da önüne geçilmiş olacaktır. Çiçekçilik bir sektördür ve Siirt'te tanınması, bilinmesi ve cazibesinin artırılması için ilgili kurum ve kuruluşların üretim için projeler yapması, tüketimi için de canlandırıcı bazı reklam ve benzeri faaliyetlere hız vermesi gerekmektedir. Üniversitenin Ziraat Fakültesi olması bir avantajdır. Teknik donanım ve bilgiye sahip mezun öğrenciler hem istihdam olacak hem de alanında eğitim görmüş kişiler olarak sektöre kalite getirecektir.

Sonuç olarak, Sosyo kültürel ve sosyo-ekonomik anlamda müşteri profilini bilen çiçekçilerin canlı çiçek kadar, plastik çiçek ve terrariumlardan da bir ürün yelpazeasi oluşturduğu, birbirlerinden çok farklı bitki türleri satmadıkları, hemen hemen aynı türleri bulduklarını, mevsim ve özel günlere göre ağırlıklı olarak belli türleri getirdikleri belirlenmiştir. Süs bitkilerinin yanında dikim ve bakım malzemeleri de bulundurarak çiçekleri destekleyici şekilde satış yapmaktadırlar. Üniversite öğrencilerinin, sürekli yenilenen ve bina sayıları artan kamu kurum ve kuruluşlarının da etkisiyle atama- terfi ve kutlamalarda, ziyaretlerde çiçek tercihinin artacağı düşünülmektedir.



**Şekil 6. Terrariumlar ve Yapma Çiçekler**

**KAYNAKLAR**

1. Akpınar, E., Bulut, Y., 2006. Erzurum koşullarında dikim zamanlarının bazı glayöl çeşitlerinin çiçeklenme verim ve kalitelerine etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 37(2): 235-241.
2. Aydınşakir, K., Sayın, B., Çelikyurt, M.A., Karagüzel, Ö., 2014. Kesme çiçek perakendeciliğinin sorunları. Akdeniz Univ. Ziraat Fak. Derg., 27(2):75-82.
3. Karagüzel, O., Akkaya, F., Türkay, C., Gürsan, K., Özçelik, A., Erken, K., Çelikel, F.G., 2000. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu: Süs Bitkileri Alt Komisyon Raporu, Ankara, Yayın No: DPT:2645-ÖİK:653.
4. MARKA, 2013. Doğu Marmara Kalkınma Ajansı. Doğu Marmara Süs Bitkileri Raporu, Yalova Yatırım Destek Ofisi. [https://www.ytso.org.tr/uploads/publication\\_3.pdf](https://www.ytso.org.tr/uploads/publication_3.pdf)
5. TÜİK, 2017. İlçelere Göre İl/İlçe Merkezi ve Belde/Köy Nüfusu. 01 22, 2018 tarihinde Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (Adnks) Veri Tabanı: [http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt\\_id=1067](http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1067)
6. Yılmaz, H., Elmas, A., 2018. Siirt İlinin Nüfusu Üzerine Bir Değerlendirme. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11:123-136.

**THE EFFECT OF SALICYLIC ACID UNDER SALINITY STRESS ON SOME  
CHARACTERISTICS OF ANTHURIUM ANDRAEANUM**

**Elham Motallebi**

Assistant Professor of Agriculture Department, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Iran

**ABSTRACT**

In order to investigate the interaction between salinity (stressor) and salicylic acid (antioxidant), an experiment was conducted on *Anthurium Andraeanum*, in a mechanized greenhouse. The tested plant was in the infertile (no flowering) stage, salinity was applied at two ds / m levels (2 and 0) and salicylic acid at three levels of 200, 100 and 0 ppm. The greenhouse was subjected to temperatures of at least 18 °c and 25 °c, 80% humidity, and 1500 ft of luminosity. The experiment was conducted in a completely randomized design with 6 treatments, each treatment in 3 replicates and each replicate with 2 pots. 6 different treatment groups including control, salinity, salinity with salicylic acid 100 ppm, salinity with salicylic acid 200 ppm, salicylic acid 100 ppm, salicylic acid 200 ppm was, respectively. The treatment duration was generally 2 months. One week after the last treatment was measured. These measurements included leaf area, leaf number and leaf fresh weight. Based on the results, salinity decreased leaf area, leaf number, peduncle length, leaf fresh weight. Salicylic acid increased all parameters mentioned. The best result for the demyeloid length was the fresh weight of salicylic acid leaf at level 100 ppm. Also the best result was leaf area, leaf number, salicylic acid level 200 ppm.

**Keywords:** Anthurium- Acid Salicylic- salinity stress

**1-Introduction**

*Anthurium* is one of the most important commercial ornamental flowers. Its economic importance in the world's flower markets is such that the use of new methods for commercial and mass production seems absolutely necessary. Salinity is one of the most important factors in reducing water quality and limiting plant growth. Due to the limited water and soil for agricultural activity, salinity and its effects have attracted the attention of agricultural experts and plant physiologists more than ever. On the other hand, different biochemical and molecular strategies for salinity are presented. Management strategies to increase salinity tolerance in plants include selective accumulation and withdrawal of ions, control of ion



uptake and transfer to the leaves, specific replacement of ions in the cell, change in photosynthetic pathway, alteration in the membrane structure of antioxidant enzymes production, and It is produced by plant hormones (4,8). One of the herbal hormones is salicylic acid, which is one of the plant phenols. Influence on flowering, heat production in thermophilic plants, increased resistance to diseases and stresses, especially salinity are the major effects of salicylic acid on plants (2, 9). Anthurium is a salinity-sensitive flower whose impact on salinity has not been thoroughly investigated. On the other hand, although the effect of some chemical compounds and growth hormones on increasing plant resistance to salinity has been confirmed, the effect of salicylic acid as one of the effective growth hormones on increasing salinity resistance of plants to Anthurium has not been determined. Therefore, in this study, in addition to investigating the effect of increasing water salinity on morphological characteristics of Anthurium, the relationship between EC increase and salicylic acid consumption was also determined.

## **2-materials and methods**

In order to investigate the effects of salinity and salicylic acid application on the growth of Anthurium, an experiment was conducted in Pakdasht city, Iran, in a greenhouse with a temperature between 18 and 25 ° C and 80% relative humidity. The family used the plant was Araceae and its brand was Sonera. Anthurium transplants were planted in pots of perlite 12 and fed through a nutrient solution. This nutrient solution contained nitrates and sulfates, which were given to the plant through the micro gate twice daily in the morning and in the afternoon for 5 minutes. The transplants were irrigated through micro gate once a week by mixing 400cc nitric acid and 300cc phosphoric acid in 5000 liters of water for 3 minutes. After preparing greenhouse conditions and 8 months after plant growth, treatments were applied on the plants. The experiment was conducted in a completely randomized design with 6 treatments, 3 treatments in each replicate and 2 pots in each replicate. Experimental treatments included salinity at two levels of 2000 and 0 ds / m and salicylic acid at three levels of 0, 100 and 200 P.P.M. The duration of the study was 9 weeks, when salinity was applied weekly and salicylic acid treatment was applied every 2 weeks. Salinity treatment was done by pots irrigation and salicylic acid treatment by spraying on plants. After growth period and treatments, some morphological traits including leaf area, leaf number, peduncle length, leaf fresh weight were measured. Then the results were analyzed by SPSS software and compared using tables and graphs.

### **3- Results and discussion**

The results of this study indicate that salinity stresses significantly decrease the studied properties of Anthurium. It was also found that the use of salicylic acid reduced the effects of salinity stress and significantly increased the growth of Anthurium. In fact, it can be said that the decrease in leaf fresh weight is due to salinity stress through osmotic and specific ionic effects, because salinity stress affects osmoticity and relative content of plant tissues and the negative effect of salinity on low water potential in root environment and inability of root cells to absorb water needed from soil and on physiological drought can be justified for weight loss of plant organs (Mansour et al, 2005). Also, with increasing salinity, water loss in the plant is reduced by transpiration. In addition, not only the total leaf area of the plant but also the fixation of pure Co<sub>2</sub> per unit area of leaf decreased. Salinity increases respiration of plant growth, high concentration of atmospheric Co<sub>2</sub> above natural barley increases plant photosynthesis thus increasing plant carbohydrate requirement. For plants growing in saline conditions, increasing the concentration of Co<sub>2</sub> in the medium reduces leaf area. In research (Mansour et al, 2005) results of increasing plant height, leaf area, fresh and dry weight of root and shoot in basil and oregano due to exogenous salicylic acid and decreasing fresh and dry weight of root and shoot in Plants such as corn, barley, wheat have been reported as a result of salinity stress. Huseyin *et al*, (2009) showed that fresh and dry weights of roots and shoots were significantly reduced in strawberry plants under salinity stress, but exogenous salicylic acid application increased these parameters. These results are in agreement with the results obtained from this study.

The results of analysis of variance of leaf fresh weight showed that the highest measured parameters were in control treatment and salicylic acid at level 100 (P.P.M) and the lowest leaf fresh weight in salinity treatment (Fig. 1). On the other hand, according to the results, salinity decreased leaf fresh weight compared to salicylic acid treatment. Salinity is one of the most important environmental stresses that results in a decrease in plant production and by causing oxidative stress it can attack cellular macromolecules such as proteins and fats, nuclear acids and other cellular constituents. Based on the measurements performed and the results of leaf area variance analysis, the highest leaf area was observed in salicylic acid treatment at level 200 (P.P.M) and the lowest in salinity treatment (Fig. 2). Combination of salinity and salicylic acid showed that leaf area, leaf water content and allometric coefficient decreased in salinity treatment, but salicylic acid and salinity interactions increased. Thus, the

role of salinity can be inhibited by plant growth through osmotic effects on water uptake and the effect on cell metabolism, and the role of salicylic acid in plants under salinity can be attributed to decreased sodium uptake and increased mineral uptake (3). Measurements on leaf number showed that the highest leaf number was observed in salicylic acid treatment at P.P.M 200 and the lowest in salinity treatment (Fig. 3). On the other hand, based on the results, salinity decreased the above parameter compared to the control treatment, which is in agreement with the results obtained by Joseph et al. (2010). Studies have shown that the number of leaves at high salinity levels has decreased, which is due to the protection of young leaves against the toxicity of salinity. Thus, with increasing salinity, more salt accumulates in the older leaves and eventually increases in yield (7).

Finally, it can be concluded that salinity has a decreasing effect on the growth and morphological characteristics of Anthurium. These negative effects are eliminated to a very acceptable extent by the application of salicylic acid, so the use of salicylic acid (200 ppm) increases leaf area and leaf number, which can be suggested to increase vegetative growth.

Table 1 - Table of variance analysis

Source of Changes (Mean Squares)				
Leaf surface	Number of leaves	Fresh leaf weight	Degree of freedom	
13.297**	9.750**	3.960*	3	Salicylic acid
63.364**	4.000	47.428**	3	Salinity stress
4.325*	.250	5.388*	3	Salinity stress plus salicylic acid
1.100	4.403	.737	-	Wrong experiment
8.30	7.83	4.80	-	(%)Cv

\*\*significant at 0.01 level, \* significant at 0.05 level, ns: not significant

Table 2. Correlation coefficient between studied traits

Fresh leaf weight	Leaf surface	Number of leaves	Anthurium
		1	Number of leaves
	1	.033	Leaf surface
1	-.021	.238*	Fresh leaf weight

Figure 1- Leaf fresh weight

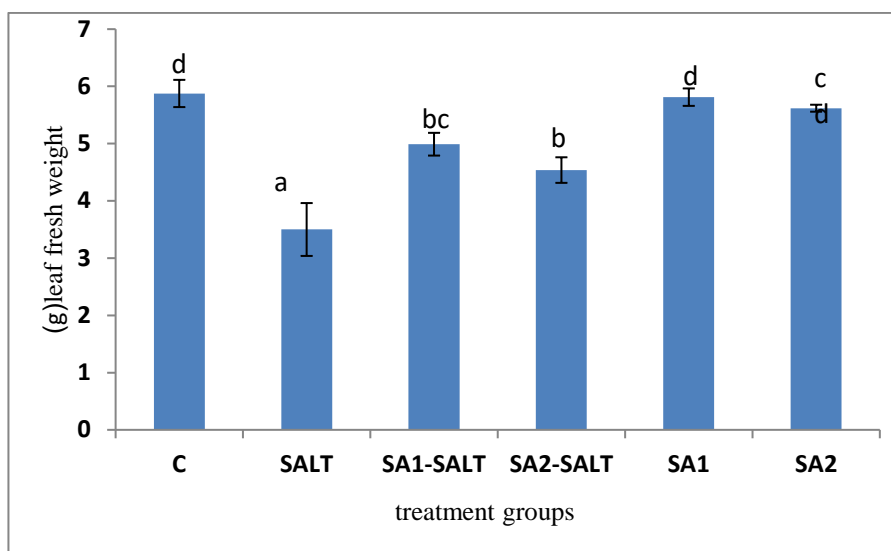


Figure 2. Leaf surface

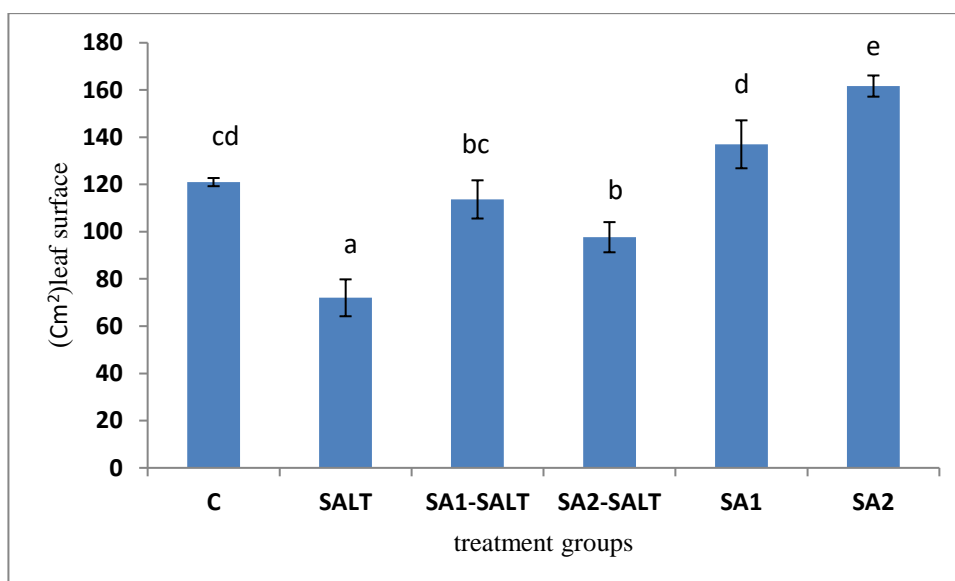
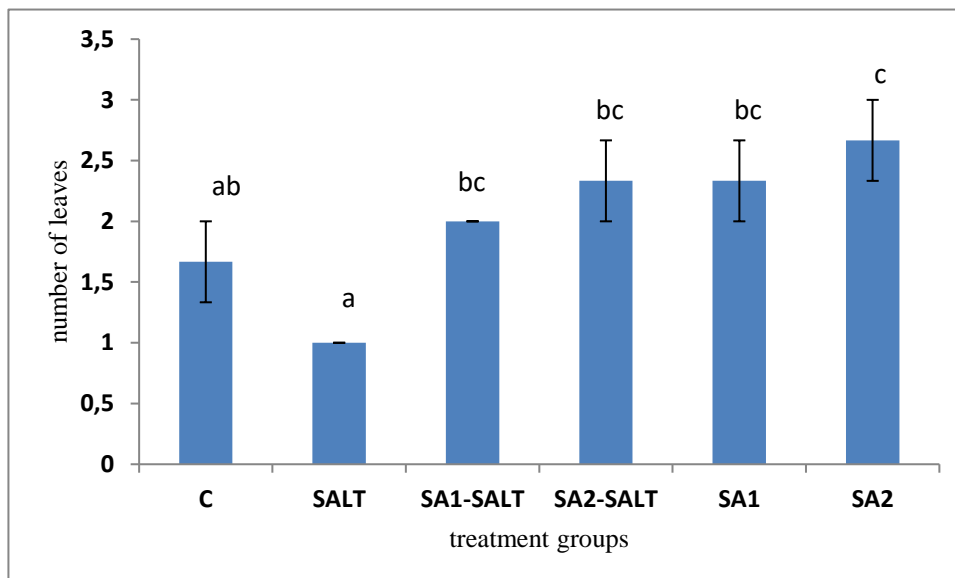


Figure 3. Number of leaves



## References

- 1- Delaware Paris, M., October 2010, Effect of salicylic acid and salinity on some growth and biochemical parameters of green basil plant, M.Sc., Payame Noor University, Isfahan, Iran.
- 2- Emami Alamdari, M., 2009, Study of the effects of different concentrations of Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> and their interactions on growth parameters and distribution of ions in wheat, *Triticum aestivum*, Zarrin cultivar, (MSc).
- 3- Hejazi, A, Kafashi Sedghi, M, 2000, Application of Plant Growth Materials to the Basics of Physiology (translation), University of Tehran Publications.
- 4- Horvath E , Szalari G , janda .T,(2007) Induction of Abiotic stress tolerance by Salicylic Acid signaling plant growth regual 26:290-300
- 5- Huseyin, K. Ertan, Y, Metin T. 2009, Salicylic Acid Ameliorates the adverse Effect of salt stress on strawberry. *sci. agric (Piracicaba, Braz)*. 66, n. 2, p.180-187
- 6- Joseph, B, Jini, D. and Sujatha,2010, Insight in to the Role of Exogenous Salicylic Acid on plant Crown under salt Environment. *Asian crop. Sci*,2(4):226-235
- 7- Kafi, M., et al., 2009, Physiology of environmental stresses in plants, Mashhad University of Medical Sciences Publications.
- 8- Malekouti, M., Sadat Taghavi, T., 1997, Modern Discussions in the Flower Production Industry of Ornamental Flowers, Chapter Three, Optimal Fertilizer Consumption for

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

Increasing the Production and Operation of Anthurium Flower Life, Tehran Soil and Water Institute Publications 126-132.

- 9- Munns, R.2006. Genes and salt tolerance: bringing them together. new phytologist. 167:645-663
- 10- Raskin, I. (1992). Role of Salicylic Acid in plants. Annu. Rev. plant physiol. Plant Mol. Biol .43: 463-739.

## **SURVEY OF RURAL TOURISM IN SEVERAL NORTHERN VILLAGES OF IRAN**

**Elham Motallebi**

Assistant Professor of Agriculture Department, Garmsar Branch, Islamic Azad University,  
Garmsar, Iran

**Mani Yousefi**

Master's degree in Architecture, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran

### **ABSTRACT**

There are many mountain villages in Iran which due to the special geographical situation and variety of natural phenomena are considered as one of the natural and rural tourism centers in the country, but despite the presence of many natural attractions, ecotourism of this region faces various difficulties and obstacles. Is. This article, using a descriptive-analytical approach using field and library studies, seeks to identify and investigate the most important ecotourism challenges in the villages of the proposed route and provide appropriate solutions for its development. Accordingly, in this research, villages of Ziarat, Chaharbagh, Shah Kouh and Tash, which are located on the way to the climbing of the Naharkhoran to the south, were investigated. The findings showed that the existing villages enjoyed excellent natural characteristics such as climatic weather, springs, waterfalls, rivers, mountains, forests and biodiversity of numerous animal and plant species, as one of the areas Special and unique in the field of rural tourism can be designed, but at the same time it is possible to solve some of these challenges with several challenges in achieving sustainable development.

**Keywords:** Ecotourism, Tash, Chaharbagh, Shahkouh, Ziarat, Naharkhoran

### **1. Introduction**

Ecotourism is one of the major pillars of the tourism industry that has attracted many tourists. Ecotourism relies heavily on the resources and attractions that the natural environment provides to the tourist, and the environment requires both appropriate facilities and conditions and also requires the protection of natural resources (Mehraban et al., 2011). Ecotourism as one of the common practices of tourism industry can be the best tourism option in the villages. Properly planned ecotourism can put an end to the process of environmental degradation and the transformation of the village into a city. The prevalence of rural tourism can lead to the



creation of employment and income from local resources, as well as solving many problems by diversifying economic activities and creating a sense of community among the villagers.

The special geographical location and diversity of natural phenomena have made Iran the fifth most natural country in the world. Mountainous villages, which sometimes have beautiful landscapes, are used by tourists especially in summer. They are also home to the tribes because of the mild climate. The tribes of Iran with their complex and coherent social context can be very attractive for scientific-cultural tourists (Rezvani, 1998). Although Iran's natural resources can be a valuable attraction for domestic and foreign tourists, planning to use these conditions is still at the beginning and important work to exploit natural attractions has not been made (Rakhshani Nasab and Zarabi, 2009). The main question of this research is the need to ask why rural tourism in Iran is not stable and why it has some income from tourism?

To answer this question, the target villages along the tourism path from Gorgan to Tash village in Damghan were studied and then the barriers to tourism growth and development were studied. Finally, using experiences and observations, suggestions were made for sustainable tourism development in the villages in question.

## **2. Research method**

This research is a qualitative research which has been done through field observation and library method. In addition, the authors' recognition of the ecotourism attractions of the study area has also been taken into consideration.

## **3. Identification of the study area**

Golestan province is one of the 31 provinces of Iran, located in the north-east of the country south of the Caspian Sea. Its capital is Gorgan. The northern border of this province is limited to the Republic of Turkmenistan and the western part of the province is limited to the Caspian Sea. Golestan province has an area of 20437.7 square kilometers (1.3% of total area of Iran). Most parts of Golestan have temperate Caspian (Mediterranean) climate, but the plain of Gorgan has a semi-desert and warm climate due to its proximity to Turkmenistan, far from the sea and reduced altitudes. The wet forests of the northern slopes of Alborz in the east reach the Minoodasht forest. In the Golestan economy, agriculture and especially livestock play a key role. Golestan enjoys mild weather and a temperate climate most of the year. Geographically, it is divided into two sections: The plains, and the mountains of

the Alborz range. In the eastern Alborz section, the direction of mountains faces northeast and gradually decreases in height.

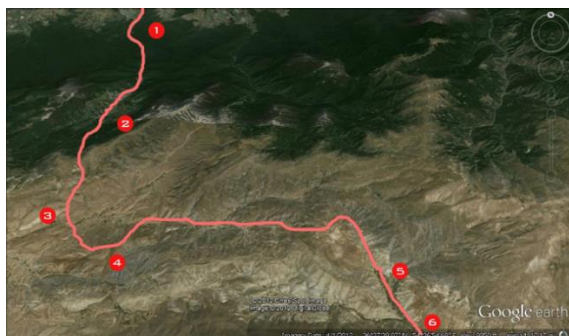
Map 1: Golestan Province Map



Golestan province is one of the most memorable sightseeing areas of Iran's vast land full of natural attractions including parks, lagoons, waterfalls, forests, dams and attractive villages. According to the available evidence, the province has the most tourist attractions in the natural, forest and ecotourism sectors and could thus be the center of ecotourism in northern Iran. One of the most beautiful ecotourist landscapes in Golestan province is the beautiful villages, especially in the pristine forests.

In this research, based on the principles of environmental protection and maximum tourist attraction, several villages were identified along the hiking route from the Naharkhoran Gorgan to the south. The area starts 45 kilometers from the village of Ziarat in the south of Gorgan and passes through the villages of Chahar Bagh, Shah Kuh and Upper Tash to Lower Tash.

Map 2: Aerial photo of the villages on the tourist route



Map 3: Tourism Route Villages



#### 4. Research findings

In order to identify different ecotourism indices of the area, based on the authors 'field studies, experts' and local people's views on environmental, historical-cultural and infrastructural dimensions were investigated. Accordingly, in natural attractions, Shah Kuh village and in infrastructure attractions, Ziarat village and in historical attractions, Tash village have the first rank. Surveying the number of tourists shows that the highest number of tourists is related to Ziarat, Shah Kuh, Chahar Bagh and Tash respectively. Therefore, ease of access, natural attractions such as forest and mountains, the existence of restaurants and residential centers are of the utmost importance in boosting tourism in the villages of the region and in contrast to antiquities, the least attraction. Due to the lack of identification of the ecotouristic areas and their lack of value, the necessary infrastructure is not available in these areas.

Currently, apart from some routes in many of the areas under consideration, maps and guides, brochures, rescue posts, air rescue services, sanitary facilities, waste recycling systems,

accommodation facilities (camps, shelters, tents), reception facilities, there is no hot and healthy food, no expert guidance, and so on.

Table 1 highlights the strengths and barriers of rural tourism in the villages of the tourism route from Gorgan Dining to the south.

Table 1. Strengths and Weaknesses of Rural Tourism in Target Villages

weaknesses	Strengths
Lack of proper planning in using the existing ecotourism capabilities in the area	Vegetation and unique topographical features
Lack of proper and extensive advertising	Natural and special landscapes
Lack of proper knowledge of local authorities and ecotourism principles and laws	Local people's interest in environmental protection and ecotourism
No use of the region's ecotourism potential in creating employment	The spirit of hospitality among the locals
Lack of health, medical and service facilities	Convenient transportation network in the area
Lack of recreational places for tourists	Appropriate tourism infrastructure
Personalize some of the land around the tourist route	
Lack of public participation in ecotourism investment	
Inappropriate buildings and buildings in the area	
Forest landscaping and land use change	
The rapid expansion of the city within the villages and the change of culture and rural life	

## 5. Conclusion

Tourism is the product of human desire in relation to the spaces that supply this need, both in urban and rural areas. Rural areas are always very attractive to urban dwellers due to the pressures of living and the demand for urban areas is increasing. There are some problems such as high birth rates, water and soil scarcity, lack of employment resources and rural incomes, as well as unemployment and migration of active forces to large cities, lack of facilities and services, health and so on. Villages have been lagging behind in human development goals and need effective planning to achieve an optimal level of development. Therefore, the inclusion of rural tourism and rural development in this regard will make it possible to reconsider the provision of areas to increase tourism potential and qualify the factors involved in the organization of rural areas. (Sharifzadeh and Moradnejad, 2002)

The results of the present study show that the tourism route of the villages in question, due to the diversity of their natural environment and their pristine nature and having very beautiful geographical landscapes such as waterfalls, gorges, valleys, rivers, mountains and peaks, climate In temperate seasons of the year, forests and vegetation, and thousands of vegetation and water resources, can accommodate many domestic and foreign tourists annually. In other words, if the necessary infrastructure for ecotourism is in place for this region, it will undoubtedly create jobs for residents and economic prosperity. According to the research, there is no significant relationship between the number of tourists and the natural, historical and cultural potential of the villages under study, which indicates the lack of suitable infrastructure facilities in these villages to attract tourists. Therefore, in order to promote sustainable tourism in the target villages in terms of upgrading infrastructure facilities, effective measures must be taken. Chahar Bagh and Tash villages have more priority in this regard because of their lack of infrastructure facilities despite their tourism potential. The most important of these problems are the lack of restaurant, travel company, hotel and hotel services and lack of health services. The results show that with the development of hardware and software infrastructures, the villages of the desired tourism path can be one of the axes of tourism model. The ecotourism paths in question, despite their breadth and variety, have not yet been identified and formulated, and because of this unknown, they cannot be propagated. Considering the status quo and identifying strengths and opportunities for ecotourism development in the region and on the other hand, the weaknesses and threats that exist in the development process, it can be concluded that the lack of accommodation, services and amenities at the place of attraction for travelers. The main impediments to ecotourism

development are the weakness of publicity and the unwillingness of people to invest. Landscape contamination of landscapes, such as maladaptive architecture, is another major problem in the villages under study, especially the Naharkhoran and Ziarat villages, which greatly undermine the landscape. For this reason, for the construction of a building or structure in the perspective of any landscape, its height, color, shape and analogy with respect to other indigenous structures should be taken into account, and it should be noted that the increase in irregular structures or roofs can be avoided Pests of these landscapes. On the other hand, Beirut's culture of introducing natural attractions and going to nature, without emphasizing the standards of responsible tourism, departing from the correct way of being in nature by using the expertise and information of authorized companies specializing in hiking, causes environmental pollution, Impact on ecotourism resources and even danger for tourists. The results of the research indicate different capabilities of tourism target villages of Golestan province. It is clear that sustainable tourism is realized when, in a systematic approach, the attractions affecting tourism are promoted simultaneously with the necessary investments.

#### **Offers**

- ✓ Trying to develop more touristy amenities such as accommodation, lodging and hotels
- ✓ Supporting, encouraging private sector investors and providing appropriate facilities for them to invest
- ✓ Creation of places to install sanitary tents and increase camping resorts
- ✓ Specialized tours such as sales tours, excursion tours, literary tours, science tours, folk tours, exhibition tours, pilgrimage tours, summer tours
- ✓ Providing beautiful catalogs and brochures of tourism and distribution areas and attractions in the wild
- ✓ Holding specialized ecotourism fairs along with desktop computers
- ✓ Advertisements in magazines, newspapers and television
- ✓ Launching online store and offering local products and products such as paste, honey, pickles, herbs and the like and providing new job opportunities for villagers
- ✓ Launching temporary, permanent and permanent markets and paying more attention to the boom, introducing and selling manufactured products especially handicrafts

## References

- 1- Mehraban, Ramona, Mohammadizadeh, Maria & Arjmandi, Reza, 2011, Developing Ecotourism Management Strategy in Dodangeh Sari Wildlife Refuge Using SWOT Method, Quarterly Journal of Natural Resources Science and Technology, No. 2.
- 2- Rakhshani Nasab, Hamid Reza and Zarabi, Asghar, 2009, Challenges and Opportunities for Development of Ecotourism in Iran, Islamic Azad University of Ahar Branch, Journal of Geographical Space, Ninth Year, No. 28
- 3- Rezvani, Ali Asghar, 1998, Geography and Tourism Industry, Payam Noor Publications, Second Edition.
- 4- Sharifzadeh, Abolghasem and Moradnejad, Homayoun, 2002, Sustainable Development and Rural Tourism, World Economic and Social Journal, June and July, No. 251-250.



**TOPRAKLARIN AĞIR METAL KİRLİLİĞİNİN GİDERİLMESİNDE BİYOÇAR**  
**KULLANIMI**

**Elif GÜNAL**

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

**Abdülkadir SÜRÜCÜ**

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

**Mesut BUDAK**

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

**ÖZET**

Endüstriyel gelişmeler, nüfus artışı ile birlikte şehirlerin genişlemesi ve yoğun madencilik faaliyetleri toprakların ağır metal konsantrasyonlarının canlı hayatı tehdit edecek düzeye yükselmesine neden olmuştur. Ağır metal kaynaklı hastalıkların artması, ağır metaller ile kirlenmiş toprakların temizlenmesi taleplerinin artmasına ve çok sayıda araştırmanın yürütülmesine neden olmuştur. Kirliliğinin olduğu topraklarda ağır metallerin risklerini azaltmak için ısıtma işlemi, toprak yıkama, kirlenmiş toprakların kazılması ve bitki ıslahı gibi çeşitli iyileştirme yöntemleri geliştirilmiştir. Bitkisel ve hayvansal kökenli çeşitli türdeki biyokütlenin pirolizi ile elde edilen biyoçar kullanımı, son yıllarda ekonomik ve çevre dostu bir uygulama olarak her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmada, genel olarak biyoçarın ağır metal kirliliğinin giderilmesindeki rolü, topraktaki biyoçar ağır metal etkileşimindeki mekanizma ve etkinliği ile ilgili çalışmaların sonuçları incelenmiş ve önemli sonuçları özet olarak derlenmiştir. Yayınlanan araştırma sonuçlarının çoğunluğu, ağır metallerin toprakta bağlanması ve hareketliliğinin azaltılmasında biyoçarın etkin olduğunu rapor etmiş olmasına rağmen, biyoçar üretilen hammaddelerin, piroliz sıcaklığının ve piroliz ortamı koşulları farklılığı ile uygulama yapılan toprak özelliklerinin farklılığı sonuçlar arasında uyumsuzluklara yol açmaktadır. Bununla birlikte, biyoçarın metallerin hareketi ve topraktaki alınabilirliğine metal ve biyoçarın direk etkileşimi ve uygulanan toprağın özelliklerini değiştirerek dolaylı etkilerinin olduğu bilinmektedir. Direk etki ile ilgili tanınan mekanizmalar; elektrostatik çekim, iyon değişimi, kompleksleşme ve çökeltme olarak tanımlanmıştır. Bunun yanında, biyoçar uygulanan toprağın pH, çözünmüş organik karbon içeriği, yüzey alanı, katyon değişim kapasitesi gibi önemli özelliklerinin değişimi de ağır metal ile toprak arasındaki etkileşimin değişmesine neden olmakta ve ağır metallerin hareketini ve alınabilirliğini etkilemektedir. Yapılan arazi çalışmalarının birçoğunda, biyoçar ilavesinin

toprakta ağır metal hareketliliğini azalttığı ve buna bağlı olarak bitkilerin ağır metal alımını azalttığı bildirilmiştir. Ancak, bir kısım araştırmacılar biyokütlenin ağır metal içermesi durumunda, üretilen biyoçarın kullanımının çevreye olumsuz etkisi olabileceğini ifade etmişlerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyokömür, piroliz, arıtma, kirlenmiş toprak, iyon değişimi, ağır metal

### **THE USE OF BIOCHAR TO REMEDIATE HEAVY METAL POLLUTION IN SOILS**

#### **ABSTRACT**

Industrial developments, population growth, expansion of cities and intensive mining activities have caused increasing the heavy metal concentrations of soils; which threatening living organisms. The increase in heavy metal-borne diseases has led to an increasing demand for remediating heavy metals contaminated soils and a large number of investigations have been carried out. Various remediation methods such as heat treatment, soil washing, excavation of polluted soils and plant breeding have been developed to reduce the risks of heavy metals polluted soils. The use of low cost and environmentally friendly biochar obtained by pyrolysis of various biomasses of plant and animal origins has become recently widespread. In this study, the results of the studies related to the role of biochar in remediating heavy metal pollution, the mechanism in interaction of heavy metal-biochar particles and effectiveness of biochar in remediating the heavy metal polluted soils were examined and the important results were summarized. Although the majority of published research reports states that the biochar is effective in binding and reducing the mobility of heavy metals in the soil, the differences in the pyrolysis temperature of biochars and the conditions of pyrolysis environment and the soil properties result in inconsistency between the results. However, biochars have a direct effect on the mobility and availability of heavy metals through the interaction of metal and biochar, and indirectly by altering the properties of the applied soil. The mechanisms for direct impact are electrostatic attraction, ion exchange, complexation and precipitation. In addition, the alteration of important properties of soils such as pH, dissolved organic carbon content, specific surface area, cation exchange capacity of applied soils causes significant impact on the interaction between heavy metal and soil. This significantly affects

the mobility and availability of heavy metals in soils. The reports of field studies clearly indicated that the addition of biochar reduces heavy metal mobility in the soil and consequently reduces heavy metal uptake of plants. However, some researchers have stated that if biomass contains heavy metal, the use of biomass produced from this biomass can have a negative impact on the environment.

**Keywords:** Biochar, pyrolysis, remediation, contaminated soil, ion exchange, heavy metal

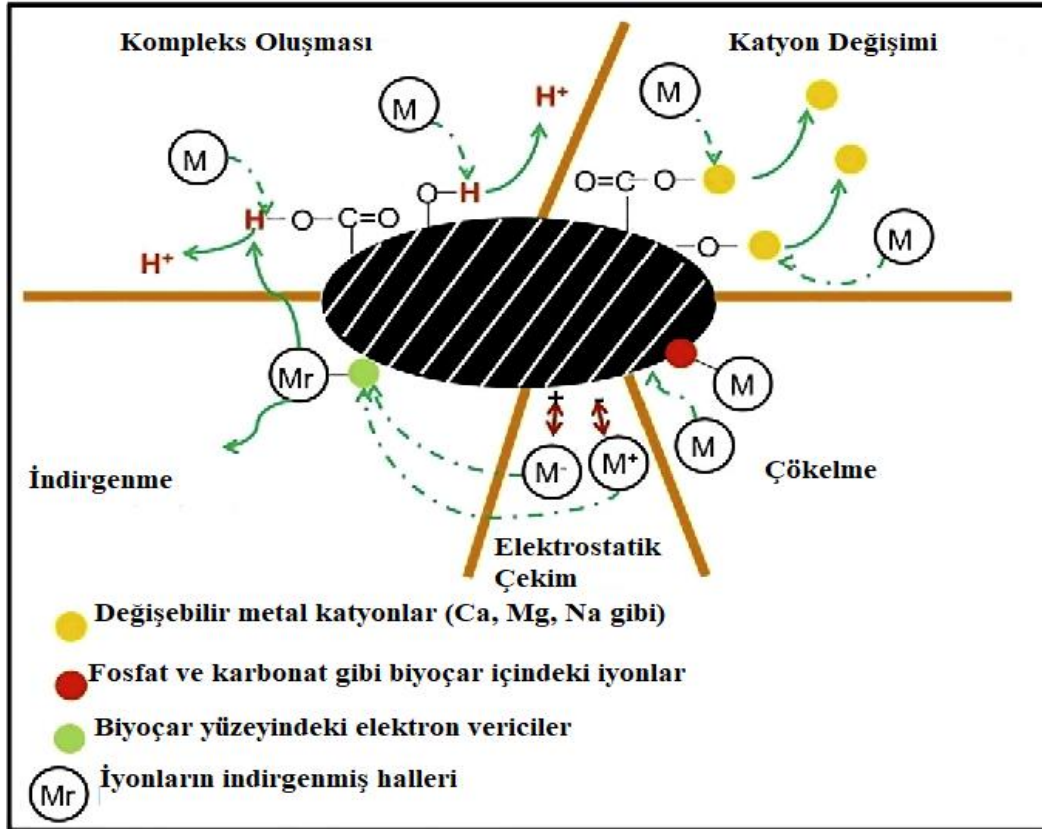
## Giriş

Endüstriyel faaliyetlerin yoğunlaşması ve nüfus artışına paralel olarak yerleşim alanlarının genişlemesi ile ortaya çıkan ağır metal kirliliği en önemli çevresel sorunlardan biridir. Ağır metaller ile kirlenmiş topraklarda bitkiler tarafından alınan ağır metaller besin zincirine girdiği, hayvan ve insanlarda toksisiteye neden olacak düzeyde biriktiği bildirilmektedir (Singh ve ark., 2010). Üstün fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı, biyoçar ağır metalle kirlenmiş toprakları ve suyu arıtmak için çok fonksiyonel bir malzeme olarak kabul edilmektedir (Lehmann ve ark., 2011). Li ve ark. (2017), biyoçarların metalleri sorbe etme kapasitelerinin 1 ile 200 mg g<sup>-1</sup> arasında değişebildiğini bildirmişlerdir. Tarımsal üretim esnasında ortaya çıkan hasat atıklarının çürümeye terk edilmesi veya yakılarak yok edilmesi, önemli bir kaynağın israfı ve ciddi bir çevre kirliliği nedenidir (Günel, 2018). Biyoçar, sap, saman, hayvan gübresi, odun ve diğer tüm organik kökenli atıkların oksijensiz veya oksijenin sınırlı olduğu koşullar altında ısıtılması ile üretilen karbon bakımından zengin ve ayrışmaya karşı dayanıklı bir malzemedir (Lehmann ve Joseph, 2009). Son 20 yıldır yoğun bir şekilde yapılan araştırma sonuçları, biyoçarın karbonun toprakta depolanması için oldukça etkili olduğunu (Majumder ve ark., 2019), toprak kalitesinin iyileşmesini sağlayarak verimliliğin artırılmasını sağladığını (Yu ve ark., 2019), organik ve ağır metal kirleticilerinin hareketliliğini ve bitkiye yararıslılığını azaltarak çevreye zararlarının giderilmesini sağladığını (Inyang ve ark., 2016) göstermiştir.

Toprağa uygulanan biyoçarın pH değerlerindeki farklılık, fonksiyonel grupların çeşidini ve miktarını etkileyen piroliz sıcaklığı ile biyoçar hammaddesinin özellikleri ağır metal-biyoçar etkileşimini etkileyen en önemli parametrelerdir (Uchimiya ve ark., 2011; Li ve ark., 2017). Biyoçarın toprak özelliklerinin modifiye edilmesi ve ağır metallerin immobilizasyonunda etkili olan spesifik yüzey alanı miktarı da piroliz sıcaklığı, sıcaklık artış hızı ve katkı

maddelerinin kullanımı gibi ortam koşullarının kontrol edilmesiyle manipüle edilebilir (Tang ve ark., 2019). Biyoçarın ağır metal kirliliğinin giderilmesindeki etkinliği ayrıca toprak özelliklerine, hedeflenen spesifik ağır metalin özelliklerine ve bitkileri köklenme desenleri ve ağır metalleri alma ve biriktirme yeteneklerindeki farklılıklara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Rizwan ve ark., 2016).

Toprağa biyoçar uygulamasının bitkilerin ağır metal alımına etkisi hakkında yayınlanan raporları inceleyen Chen ve ark. (2018), biyoçar ilavesinin bitki dokularındaki Cd, Pb, Cu ve Zn birikiminde sırasıyla ortalama %38, 39, 25 ve 17 düşüşe yol açtığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bitki dokularındaki ağır metal konsantrasyonundaki düşüşlerin ağır metallerin topraktaki konsantrasyonlarının düşüşü ile paralel olduğunu ifade etmişlerdir. Biyoçarın bitkilerde ağır metal konsantrasyonları üzerine, uygulama yapılan toprağın özellikleri, uygulanan biyoçarın özellikleri, bitki türü ve metal kirleticilere bağlı olarak değiştiği anlaşılmıştır. Bitki ağır metal konsantrasyonlarında azalmanın en yüksek olduğu uygulamaların kaba tekstürlü topraklarda meydana geldiği görülmüştür. Biyoçar uygulaması, bitki dokusunun Pb konsantrasyonu üzerinde nispeten küçük bir etkiye sahipken, alkali topraklara uygulandığında bitki Cu konsantrasyonları üzerinde etkisinin önemli olduğu belirtilmiştir. Hayvan gübrelerinden üretilen biyoçarın bitkilerde Cd ve Pb konsantrasyonlarının azalmasına etkisinin diğer hammaddelerden elde edilen biyoçarlara kıyasla daha etkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca pH değeri yüksek olan ve yüksek dozda uygulanan biyoçarın, bitki ağır metal alımında daha büyük düşüslere neden olduğu da ifade edilmiştir. Bu çalışmada biyoçar uygulamalarının ağır metalle kirlenmiş topraklardaki etkileri, biyoçar uygulamasının ağır metal hareketliliğine ve ağır metallerin biyo-yarayışlılığına etkileri şeklinde ikiye ayırarak incelenmiştir. Ağır metaller ile biyoçar parçacıkları arasında gerçekleşen kompleks oluşumu, katyon değişimi, çökelme, indirgenme ve elektrostatik çekim gibi olaylar ağır metallerin hareketsizleşmesi ve biyo-yarayışlılıklarının azaltılmasında etkin mekanizmalar olarak öne çıkmaktadır (Şekil 1) (Li ve ark., 2017).



Şekil 1. Biyoçarın ağır metalleri sorpsiyon mekanizmalarının gösterimi (Li ve ark., 2017).

### Elektrostatik Çekim

Toprağa uygulanan biyoçar parçacıkları, sahip oldukları negatif yükler ile ağır metalleri kendilerine bağlayarak çevresel risklerini azaltabilirler (Şekil 1) (Li ve ark., 2017). Biyoçar toprağa ilave edildiğinde, azalan zeta potansiyeli ve artan katyon değişim kapasitesi nedeniyle toprak yüzeyinde daha fazla negatif yük ortaya çıkar. Bu nedenle, pozitif yüklü ağır metaller ile toprak arasındaki elektrostatik çekim gücü de artar (Tang ve ark., 2013). Biyoçarın toprakta yüzey yükü ve kurşunun sorpsiyonu üzerine etkisini inceleyen Jiang ve ark. (2012), hem elektrostatik hem de elektrostatik olmayan mekanizmaların Pb (II) adsorpsiyonu artışına katkıda bulunmasına rağmen, elektrostatik olmayan Pb<sup>2+</sup> ve fonksiyonel gruplar arasındaki kompleks oluşum mekanizmasının daha baskın olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, biyoçarın hareketsizleşmesinde etkin olduğu belirtilen mekanizmaların, biyoçarın ağır metalleri uzaklaştırmasında ayrı ayrı hareket etmediklerini, aksine hareketsizleştirme işinin birden fazla mekanizmanın ürünü olduğunu açıklamışlardır. Benzer şekilde, Lu ve ark. (2012), pH'ya bağlı olarak değişebilen toplam sorbe olan Pb'un % 38.2 ile 42.3'ünün uzaklaştırılmasında organik hidroksil ve karboksil fonksiyonel grupları kombinasyonunun etkin

olduğunu, mineral yüzeyinde çökeltme veya mineral yüzeye tutunma ile gerçekleşen uzaklaşmanın ise Pb'un uzaklaşmasının %57.7 ile 61.8'inden sorumlu olduğunu göstermişlerdir.

### **İndirgenme**

Biyoçar, ağır metallerin indirgenmelerine neden olarak da hareketsiz hale getirebilir. Krom doğada  $Cr^{+3}$  ve  $Cr^{+6}$  şekilde iki ayrı formda bulunabilmektedir. Bunlardan üç değerli olan ve toprak parçacıklarına çok sıkı bir şekilde bağlanabilen iyon toksik değil iken, çok daha hareketli olan altı değerli krom iyonu oldukça toksiktir (Wang ve ark., 2019). Tavuk gübresinden yapılmış biyoçar ile kara karbonun (kömür) kromun indirgenmesine etkisini araştıran Choppala ve ark. (2015), toprağa ilave edilen karbon materyallerinin Cr(VI)'in indirgenmesi ve sonrasında Cr(III)'un immobilizasyonunda etkili olduğunu göstermişlerdir.

### **Kompleks Oluşturma**

Ağır metaller ile karboksilik, amino ve hidroksil grupları gibi fonksiyonel gruplar arasındaki yüzey kompleksleme, metal sorpsiyonunda önemli rol oynamaktadır. Piroliz sıcaklığı ve biyoçar hammaddesi, biyoçar yüzeyindeki fonksiyonel grupların miktarını kontrol eden iki ana faktördür. Bununla birlikte, genellikle artan yüzey alanı, gözeneklilik ve pH'dan farklı olarak, biyoçar içindeki fonksiyonel grupların miktarı, yüksek karbonizasyon düzeyi nedeniyle, artan sıcaklıkla azalır. Artan sıcaklıkla birlikte, hidroksil bolluğunda azalma olduğunu gösteren H/C, O/C ve N/C atomlarının oranları azalmaktadır (Li ve ark., 2017). Bir düzine farklı bitki kökenli biyoçarın Cd sorpsiyon mekanizmalarına etkisini inceleyen Harvey ve ark. (2011), Cd'un, yumuşak ligandlarla C=O gibi birliktelikler oluşturduğunu ve ayrıca organik, aromatik yapılarla da bağlantılar oluşturduğunu göstermişlerdir. Ayrıca, eğer biyoçarlar çok sayıda organik fonksiyonel grup içeriyorsa, Cd, güçlü ve neredeyse geri dönüşümsüz biçimde bağlanmış olan bu fonksiyonel gruplarla kompleksler oluşturabileceği rapor edilmiştir (Karlsson ve ark., 2005). Ortamın pH değeri, metaller ile biyoçarın kompleks oluşturmaya etki eden en önemli değişkenlerden biridir. Li ve ark. (2017), maksimum metal emilimi için pH değerinin metalin cinsine göre değişeceğini bildirmişlerdir. Zira, çözelti pH'sı hem metalin özelliklerini hem de biyoçarın yüzey yükünü önemli ölçüde etkiler. Solüsyon pH'sındaki değişim karboksil, hidroksil ve amino gibi fonksiyonel grupların kompleksleşme davranışını etkilediği rapor edilmiştir. Biyoçar pH'sının 3'den 7'ye yükseltilmesinin,



biyoçarın daha negatif yüklü hal gelmesine neden olduğu ve bu durumunda ağır metal sorpsiyonunun daha da yükseldiği belirtilmiştir (Yuan ve ark., 2011).

### **Çökeltme**

Topraklarda bulunan ağır metallerin bitkiler tarafından alınma riskleri bulunmaktadır. Toprakta ağır metallerin kaderi, onların biyo-yarayışlılıklarını ve çevreye olan risklerinin boyutunu belirleyen ana unsurdur (Wang ve ark., 2019). Buğday samanından üretilen biyoçarın Cd sorpsiyonu üzerindeki etkilerini açıklamak ve topraklarda Cd'un biyo-yarayışlılığını azaltmak için Cui ve ark. (2019) uzun vadeli (240 gün) laboratuvar inkübasyon denemeleri yapmışlardır. Araştırmacılar, Cd içeren çözeltilerden ve kontamine olmuş topraktan Cd'un uzaklaştırılmasında, biyoçarın kontrole kıyasla ~%90 daha üstün olduğunu bildirmişlerdir. Biyoçar uygulaması (oksi)hidroksit, karbonat ve organik olarak bağlanmış Cd fazlarının oluşumunu desteklediği rapor edilmiştir.

Toprakta ağır metallerin biyoyarayışlılığındaki azalma, ağır metaller ile kontamine olmuş toprağa biyoçar ilavesiyle toprak pH'nın artması ve sonrasında ağır metallerin karbonat ve Fe/Mn oksihidroksit çökeltilerinin oluşması ile ilişkilendirilmiştir (Tang ve ark., 2013; Ippolito ve ark., 2017; Moreno-Barriga ve ark., 2017; Shen ve ark., 2017). Ippolito ve ark. (2017), Cd ile kontamine olmuş dört farklı toprağa lodgepol çamı veya tamarisk biyoçarları uygulamalarının toprak pH'nı yükselttiği ve ardından karbonat ve oksihidroksit metal çökeltileri oluşturarak Cd'un biyo-yarayışlılığını önemli ölçüde azalttıklarını rapor etmişlerdir. Benzer bir çalışmada, Cd ile kontamine olmuş çeltik yetiştirilen bir toprakta buğday samanı biyoçarını uygulayan (40 Mg ha<sup>-1</sup>'e kadar) Cui ve ark. (2016), sonraki 5 yıl boyunca Cd'un biyoyarayışlılığını izlemişlerdir. Araştırmacılar, biyoçarın Cd'u daha kararlı formlara dönüştürebildiğini ve bu durumun çeltik bitkilerinin Cd alımını azalttığını belirtmişlerdir.

### **Sonuç**

Ağır metallerin konsantrasyonunun güvenli olarak tanımlanan sınır değerlerin üzerine çıktığı topraklarda, ağır metallerin hareketliliğini ve canlılar tarafından alımını azaltmak ekosistemin sağlığı açısından son derece önemlidir. Bu işlemin maliyeti düşük, etkin ve çevreye dost bir katkı maddesinin kullanımı ile yapılabilmesi ise işlemin sürdürülebilirliğinin en önemli göstergesidir. Araştırmacılar, uzun yıllardır bu konuda çeşitli katkı maddeleri ve farklı teknikler ile ağır metallerin uzaklaştırılmasını sağlamaya çalışmış ve bir kısım araştırmalarda



da başarılı sonuçlar ortaya koymuşlardır. Özellikle yaklaşık son 20 yıldır birçok disiplinden bilim insanının ilgisini çeken biyoçarın, ağır metal kirliliğindeki kullanımı ve etkinliği hakkında çok sayıda araştırma raporu yayınlanmıştır. Biyoçar, ağır metallerin uzaklaştırılması ile ilgili tanımlanan mekanizmaların tamamının aynı anda gerçekleştiği, çoklu fonksiyon göstermesi nedeni ile topraklardaki ağır metal kirliliğinin giderilmesinde etkin bir katkı maddesi olarak kullanımı tavsiye edilmektedir.

### **Kaynaklar**

- Chen, D., Liu, X., Bian, R., Cheng, K., Zhang, X., Zheng, J., ... & Li, L. (2018). Effects of biochar on availability and plant uptake of heavy metals—A meta-analysis. *Journal of environmental management*, 222, 76-85.
- Choppala, G., Bolan, N., Kunhikrishnan, A., Skinner, W., & Seshadri, B. (2015). Concomitant reduction and immobilization of chromium in relation to its bioavailability in soils. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(12), 8969-8978.
- Cui, L., Pan, G., Li, L., Bian, R., Liu, X., Yan, J., Quan, G., Ding, C., Chen, T., Liu, Y., 2016. Continuous immobilization of cadmium and lead in biochar amended contaminated paddy soil: a five-year field experiment. *Ecol. Eng.* 93, 1–8.
- Günel, E. 2018. Sıvı Hayvan Gübresi ile Zenginleştirilmiş Biyoçarların Ekmeklik Buğdayın Gelişimi, Besin Elementi Alımı ve Toprak Kalitesine Etkileri. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme. Doktora Tezi. s. 345.
- Harvey, O.R., Herbert, B.E., Rhue, R.D., Kuo, L.-J., 2011. Metal interactions at the biochar-water interface: energetics and structure-sorption relationships elucidated by flow adsorption microcalorimetry. *Environ. Sci. Technol.* 45, 5550–5556.
- Jiang, T. Y., Jiang, J., Xu, R. K., Li, Z. 2012. Adsorption of Pb(II) on variable charge soils amended with rice-straw derived biochar, *Chemosphere*, 89, 249-256.
- Inyang, M.I., Gao, B., Yao, Y., Xue, Y., Zimmerman, A., Mosa, A., Pullammanappallil, P., Ok, Y.S., Cao, X., 2016. A review of biochar as a low-cost adsorbent for aqueous heavy metal removal. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 46 (4), 406–433.
- Ippolito, J., Berry, C., Strawn, D., Novak, J., Levine, J., Harley, A., 2017. Biochars reduce mine land soil bioavailable metals. *J. Environ. Qual.* 46 (2), 411–419.

- Karlsson, T., Persson, P., Skyllberg, U., 2005. Extended X-ray absorption fine structure spectroscopy evidence for the complexation of cadmium by reduced sulfur groups in natural organic matter. *Environ. Sci. Technol.* 39, 3048–3055.
- Lehmann, J., Rillig, M.C., Thies, J., Masiello, C.A., Hockaday, W.C., Crowley, D., 2011. Biochar effects on soil biota—a review. *Soil Biol. Biochem.* 43 (9), 1812–1836.
- Li, H., Dong, X., da Silva, E. B., de Oliveira, L. M., Chen, Y., & Ma, L. Q. (2017). Mechanisms of metal sorption by biochars: biochar characteristics and modifications. *Chemosphere*, 178, 466-478.
- Lu, H. L., Zhang, W. H., Yang, Y. X., Huang, X. F., Wang, S. Z., Qiu, R. L. 2012. Relative distribution of Pb<sup>2+</sup> sorption mechanisms by sludge-derived biochar, *Water Res.*, 46, 854-862.
- Majumder, S., Neogi, S., Dutta, T., Powel, M. A., & Banik, P. (2019). The impact of biochar on soil carbon sequestration: Meta-analytical approach to evaluating environmental and economic advantages. *Journal of environmental management*, 250, 109466.
- Moreno-Barriga, F., Faz, Á., Acosta, J.A., Soriano-Disla, M., Martínez-Martínez, S., Zornoza, R., 2017. Use of *Piptatherum miliaceum* for the phytomanagement of biochar amended Technosols derived from pyritic tailings to enhance soil aggregation and reduce metal (loid) mobility. *Geoderma* 307, 159–171.
- Rizwan, M., Ali, S., Qayyum, M.F., Ibrahim, M., Zia-ur-Rehman, M., Abbas, T., Ok, Y.S., 2016. Mechanisms of biochar-mediated alleviation of toxicity of trace elements in plants: a critical review. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 23 (3), 2230–2248.
- Shen, Z., Zhang, Y., Jin, F., McMillan, O., Al-Tabbaa, A., 2017. Qualitative and quantitative characterisation of adsorption mechanisms of lead on four biochars. *Sci. Total Environ.* 609, 1401–1410.
- Singh, A., Sharma, R.K., Agrawal, M., Marshall, F.M., 2010. Health risk assessment of heavy metals via dietary intake of foodstuffs from the wastewater irrigated site of a dry tropical area of India. *Food Chem. Toxicol.* 48, 611–619.
- Tang, J., Zhu, W., Kookana, R., & Katayama, A. (2013). Characteristics of biochar and its application in remediation of contaminated soil. *Journal of bioscience and bioengineering*, 116(6), 653-659.
- Tang, Y., Alam, M. S., Konhauser, K. O., Alessi, D. S., Xu, S., Tian, W., & Liu, Y. (2019). Influence of pyrolysis temperature on production of digested sludge biochar and its

application for ammonium removal from municipal wastewater. *Journal of cleaner production*, 209, 927-936.

Wang, Y., Wang, H. S., Tang, C. S., Gu, K., & Shi, B. (2019). Remediation of heavy-metal-contaminated soils by biochar: a review. *Environmental Geotechnics*, 1-14.

Yu, H., Zou, W., Chen, J., Chen, H., Yu, Z., Huang, J., ... & Gao, B. (2019). Biochar amendment improves crop production in problem soils: A review. *Journal of environmental management*, 232, 8-21.

Yuan, J.H., Xu, R.K., Zhang, H., 2011. The forms of alkalis in the biochar produced from crop residues at different temperatures. *Bioresour. Technol.* 102, 3488-3497.

**EFFECTS OF WATER STRESS ON VERTICILLIUM WILT SEVERITY IN**  
**COTTON (*Gossypium hirsutum* L.)**

**Prof. Dr. Çetin KARADEMİR**

Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt  
(Corresponding Author)

**Assoc. Prof. Dr. Emine KARADEMİR**

Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt

**Aysel Bars ORAK**

Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry Plant Protection Research Institute  
Diyarbakır

**ABSTRACT**

The objective of this study was to determine the effect of water stress on *Verticillium wilt severity* caused by *Verticillium dahliae* Kleb. in cotton. Experiment was carried out under water stress and normally irrigated conditions during 2010 and 2011 cotton growing seasons at the GAP International Agricultural Research and Training Center's experimental fields in Turkey. Water stress was applied from squaring to 10% boll opening time. In the study, twelve cotton genotypes namely BMR-25, SMR -15, TMR-26, BST-1, SER-21, SST-8, CMR-24, SER-18, STV 468, BA 119, TEKS, ŞAHİN 2000, which developed by GAP international Agricultural Research and Training Center's cotton breeding program, were used as plant material. The results of statistical analysis indicated that there were significant differences between genotypes, treatments, genotype x year and treatment x year interactions for seed cotton yield. In addition, there were significant differences ( $p < 0,01$ ) between treatments and years in terms of vascular diseases index (VDI). On the other hand, there were non-significant differences between genotype x treatment and genotype x year x treatment interaction for seed cotton yield. In addition, there were non-significant differences among genotype, genotype x year, genotype x treatment, year treatment, and genotype x year x treatment interaction for VDI. The results showed that seed cotton yield and VDI decreased by water stress. According to the results of this study it was concluded that over-watering in cotton should be avoided because over-irrigation increases verticillium wilt disease.

**Key words:** Cotton, verticillium, vascular disease index, water stress, yield

## **INTRODUCTION**

Cotton is a strategic crop for Turkey. It is grown in three region of country; Aegean, Mediterranean and Southeastern Anatolia. Almost 60% of cotton production coming from Southeast Anatolia Region (Anonymous, 2018a). *Verticillium wilt*, caused by the soilborne fungus *Verticillium dahlia* Kleb, is an increasingly important disease of cotton in Southeastern Anatolia Region of Turkey (Sağır et al., 1995). *V. dahliae* isolates infecting cotton can be classified into D (defoliating) and ND (non-defoliating) pathotypes, based on their ability to cause defoliation or not of leaves from shoots (Bejarano-Alcazar et al., 1997). In Turkey, both pathotypes of *V. dahliae* were found infecting cotton (Göre et al., 2009). *V. dahliae* can survive over long periods in soil by producing microsclerotia in residual tissues of the infected cotton, which constitute the infective and spreading structures of the fungus. Microsclerotia are stimulated to germinate in rhizosphere soil or its vicinity by root exudates, penetrate plant roots, and move to the vascular tissues (Wang et al., 2012). The amount of water used by cotton will vary by the amount available in the soil, rainfall, and other growing conditions. Reducing irrigation during flowering will decrease *Verticillium wilt* severity; however, drought stress imposed during this time may also have a detrimental effect on yield. The results indicate that water stress was one of the main reasons for growth retardation and lint yield reduction of cotton plants which developed foliar symptoms of *verticillium wilt* during early stages of plant development (Tzeng et al., 1985). Cotton is considered a relatively drought tolerant, however most of cotton producing area in Turkey under irrigated. Cultural practices such as excessive moisture and nitrogen fertilization encourage rank growth, delay fruit set and maturity, and increase incidence of *Verticillium wilt* (El-Zik, 1985). Numerous management practices have been applied to prevent and/or reduce the loss of crops caused by *Verticillium wilt*. Examples of commonly used management practices for *Verticillium wilt* include cultural practices, soil solarization, organic amendments and fungicides. However, while these practices may suppress the disease to some extent, they cannot completely control its severity (Khaskheli et al, 2014). Substantial yield losses and reductions in fiber quality (fineness, length, strength and uniformity) can result from severe infections. Hampton et al., 1990 suggested that the pathogen reduced photosynthesis initially through non stomatal processes, which were not directly mediated by water-deficit stress. In contrast, leaves with

symptoms exhibited decreased photosynthesis due to combined chlorosis, water stress, and stomatal closure.

The objective of this study is to determine the effects of water stress on Verticillium wilt severity in cotton.

## MATERIAL AND METHODS

**Field Site:** Soil analysis results at two depths (0-30 cm and 30-60 cm) is given in Table 1. The area where the experiment was carried out is ABC profiled zonal soils, their organic matter and phosphorus content is low and their potassium and calcium content is high. These areas do not have salinity and alkalinity problems.

Table 1. Soil Analysis Results at Two Depths (0-30 cm and 30-60 cm)

Deep (cm)	Saturation (%)	Total Salt (%)	pH	Plant Available (kg/da)		Organic Matter (%)	Texture			Class	Field Capacity (%)	Wilting Point (%)
				K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		Sand	Clay	Silt			
0-30	79	0.90	7.45	95.0	4.5	1.45	20.24	55.04	24.72	C	30.83	23.72
30-60	78	0.90	7.61	90.7	1.5	1.30	26.24	55.04	16.72	C	31.30	23.92

Source: GAP International Agricultural Research and Training Center's Analysis Laboratory.

**Climatic Data:** In the Southeastern Anatolia of Turkey, long years climatically findings showed that there were 491 mm total rainfall and 15.8 °C average temperature. The average maximum temperature can reach 38.3 °C in July (Anonymous, 2018b) . During the investigation the meteorological data were recorded from planting date to harvest date and presented on Figure 1, 2, 3 and 4.

Figure.1

Mean of total rainfall during the investigation (2010) and long term period.

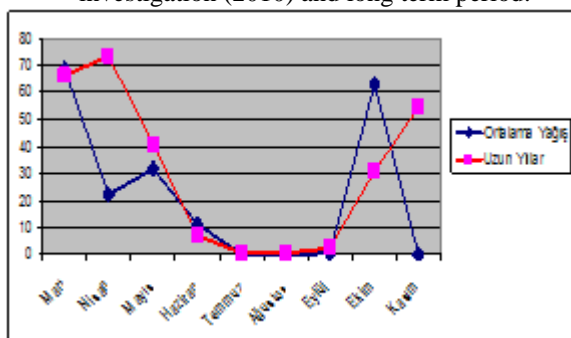
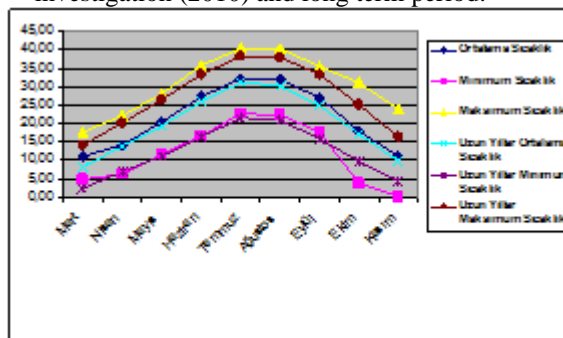


Figure. 2

Min, Max and Avg. Temperature during the investigation (2010) and long term period.



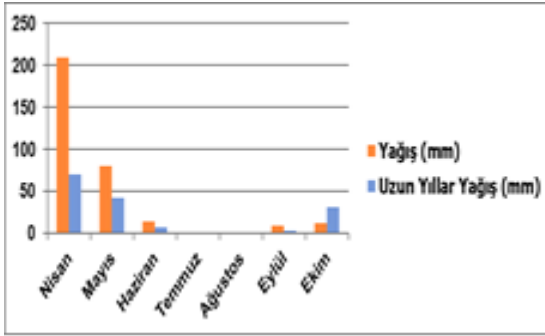
In Figure 1, the pink line indicate long term rainfall, while the blue line is that of during investigation. It can be seen from Figure 1, in the May, which is planting time, the amount of

rainfall is more than that of long term, and also in the October, which is harvesting time, the early rain occurred. The same tendency can be seen in 2011 rainfall data (Fig. 3). This climatical problems may be affected the results of severity of Verticillium wilt and seed cotton yield results.

The temperature data of long terms and of 2010 and 2011 were expected results.

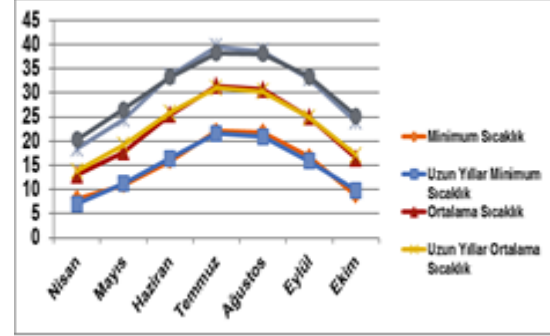
**Figure.3**

Mean of total rainfall during the investigation (2011) and long term period.



**Figure. 4**

Min, Max and Avg. Temperature during the investigation (2011) and long term period.



A two year field study (2010 -2011) was conducted at the GAP International Agricultural Research and Training Center's experimental field. A split plot experimental design with four replications was used to compare the twelve cotton genotypes under normally irrigation and limited water application. Cotton was subjected water stress from squaring to 10% boll opening stage, approximately 450 mm water was applied to water stress parcel and 900 mm water was applied to the normally irrigated parcel both of years. Traditional production practices were used for both years with the exception of the irrigation method. The irrigation method used was subsurface drip irrigation method. The cotton was harvested twice by hand. Observation of diseases was taken from the middle two rows of the plot with consecutive 30 plants, on stems following the last harvesting by hand. 0-3 scale (0, healthy plants, 1, 1-33%, 2, 34-67%, 3, 68-100%) was used for observations of diseases (Barrow et al., 1970; Erwin et al., 1976). Statistical analyses were performed using JMP 7.0.1 statistical software and the means were grouped by means of the LSD<sub>(0.05)</sub> test.

## RESULTS AND DISCUSSION

The analysis of variance of the disease index is presented in Tab. 2. As shown in the table, genotypes, water treatment and year were significant at ( $p < 0.01$ ) probability level, and the year x treatment, year x genotypes, treatment x genotypes and treatment x year x genotypes were non-significant for VDI.

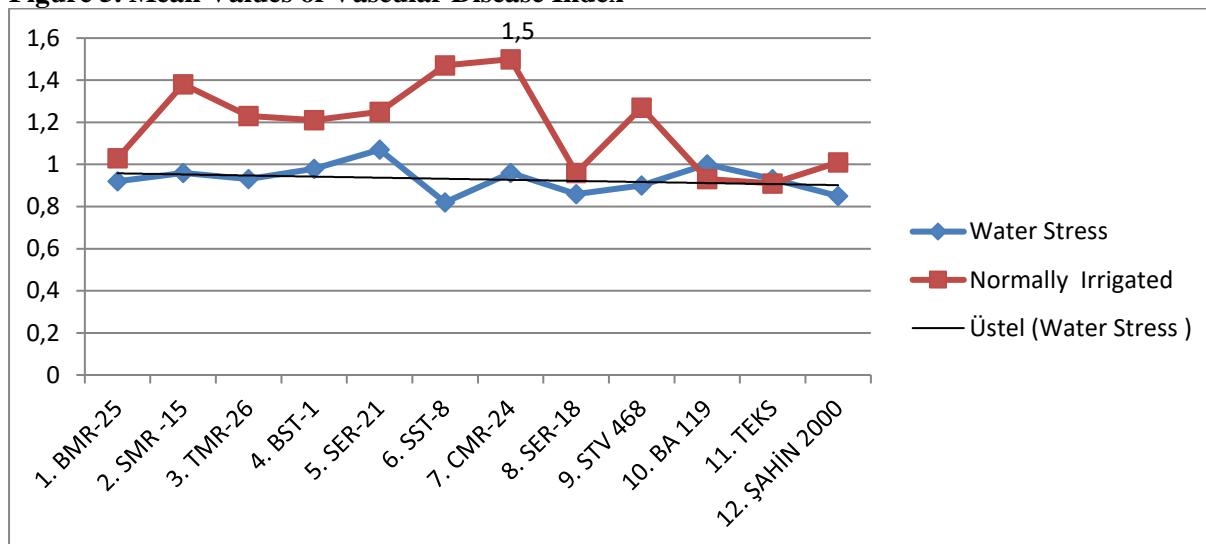


**Table 2. Mean Values of Vascular Disease Index**

Genotype	Vascular Disease Index								
	2010			2011			2010-2011		
	Normal	Stress	Mean	Normal	Stress	Mean	Normal	Stress	Mean
1. BMR-25	0,98	0,77	0,88	1,10	1,08	1,09	1,04	0,93	0,98 b-d
2. SMR -15	1,10	0,78	0,94	1,68	1,15	1,42	1,39	0,97	1,17 ab
3. TMR-26	0,85	0,78	0,82	1,63	1,10	1,37	1,24	0,94	1,08 a-d
4. BST-1	1,13	0,70	0,92	1,30	1,28	1,29	1,22	0,99	1,10 a-d
5. SER-21	1,05	0,70	0,88	1,45	1,45	1,45	1,25	1,08	1,16 ab
6. SST-8	1,13	0,68	0,91	1,83	0,98	1,41	1,48	0,83	1,15 a-c
7. CMR-24	1,00	0,73	0,87	2,00	1,20	1,60	1,50	0,97	1,23 a
8. SER-18	1,00	0,78	0,89	0,93	0,95	0,94	0,97	0,87	0,91 d
9. STV 468	1,00	0,70	0,85	1,55	1,10	1,33	1,28	0,90	1,08 a-d
10. BA 119	0,85	0,65	0,75	1,03	1,35	1,19	0,94	1,00	0,96 b-d
11. GW-TEKS	0,78	0,73	0,76	1,05	1,15	1,10	0,92	0,94	0,92 d
12. ŞAHİN 2000	0,83	0,70	0,77	1,20	1,00	1,10	1,02	0,85	0,93 cd
<b>Mean</b>	<b>0,97</b>	<b>0,72</b>	<b>0,84 b</b>	<b>1,39</b>	<b>1,14</b>	<b>1,27 a</b>	1,19 a	0,94 b	
CV (%)	17,61								
LSD <sub>(0.05)</sub>									
Genotype	0,218 *								
Treatment	0,099 **								
Year	0,079 **								
Y x T	ns								
Y x G	ns								
T x G	ns								
T x G x Y	ns								

\* and \*\*Significant at the 0.05 and 0.01 probability level, respectively.

**Figure 5. Mean Values of Vascular Disease Index**



From the Table 2, it can be seen that there were significant differences in terms of treatment, The VDI value of normally irrigated area was obtained as 1.19, while this value was 0.94 for stress area. There was significant differences between genotypes for VDI. The VDI values for

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

genotypes changed from 0, 91 to 1, 23. Among cotton genotypes SER-18, GW-Tex and Şahin 2000 cotton varieties was found as tolerant, while CMR-24, SMR-15, SER-21 and SST-8 were found as susceptible, other genotypes were found as moderately tolerant to disease. Year differences was also significant at ( $p < 0.01$ ) probability level, average VDI value of 2011 was higher than that of 2010 in both of irrigation levels. Under normal irrigation VDI was 1,39 in 2011, and 0,97 in 2010, while under water stress application vascular disease index was obtained as 1,14 in 2011, and it was obtained that as 0,72 in 2010.

When considering the results of combined variance analysis average VDI under normal irrigation level was higher than that of under water stress conditions, it can be said that the increase in the amount of irrigation increases the severity of the disease. Land et al., 2017 revealed that Verticillium wilt disease incidence and severity were increased with irrigation in the controlled microplot test over six soil types. By using crop rotation, avoiding excessive irrigation, and using a partially resistant cultivar all reduced incidence of Verticillium wilt and improved net returns (Wheeler et al 2012).

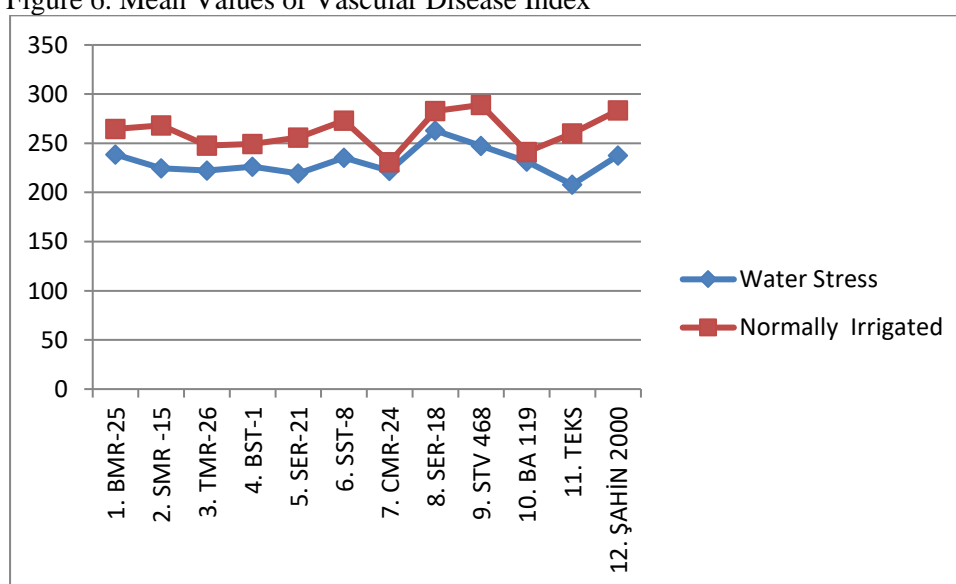
**Table 3. Mean Values of Seed Cotton Yield**

Genotype	Seed Cotton Yield kg da <sup>-1</sup>								
	2010			2011			2010-2011		
	Normal	Stress	Mean	Normal	Stress	Mean	Normal	Stress	Mean
1. BMR-25	276,48	207,62	242,05 e-1	252,90	269,48	261,19 c-e	264,69	238,54	251,62 cd
2. SMR -15	296,80	183,54	240,17 f-1	239,61	265,50	252,55 c-f	268,20	224,51	246,36 c-e
3. TMR-26	284,01	200,39	242,2 e-1	211,20	244,43	227,81 g-1	247,60	222,41	235,00 ef
4. BST-1	262,27	196,29	229,28 g-1	236,37	255,94	246,15 d-g	249,32	226,11	237,71 d-f
5. SER-21	278,06	194,58	236,32 f-1	233,53	244,44	238,98 f-1	255,79	219,50	237,65 d-f
6. SST-8	281,59	206,43	244,01 d-h	264,29	264,01	264,15 b-d	272,93	235,22	254,08 bc
7. CMR-24	254,23	193,55	223,89 hi	207,25	250,14	228,69 g-1	230,74	221,84	226,29 f
8. SER-18	314,79	230,75	272,77 a-c	250,95	295,07	273,00 a-c	282,87	262,90	272,89 a
9. STV 468	324,63	241,90	283,26 ab	253,42	252,66	253,04 c-f	289,02	247,27	268,15 ab
10. BA 119	283,46	218,42	250,94 d-f	198,79	244,19	221,49 i	241,12	231,30	236,21 ef
11. TEKS	272,45	184,94	228,69 g-1	247,39	230,89	239,14 f-1	259,91	207,91	233,91 ef
12. ŞAHİN 2000	273,38	198,02	235,69 f-1	293,86	277,37	285,61 a	283,62	237,69	260,65 a-c
<b>Mean</b>	<b>283,51 b</b>	<b>204,70 d</b>	<b>244,10</b>	<b>240,80 c</b>	<b>287,54 a</b>	<b>249,32</b>	<b>262,15 a</b>	<b>231,27 b</b>	
CV (%)	9,43								
<b>LSD<sub>(0,05)</sub></b>									
Genotype	30,64 **								
<b>Treatment</b>	7,94 **								
Year	ns								
Y x T	9,45 **								
Y x G	20,71 **								
T x G	ns								
T x G x Y	ns								

For seed cotton yield, genotype, treatment, year x treatment and year x genotype interaction was significant. The seed cotton yield changed from 226, 29 kg da<sup>-1</sup> to 272, 89 kg da<sup>-1</sup>. The highest seed cotton yield obtained from SER-18 genotypes, while the lowest seed cotton yield

obtained from CMR-24 genotype. There were significant differences between treatments in terms of seed cotton yield. Normally irrigated treatment had higher seed cotton yield (231, 27 kg da<sup>-1</sup>) than that of water stress (262, 15 kg da<sup>-1</sup>) treatment. The results showed that the highest seed cotton yield obtained from the genotype which has the lowest vascular index values. As seen from Table 3, SER-18 genotype had lowest value as 0, 91 and it has the highest seed cotton yield as 272, 89 kg da<sup>-1</sup>. The results of this study is compromise with the results of Rodriguez et al., 2015 and Paplomatas, et al., 1992. According to table year x treatment (Y x T) was significant at 0,01 probability level. The highest seed cotton yield was obtained from stress area in 2011 (287,54 kg da<sup>-1</sup>) followed by normally irrigated in 2010 (283,51 kg da<sup>-1</sup>), Normal in 2011 (240,80 kg da<sup>-1</sup>) and stress in 2010 (204,70 kg da<sup>-1</sup>). Year x genotype interaction was significant. The highest yield was obtained from Şahin 2000 in 2011, while the lowest yield was obtained from BA 119 variety in the same year.

Figure 6. Mean Values of Vascular Disease Index



## CONCLUSION

The results of this study showed that the lowest vascular diseases index values obtained from water stress treatment. On the other hand water stress significantly affected seed cotton yield, the highest seed cotton yield obtained from genotype which has the lowest vascular index values. According to the results of this study it was concluded that over-watering in cotton should be avoided because over-irrigation increases verticillium wilt disease.

## REFERENCES

- Anonymous, (2013b). Turkish State Meteorological Service.
- Anonymous, (2018a). Plant Production Statistical. Turkish Statistical Institute.
- Barrow, J.R., (1970). Critical Requirement for Genetic Experience of Verticillium Wilt Tolerant in Acala Cotton. *Phytopathology*, 60, 559-560.
- Bejarano-Alcazar, J., Blanco-Lopez, M. A., Melero-Vara, J. M., Jimenez-Diaz, R. M., (1997). The Influence of Verticillium Wilt Epidemics on Cotton Yield in Southern Spain. *Plant Pathology*, 46, 168-178.
- El-Zik, M. K., (1985). Integrated Control of Verticillium Wilt of Cotton. *Plant Disease*, 69, 1025-1032.
- Erwin, D. C., Tsoti, S. D., Khan, R. A., (1976). Reduction of Severity of Verticillium Wilt of Cotton by the Growth Reterdant Tributyl (5-chloro-2-thienyl methyl) Phosphonium Chloride. *Pytopathology*, 66, 106-110.
- Göre, E., Caner, O.K., Altın, N., Aydın, H., Erdoğan, O., Filizer, F., Büyükdöğerlioğlu, A., (2009). Evaluation of Cotton Cultivars for Resistance to Pathotypes of Verticillium dahliae. *Crop Protection*, 28, 215-219.
- Hampton, R. E., Wullschleger, S. D., Oosterhuis, D. M. (1990). Impact of verticillium wilt on net photosynthesis, respiration and photorespiration in field-grown cotton (*Gossypium hirsutum* L.) *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 37, 271-280.
- Khaskheli, M. I., Sun, J. L., He S. P., Li, Z. F and Du X. M., (2014). Fungal diversity associated with verticillium wilt of cotton. *Pak. J. Bot.*, 46 (4): 1225-1236.
- Land, C. J., Lawrence, K. S., Burmester, C. H., Meyer, B., (2017). Cultivar, irrigation, and soil contribution to the enhancement of Verticillium wilt disease in cotton. *Crop Protection*, 96, 1-6.
- Paplomatas, E. J., Basset, D. M., Broome, J. C., DeVay, J. E., (1992). Incidence of Verticillium wilt and Yield Loses of Cotton Cultivars (*Gossypium hirsutum* L.) Based on Soil Inoculum Density of *Verticillium dahlia*. *Phytopathology*. 82(12):1417-1420.
- Rodrígueza, M.P., Orgazb, F., Lorite, I. J., Escuderoa, F. J. L., (2015). Effect of the irrigation dose on Verticillium wilt of olive. *Scientia Horticulturae* 197, 564-567.

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

- Sağır, A., Tatlı, F., Gürkan, B., (1995). Studies on the Disease Shown Cotton Sowing Area in Southeastern Anatolia Region. Southeast Anatolia Region Plant Protection Problems and Solution Suggestion Semposium. 27-29 April, Şanlıurfa, Turkey.
- Tzeng, D. D., Wakeman, R. J., Devay, J. E., (1985). Relationships among verticillium wilt development, leaf water potential, phenology, and lint yield in cotton. *Physiological Plant Pathology*, 26, 73-81.
- Wang, L., Feng, H., Teng, L., Chen, X., Dan, H., Lu, S., Xu, J., Zhou L., (2012). Effects of long-term cotton plantations on Fusarium and Verticillium wilt diseases infection in China. *African Journal of Agricultural Research*, 7 (10), 1562-1565,
- Wheeler, T. A., Bordovsky, J. P., Keeling, J. W., Mullinix, B. G., (2012). Effects of Crop Rotation, Cultivar, and Irrigation and Nitrogen Rate on Verticillium Wilt in Cotton. *Plant Disease*, 96 (7), 985- 989.

**BİTKİ İZLEME TEKNİKLERİ İLE PAMUKTA BİTKİ GELİŞİMİNİN**

**İNCELENMESİ**

**Doç. Dr. Emine KARADEMİR**

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Çetin KARADEMİR**

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Doç. Dr. Remzi EKİNCİ**

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**ÖZET**

Bu çalışma bitki izleme tekniklerinden yararlanarak pamukta bitki gelişimini takip etmek amacıyla Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede materyal olarak GW- Teks pamuk çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada bitkilere ideal gelişme, yetersiz gelişme ve aşırı gelişme koşulları sağlanmış ve 7 hafta süresince bitki gelişimi takip edilmiştir. İdeal gelişme parsellerine önerilen normal su ve gübre düzeyi uygulanırken, yetersiz gelişme (stres) parsellerine su ve azotlu gübre 1/2 oranında azaltılarak uygulanmış, aşırı gelişme parsellerine ise su ve azotlu gübre 1/2 ilaveli olarak uygulanmıştır. Çalışmada bitki izleme parametrelerinden bitki boyu, bitkide boğum sayısı, boy/nod oranı, 1. pozisyon en üst beyaz çiçek üzeri boğum sayısı (NAWF değeri), en üst 5 boğum uzunluğu (L5N), en üst 5 meyve dalında 1. pozisyon meyve tutumu, en üst 5 meyve dalında 1. pozisyon koza tutumu incelenmiştir. Gözlemler bitkinin çiçeklenme döneminden itibaren 7 hafta süresince (10, 17, 24, 31 Temmuz, 7, 14, 21 Ağustos) alınmıştır. Çalışmada ideal ve aşırı gelişme koşullarının benzer değerler gösterdiği, stres koşullarında ise daha düşük değerlerin elde edildiği görülmüştür. İdeal ve aşırı gelişme koşullarında bitki boyu, bitkide boğum sayısı ve boy/nod oranında 3. haftadan itibaren (24 Temmuz) artış olduğu, NAWF değerinin ve en üst 5 boğum uzunluğu (L5N) değerinin 4. haftadan itibaren (31 Temmuz) azaldığı görülmüştür. En üst 5 meyve dalında 1. pozisyon meyve tutumu 3. haftadan (24 Temmuz) sonra azalırken, en üst 5 meyve dalında 1. pozisyon koza tutumu ise 3. haftadan sonra artış göstermiştir. Çalışmada su ve gübre uygulamalarının bitkide 3. haftaya (24 Temmuz) kadar olan bitki gelişimini önemli düzeyde etkilediği görülmüştür. Farklı çeşitlerle bitki izleme tekniklerinden yararlanarak daha

detaylı çalışmaların yapılması ve özellikle çevresel streslerden kaynaklanan tarak ve koza dökümünün yakından takip edilmesinde önemli katkı sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Pamuk, Bitki izleme, Sulama, Gübreleme, NAWF

## **INVESTIGATION OF PLANT DEVELOPMENT IN COTTON WITH PLANT MONITORING TECHNIQUES**

### **ABSTRACT**

This study was carried out with objective to follow cotton development by using plant monitoring techniques. The research was conducted at GAP international Agricultural Research and Training Center's experimental field as Completely Randomized Block Design with four replications. GW Tex cotton variety was used as material. In the study plants grown under limited, ideal, and excessive growing conditions depends on water (irrigation) and fertilizer amounts. While the ideal water and fertilizer levels were applied to the ideal development plots, the limited (stress) plots were applied by reducing the water and nitrogen fertilizer by 1/2 ratio, and the excess development plots were applied with the addition of water and nitrogen fertilizer by 1/2. In the study plant monitoring parameters such as plant height, node number per plant, height/node ratio, nodes above white flower (NAWF), length of upper 5 node (L5N), number of first position fruit retention on the upper 5 sympodial branch, number of first position bolls on the upper 5 sympodial branch and chlorophyll content (SPAD reading) were examined. The observations were taken at flowering stage and lasted during 7 weeks (10, 17, 24, 31 July, 7, 14, 21 August). In the study, it was seen that ideal and excessive development conditions showed similar values and lower values were obtained under limited conditions. Under ideal and excessive growth conditions, plant height, node number per plant and height/nod ratio of the plant increased from the 3rd week (24th July) and the NAWF value and the top 5 node length (L5N) values decreased from the 4th week (31 July). The number of first position fruit retention on the upper 5 sympodial branch decreased after 3. weeks (24 July), while number of first position bolls on the upper 5 sympodial branch increased from 3. weeks. In the study it was seen that irrigation and fertilizer application significantly affected plant development until 3th weeks. According to results of



this study it was concluded that more detailed studies should be carried out with different cotton varieties by using plant monitoring techniques, particularly, it will provide significant contribution for monitoring square and boll shedding caused by environmental stresses

**Key Words:** Cotton, Plant Monitoring, Irrigation, Fertilization, Nodes Above White Flower

## **GİRİŞ**

Bitki izleme teknikleri üreticiye, erken dönemde, vegetatif gelişmeyi artıran veya azaltan uygulamaları (örneğin sulama veya azot rejiminin değiştirilmesi, bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımı, v.b. gibi) gerçekleştirmede fikir verir. Üretici genellikle bitkide meydana gelen renk değişimi, solgunluk, yapraklarda renk koyulaşması, pörsüme gibi belirtilere göre sulama yapmaktadır. Bu durum, çoğunlukla bitkide dengesiz gelişmeye ve kimi olumsuzluklara neden olmaktadır. Aşırı gübre ve su uygulanan bitkiler vejetatif olarak hızlı gelişerek, hasat döneminde yeterli olgunluğa gelememekte, bu dönemde vejetatif gelişimini devam ettirmektedir. Bu nedenle de generatif gelişimini tamamlayamamakta ve bunu verime yeterince yansıtamamaktadır. Olumsuz iklim koşulları ve hasat öncesi erken gelen sonbahar yağışlarından da olumsuz etkilenebilmektedir. Yetersiz sulama ve gübrelemenin yapılması ise bitkinin hem vejetatif hem de generatif yönden yeterince gelişmemesine neden olmakta ve bitki büyüme süresini hızlandırarak bu dönemi sonlandırmaya çalışmaktadır. Bu nedenle dengeli sulama ve gübreleme bitkinin sağlıklı gelişimi ve istenilen verim ve kalite düzeyine ulaşımı açısından önem arz etmektedir.

Dünyada, pamuk için bitki izlemede kullanılan parametrelerin belirlenmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. ABD ve Avustralya gibi gelişmiş ülkelerde pamuk tarımında bu uygulamalar pratiğe aktarılmış olup, bu amaçla; COTMAN, PMAP, Cottonpro, UA-CMS gibi birçok bilgisayar destekli veri tabanı hazırlanmış ve kullanıma aktarılmıştır (Oosterhuis ve ark., 2008; Oosterhuis ve Kerby, 2008). Günümüzde bunlar üreticiler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu çalışmalardan elde edilen veriler, yetiştirme bölgelerine ve pamuk çeşitlerine göre değişebilmektedir. Silvertooth, 1999, pamukta gübreleme ve sulama gibi kültürel uygulamalarda farklı bitki izleme tekniklerinden faydalanılabileceğini, bu izleme tekniklerinden en önemlilerinin 1. pozisyon en üst beyaz çiçek üzerindeki boğum sayısı (NAWF) ve bitki boy/nod oranı gibi bitkisel karakterler olduğunu bildirirken, Bourland ve ark., 1992, pamuk bitkisinde ana gövde üzerinde bulunan boğum sayısının pamuk bitkisinin

gelişme durumunu değerlendirmede en basit ve kolay bir yöntem olarak kullanılabileceğini önermişlerdir.

Albers, 1993, bitki izleme ve bitki haritalama ölçümlerinde ilk meyve dalı boğum sayısı, boy/nod oranı, meyve tutumu, beyaz çiçek üzeri boğum sayısı (Nodes Above White Flower = NAWF), çatlamış koza üzeri boğum sayısı (Nodes Above Cracked Boll = NACB) değerlerinin alınabileceğini, boy/nod oranının bitkinin gelişme gücünü gösterdiğini, bu oranın bitkinin karşılaştığı stresin bir göstergesi olduğunu, boğum (nod) sayısının bitkinin yaşını, bitki boyunun da stresin miktarının göstergesi olduğunu belirtmiştir. Kerby ve Hake, 1996, NAWF değerinin bitkide stres birikiminin bir göstergesi olduğunu, stresin bir çok durumda su yetersizliğinden kaynaklandığını, çiçeklenme başlangıcından sonra bitki gelişimindeki dengeyi gösterme açısından NAWF değerinin HNR (Boy/nod oranı)' den daha güvenilir bir gösterge olduğunu bildirmişlerdir. Bitki boyu, ilk meyve dalı boğum sayısı, ana gövdede boğum sayısı, çiçeklenme öncesi ilk pozisyonda döküm oranı, NAWF değeri, boy/nod oranı, vegetatif büyüme gücü ve bitki yaprak alanı indeksi gibi bitkisel karakterlerin, bitki izleme teknikleri açısından önemli olduğu bildirilmektedir (Marois ve ark., 2004).

Cotman programının pamuğun gelişiminin izlenmesinde kullanıldığı ve bu programın SQUAREMAN ve BOLLMAN adında iki bileşenden oluştuğu, SQUAREMAN'ın tarak tutumu ve oranını, dökülen tarak sayısı ile tutan tarak sayısı bakımından kıyaslamasını yaptığını, bitkinin gelişme gücünü ve boğum (nod) gelişimini özetlediğini, BOLLMAN'ın ilk beyaz çiçek üzeri boğum sayısı (NAWF) değerini kullandığını, bitki izlemenin ilk çiçeklenme döneminden son etkili çiçeklenme dönemine kadar yapıldığını, bu dönemin fizyolojik olgunluk dönemi olan NAWF=5'e kadar olan süreç olduğunu (Cochran ve ark., 1997) bildirmişlerdir.

Bu çalışma ile sulama suyu ve gübre miktarına bağlı kısıntılı, ideal ve aşırı gelişme koşulları sağlanarak; bitkinin içinde bulunduğu bu koşulların, bitki izleme teknikleri ile belirlenmesi, bitkisel karakterlerle ilişkilendirilmesi, optimum bitki yönetimi için bu verilerin kullanılması ve elde edilen sonuçların pratikte yaygınlaştırılması amaçlanmıştır.

## **MATERYAL ve METOD**

Araştırma GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme alanlarında 2006 ve 2007 yıllarında, tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 tekrarlamalı

olarak yürütülmüştür. Ekimler 2006 yılında 15 Mayıs tarihinde, 2007 yılında ise 10 Mayıs tarihinde mibzerle yapılmıştır. Denemelerde parsel uzunluğu 12 m, parsel genişliği 5.6 m (8 sıralı), sıra arası mesafe 70 cm sabit tutulmuş, sıra üzeri mesafe ise 20 cm olacak şekilde seyreltme ile ayarlanmış ve parsellerin sulama ve gübrelemeden etkilenmemesi amacıyla, parsel aralarında 2.1 m aralık bırakılmıştır.

Denemede materyal olarak orta geççi gelişme süresine sahip olan GW- Teks pamuk çeşidi kullanılmıştır. GW-Teks çeşidi Amerika'da Acala SJ-2 ile GWS-1 çeşitlerinin melezlenmesi ve seleksiyonu sonucunda geliştirilen bir çeşit olup, ülkemizde 2002 yılında tescil edilmiştir. Üstün lif teknolojik özellikleri yönünden tekstil sanayi tarafından tercih edilen bir çeşittir. Çırcır randımanı % 40-42 olan çeşidin kozaları iri, bitki boyu kısa, bitki şekli konik olup, hastalığa (*fusarium* ve *verticillium*) dayanıklılığı yüksektir.

Denemede 3 farklı yetiştirme konusu yer alarak incelenmiştir.

- A) İdeal gelişme parseli (önerilen su ve gübre düzeyi)
- B) Yetersiz (Stres) gelişme parseli (1/2 su ve azotlu gübre kısıntılı)
- C) Aşırı gelişme parseli ( 1/2 su ve azotlu gübre ilaveli)

İdeal gelişme parsellerine 8 kg/da saf fosfor gübre, 16 kg/da saf azotlu gübre uygulanmış, her sulamada 90 mm/da su verilmiştir. Yetersiz (Stres) gelişme parsellerine 8 kg/da fosfor, 8 kg/da azotlu gübre uygulanmış, her sulamada 45 mm/da su verilmiştir. Aşırı gelişme parseline ise 8 kg/da saf fosfor, 24 kg/da saf azot uygulanmış, her sulamada 135 mm/da su verilmiştir.

İdeal gelişme koşulları uygulanan parsellerde topraktaki faydalı nem % 40'a düştüğünde, topraktaki faydalı nemin % 60'ı tüketildiğinde tarla kapasitesine ulaşacak miktarda sulama yapılmıştır. Yetersiz (stres) gelişme parsellerinde bu suyun % 50 eksiği; aşırı gelişme parsellerinde ise % 50 fazlası uygulanmıştır. Sulamalarda verilen su miktarları su sayacı yardımı ile ölçülmüştür.

Deneme ekimi öncesinde toprak analizi yapılmış ve elde edilen değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Ekim esnasında her uygulama için belirlenen azotlu gübrenin yarısı ile fosforlu gübrenin tamamı 20-20-0 kompoze gübre + triple süper fosfat (TSP) formunda uygulanmış, azotun geri kalan yarısı ise amonyum nitrat formunda ilk sulama öncesinde uygulanmıştır.

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Deneme yıllarına ait iklim verileri uzun yıllar ile kıyaslamalı olarak Çizelge 2’de görülmektedir.

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprak analiz sonucu

Derinlik (cm)	Su İle Doymuşluk (%)	Total Tuz (%)	pH	Bitkilere Yararışlı (kg/da)		Organik Madde (%)	Bünye			Sınıfı	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)
				K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		Kum	Kil	Silt			
0-30	79	0.90	7.45	95.0	4.5	1.45	20.24	55.04	24.72	C	30.83	23.72
30-60	78	0.90	7.61	90.7	1.5	1.30	26.24	55.04	16.72	C	31.30	23.92

Çizelge 2. Denemenin yürütüldüğü 2006 ve 2007 yılı ile uzun yıllara ait iklim verileri

Months	Ortalama Sıcaklık (°C)			Maksimum Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)		
	2006	2007	Uzun Yıllar	2006	2007	Uzun Yıllar	2006	2007	Uzun Yıllar
Mart	9.2	8.8	8.2	15.9	14.9	14.2	26.6	55.5	67.9
Nisan	14.5	10.3	13.8	20.6	10.4	20.3	77.9	88.2	70.5
Mayıs	19.4	20.6	19.2	27.5	27.6	26.5	38.4	45.5	42.1
Haziran	28.5	27.2	26.0	37.0	35.2	33.3	-	19.5	6.9
Temmuz	31.4	31.8	31.0	38.1	39.0	38.3	6.1	-	0.6
Ağustos	32.6	31.5	30.3	40.9	38.8	38.0	-	0.2	0.4
Eylül	25.0	25.2	24.8	33.1	34.5	33.2	3.5	-	2.7
Ekim	17.6	18.2	17.1	25.1	26.9	25.2	104.5	4.7	31.1

**Kaynak:** Diyarbakır İli Meteoroloji İşleri Müdürlüğü, 2006-2007.

Denemede gözlemler her parselden ardışık 5 bitkide ve toplamda 60 bitkide alınarak kaydedilmiş ve bu değerlerin ortalamaları alınmıştır. Bitki izleme parametrelerine ilişkin gözlem ve ölçümler bitkinin çiçeklenme döneminden itibaren fizyolojik olgunluk (cut-out) dönemine kadar haftalık periyotlar ile 7 hafta boyunca 1. hafta (10 Temmuz), 2. Hafta (17 Temmuz), 3. Hafta (24 Temmuz), 4. Hafta (31 Temmuz), 5. Hafta (7 Ağustos), 6. Hafta (14 Ağustos) 7. Hafta (21 Ağustos) tarihlerinde alınmıştır.



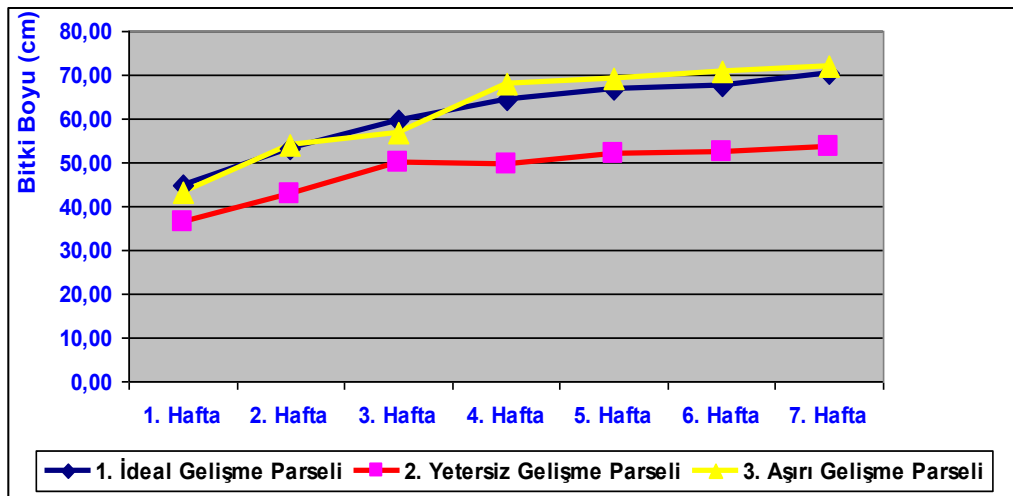
Şekil 1. Denemeye ait görüntü



Şekil 2. Bitkide boğum sayısı

### BULGULAR VE TARTIŞMA

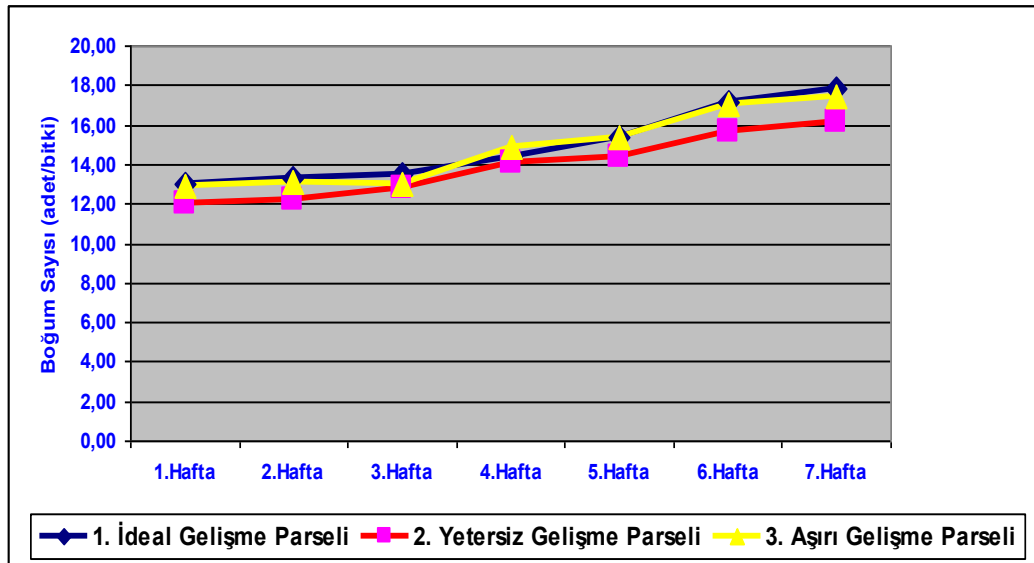
**Bitki Boyu (cm):** Bitki boyu değerlerinin uygulamalara bağlı olarak gösterdiği değişim Grafik 1’de verilmiştir. Yetersiz gelişme parseli bitki boyu yönünden en düşük değeri, aşırı gelişme parseli ise en yüksek değeri göstermiştir. Stres koşullarında bitki gelişimi süresince bitki boyu yönünden önemli bir ilerleme kaydedilemezken, ideal ve aşırı gelişme koşullarında bitki boyunun arttığı, aşırının ideale göre biraz daha yüksek değerler gösterdiği kaydedilmiştir. Aşırı ve ideal gelişme uygulamalarında bitki boyu 4. haftaya kadar (31 Temmuz) artış göstermiş, bu tarihten sonra belirgin bir farklılık kaydedilememiştir. Denemede materyal olarak kullanılan GW-Teks çeşidinin stres koşullarında 7 haftalık gözlem süresince maksimum 50-52 cm’ye, aşırı gelişme koşullarında ise 70- 72 cm boya ulaşabildiği, hasat öncesi alınan gözlemlerde ise maksimum 83 cm boya ulaştığı gözlemlenmiştir.



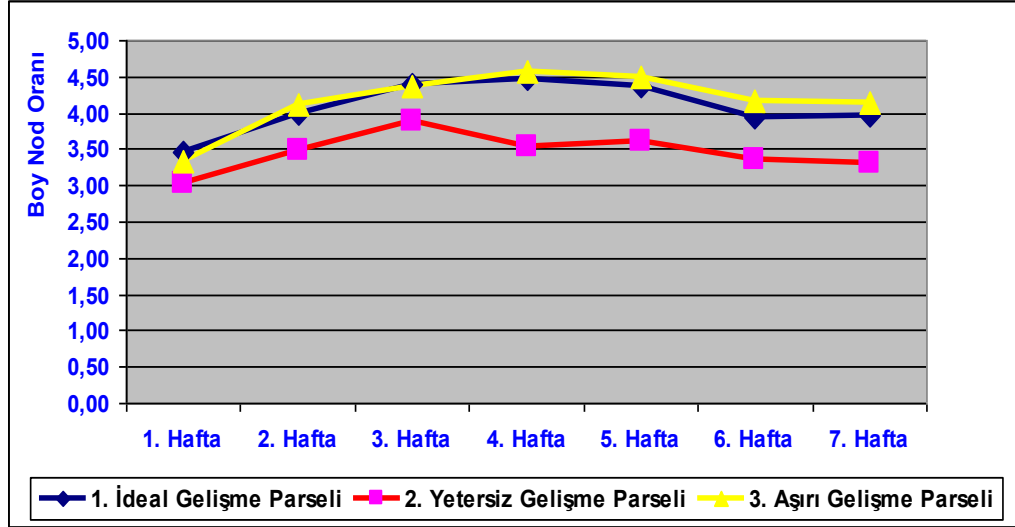
Grafik 1. İdeal, yetersiz ve aşırı gelişme koşullarında bitki boyu değişimi

**Boğum Sayısı (adet/bitki):** Boğum sayısı değerinin uygulamalara bağlı olarak gösterdiği değişim Grafik 2’den izlenebilmektedir. Bitkide ortalama 12 ile 18 arasında boğum sayısı elde edilmiştir. Yetersiz gelişme parsellerinde ideal ve aşırı gelişme parsellerine göre daha az sayıda boğum sayısı değerleri elde edilirken, ideal ve aşırı gelişme parselleri boğum sayısı yönünden benzer değerler göstermişlerdir. Alınan gözlemlerde 3. hafta (24 Temmuz) tarihinden sonra boğum sayısında artışın olduğu ve bu dönemden sonra yetersiz uygulama ile farklılığın arttığı belirlenmiştir. İdeal bir bitkide 22 ile 24 adet arasında boğum (nod) sayısı olması gerektiği bildirilmektedir (URL-1). Pamuk bitkisinde ana gövde üzerinde bulunan boğum sayısının pamuk bitkisinin gelişme durumunu değerlendirmede en basit ve kolay bir yöntem olarak kullanılabilceği (Bourland ve ark., 1992) bildirilmiştir. Silvertooth ve ark, 2001, gelişmekte olan bir pamuk bitkisinde, sistemik bir haritalama oluşturmada, bitkinin ana gövdesi üzerindeki boğum sayısının tespit edilmesinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Grafik 2. İdeal, yetersiz ve aşırı gelişme koşullarında bitkide boğum sayısı değişimi



**Boy/Nod Oranı (adet/bitki):** Bitkide boy/nod oranı yönünden uygulamalar arasındaki farklılıklar Grafik 3’de görülmektedir. Boy/nod oranı yönünden ideal ve aşırı gelişme koşullarında paralel bir ilerleme kaydedilirken, yetersiz gelişme koşullarında her iki uygulamaya göre daha düşük değerler tespit edilmiştir. Boy/nod oranı her üç uygulamada da 3. haftaya kadar yükselme eğilimi göstermiş, bu haftadan sonra yetersiz gelişme parselinde azalış, ideal ve aşırı gelişme parsellerinde ise 5. haftadan sonra azalış görülmüştür.



Grafik 3. İdeal, yetersiz ve aşırı gelişme koşullarında bitkide boy/nod oranı değişimi

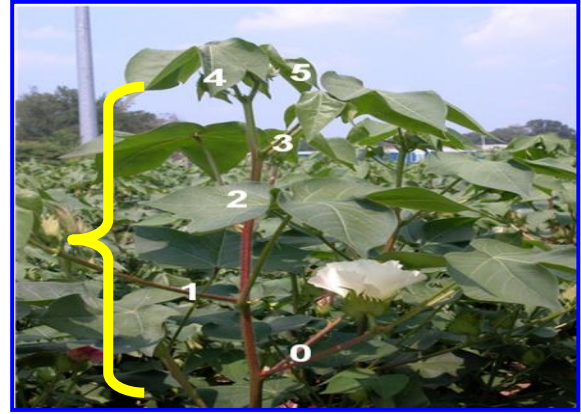
**1. Pozisyon en üst beyaz çiçek üzeri boğum sayısı (NAWF değeri):** Bitkide 1. pozisyon en üst beyaz çiçek üzeri boğum sayısı (NAWF değeri) yönünden uygulamalar arasında oldukça belirgin farklılıklar belirlenmiştir (Grafik 4). İdeal gelişme parselinde hem aşırı hem de yetersiz gelişme koşullarına göre daha yüksek NAWF değerleri elde edilmiştir. İdeal gelişme parselinde en yüksek NAWF değeri 4. hafta gözlemlerinde 3.0 olarak tespit edilmiştir. Bu haftadan sonra NAWF değerinde azalmanın olduğu gözlenmiştir. Bu değerler GW- Teks pamuk çeşidi için elde edilen değerler olup, çeşitten çeşide değişebilmektedir. Chang ve ark., 2003, NAWF tekniğini pamuğun gelişimini ve olgunlaşmasını izlemek amacıyla kullandıklarını, çalışmada 3 pamuk çeşidi ve 5 azot dozu kullanıldığını, NAWF = 5 için gerekli gün sayısının, pamukta ilk toplama yüzdesi, ilk çiçek, ilk koza açma gün sayısı ve kütlü pamuk verimi ile yakından ilişkili olduğunu, NAWF 5'in izlenmesinde, sezon boyunca uygulanacak azot gübrelemesi vb. yönetsel uygulamalara karar verilmesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Bitki izleme parametreleri arasında beyaz çiçek üstü boğum sayısı değerinin bitki izleme tekniği olarak etkin şekilde kullanılabileceği Çopur ve Birgül, 2017 tarafından bildirilmektedir. Kerby ve Hake, 1996, NAWF değerinin HNR (boy/nod oranı) den daha güvenilir olduğunu bildirmişlerdir.





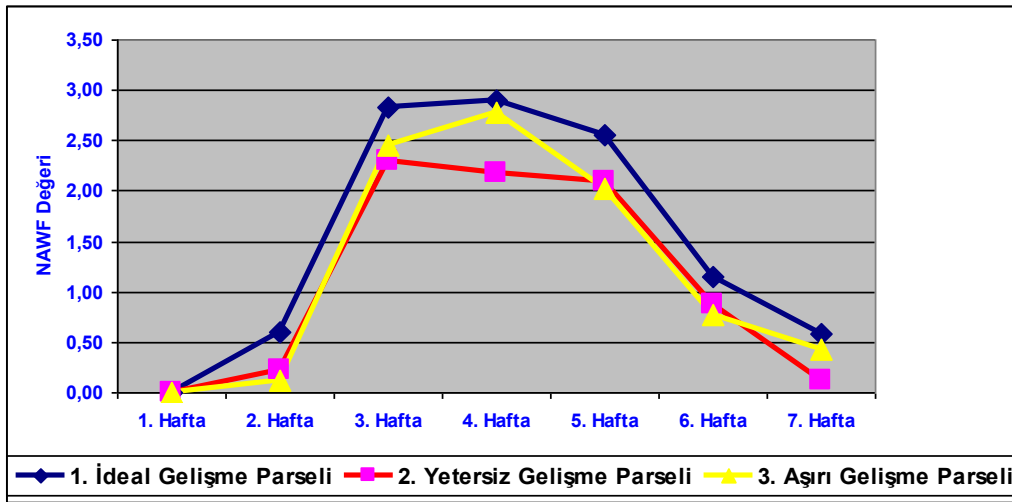
Şekil 3. Bitkide En Üst 1. Pozisyon Beyaz

Çiçek Üzeri Boğum Sayısı (NAWF)



Şekil 4. Bitkide NAWF Değeri Tespiti

Grafik 4. İdeal, yetersiz ve aşırı gelişme koşullarında bitkide 1. Pozisyon En Üst Beyaz Çiçek Üzeri Boğum Sayısı (NAWF)



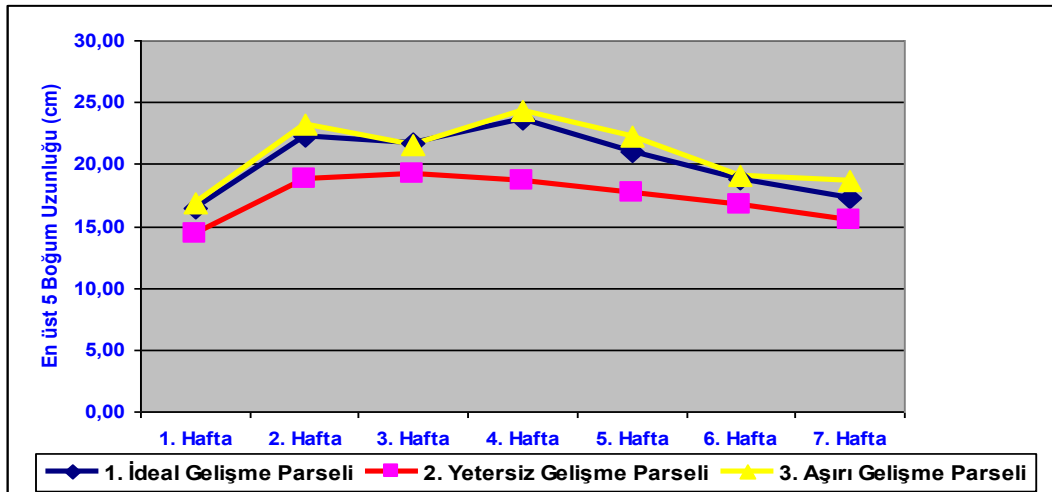
Guinn, 1985, Temmuz ayının son haftası veya Ağustos ayının ilk haftasında, bitkinin çiçeklenme döneminde 1. pozisyon en üst beyaz çiçek üzeri boğum sayısı (NAWF) değerinin 10 veya 10'dan fazla olmasının bitkide herhangi bir stres durumunun olmadığını ve bitkinin iyi gelişme koşullarında olduğunu gösterdiğini, bu dönemde NAWF değerinin 8 veya 8'den az olmasının ise bitkinin streste olduğunu açık bir kanıt olduğunu, bu durumda gelişmeyi sınırlayan faktörlerin olabileceğini (sulama, toprak tuzluluğu, hastalık veya yabancı ot, vb.) belirtmiştir.

Çalışmada bitkide farklı gelişme koşulları oluşturulmasına rağmen NAWF değeri yönünden 10 gibi bir değere ulaşamamasının nedeni kullanılan çeşit farklılığından kaynaklanmış olabilir. NAWF değerinin çeşitten çeşide önemli değişiklik gösterdiği (Bourland ve ark.,

2001, Khan, 2003) tarafından saptanmıştır. Bölek 2007 ise sulanan ve sulanmayan koşullarda pamuk çeşitlerinin NAWF=5 değeri için gerekli gün sayılarının çeşitlere göre farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Albers, 1993 azot eksikliğinin erken fizyolojik olgunluk dönemi cut-out (NAWF=5)' a neden olabileceğini bildirmiştir. NAWF değeri için farklı büyüme ve gelişme özelliğine sahip çeşitlerle çalışılmasının daha uygun olacağı anlaşılmaktadır.

**En üst 5 boğum Uzunluğu (L5N) (cm):** Bitkide en üst 5 boğum uzunluğu değerinin uygulamalara bağlı olarak gösterdiği değişim Grafik 5’de görülmektedir. Yetersiz gelişme parseli en üst 5 boğum uzunluğu bakımından en düşük değerleri göstermiştir. En üst 5 boğum uzunluğu yönünden aşırı gelişme parselinde ideal gelişme parseline göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Her üç uygulamada da en yüksek en üst 5 boğum uzunluğu değeri 2. hafta (17 Temmuz) ve 4. hafta (31 Temmuz) gözlemlerinde kaydedilmiştir. 4. haftadan sonra bu değerlerde azalışların olduğu görülmektedir. Aşırı gelişme parselinde en yüksek en üst 5 boğum uzunluğu değeri 25 cm olarak belirlenmiştir. En üst 5 boğum uzunluğunun çeşitlere göre değişebileceği Çopur ve Birgül, 2017 tarafından bildirilmektedir.

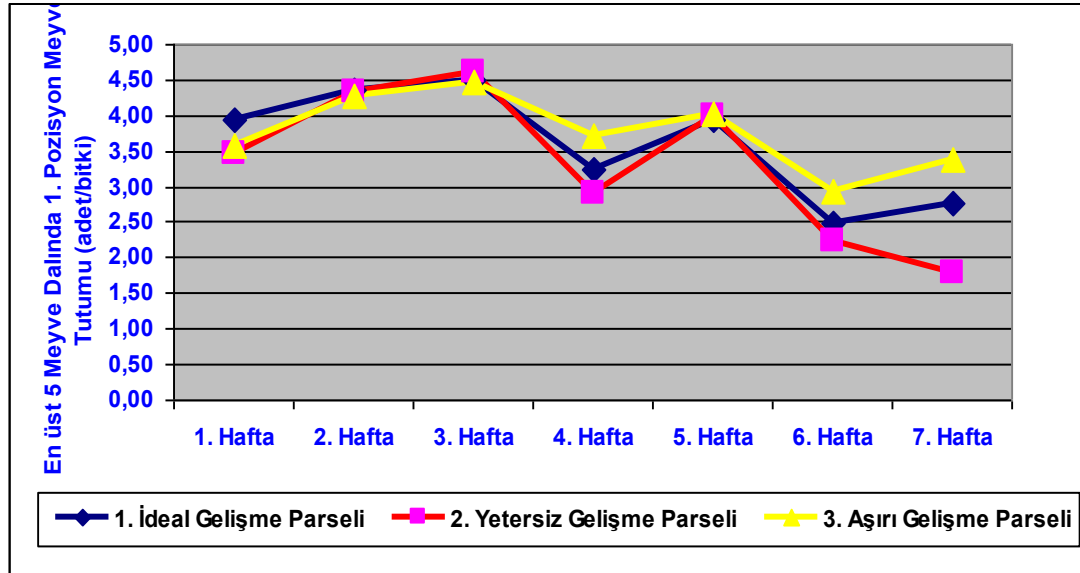
Grafik 5. İdeal, yetersiz ve aşırı gelişme koşullarında bitkide En Üst 5 Boğum Uzunluğu



**En üst 5 Meyve Dalında 1. Pozisyon Meyve Tutumu:** Bitkide en üst 5 meyve dalında 1. pozisyon meyve tutumu yönünden 2. haftaya kadar ideal gelişme parseline göre daha yüksek değerler elde edilirken, aşırı ve stres parsellerinde ise benzer meyve tutumu gözlenmiştir (Grafik 6). Her üç uygulamada da 2. ile 3. hafta arasında 1. pozisyon meyve tutumu yönünden benzer bir değer elde edilmiştir. Bu tarihten sonra 3. hafta ile 4. hafta arasında ilk 5 meyve dalında 1. pozisyon meyve tutumu yönünden azalışların olduğu belirlenmiştir. Bu dönemin 24 Temmuz ile 31 Temmuz dönemine geldiği

dikkate alındığında iklim koşulları ile ilişkili olabileceği Temmuz ayında artan sıcaklık değerlerinin 1. pozisyon meyve tutumunu olumsuz etkilemiş olabileceği varsayılmıştır.

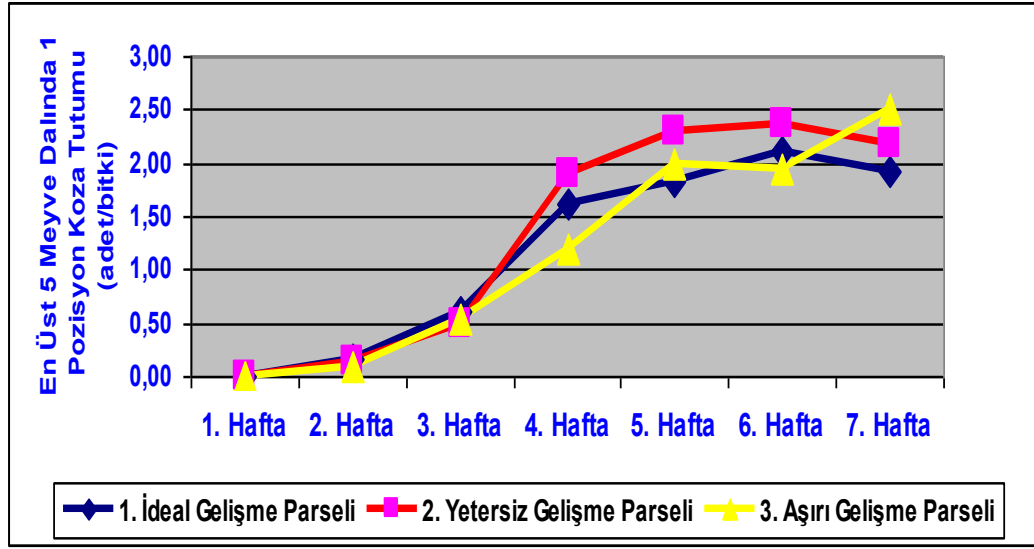
Grafik 6. İdeal, Yetersiz ve Aşırı Gelişme Koşullarında En Üst 5 Meyve Dalında 1. Pozisyon Meyve Tutumu



Denemenin yürütüldüğü 2006 yılında Temmuz ayındaki ortalama sıcaklık değerinin 31.4, maksimum sıcaklık değerinin 38.1 °C olduğu, 2007 yılında ise ortalama sıcaklık değerinin 31.8, maksimum sıcaklık değerinin 39.0 °C ye ulaştığı tespit edilmiştir. En üst 5 meyve dalında 1. pozisyon meyve tutumu yönünden günlük sıcaklık değerlerinin daha etkili olduğu Temmuz ayının sonuna doğru sıcaklık değerlerinde yükselişlerin olduğu bilinmektedir. 3. haftadan sonra yetersiz gelişme parselinden daha düşük değerler kaydedilirken, ideal gelişme parseli orta düzeyde, aşırı gelişme parseli ise yüksek düzeyde değerler göstermişlerdir.

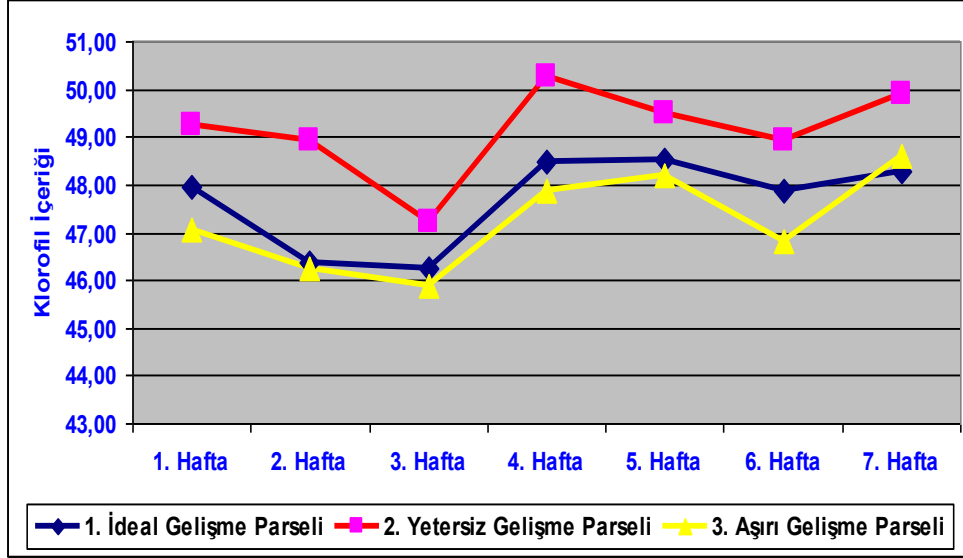
**En üst 5 Meyve Dalında 1. Pozisyon Koza Tutumu:** Bitkide en üst 5 meyve dalında 1. pozisyon koza tutumu yönünden 3. haftaya kadar her üç uygulamada da benzer değerler elde edilirken, bu haftadan sonra aşırı gelişme parsellerinde ideal ve yetersiz gelişme parsellerine oranla daha düşük değerler elde edilmiştir (Grafik 7). 6. haftadan sonra aşırı gelişme parselinde 1. pozisyon koza tutumu yönünden yükselme, yetersiz gelişme parselinde ise azalma saptanmıştır.

Grafik 7. İdeal, Yetersiz ve Aşırı Gelişme Koşullarında En Üst 5 Meyve Dalında 1. Pozisyon Koza Tutumu



**Klorofil İçeriği (SPAD değeri):** Klorofil içeriği yönünden uygulamalar arasında belirgin farklılıkların olduğu Grafik 8’ de görülmektedir. Yetersiz gelişme koşullarında (azot ve su stresi) koşullarında klorofil içeriği normal ve aşırı gelişme koşullarına oranla daha yüksek değer göstermiştir. En düşük değerler tüm ölçümlerde aşırı gelişme koşullarında izlenmiştir. Bu bulgular ışığında stres koşullarının klorofil içeriğini (SPAD değerini) yükselttiği söylenebilir. Benzer bulgular Brito ve ark., 2011 tarafından da bildirilmiştir. Prabhakar ve ark., 2018, Mosfeq-UI Hasan ve ark., 2018 su stresinin klorofil içeriğini azalttığını bildiren bulguları ile çalışma sonuçları farklılık göstermektedir. Bu durumun denemede materyal olarak kullanılan çeşit farklılığı ile klorofil ölçüm zamanı (sulamadan önce veya sulamadan sonra) ile ilişkili olabileceği tahmin edilmektedir. Yazdıc ve Değirmenci, 2018 sulamadan sonra yapılan klorofil ölçümü değerlerinin sulamadan önce yapılan okumaya göre daha düşük olduğunu, su miktarındaki azalmanın birim yaprak alanındaki klorofil değerinde artışa yol açabildiğini saptadıklarını bildirmişlerdir.

Grafik 8. İdeal, Yetersiz ve Aşırı Gelişme Koşullarında Klorofil İçeriği



## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sulama ve gübreleme pamukta verim ve kaliteyi etkileyen önemli agronomik uygulamalar olarak bilinmektedir. Bu çalışmada sulama ve gübreleme uygulamaları ile ideal, aşırı ve stres koşulları oluşturularak bitki izleme parametrelerinden yararlanılmış ve bitki gelişimi takip edilmiştir.

İncelenen özelliklerden bitki boyu, boğum sayısı, boy-nod oranı, en üst 5 boğum uzunluğu, en üst 5 meyve dalında 1. pozisyon meyve tutumu, en üst 5 meyve dalında 1. pozisyon koza tutumu ve NAWF değerlerinin (1. pozisyon en üst beyaz çiçek üzerindeki boğum sayısı) stres koşullarında aşırı ve ideal gelişme koşullarına oranla daha düşük değerler göstermiştir. Bitkide klorofil içeriği değerinin stres koşullarında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En üst 5 meyve dalında birinci pozisyon meyve tutumu için 3. ve 4. haftaların en kritik dönem olduğu (24 Temmuz-31 Temmuz) bu dönemde incelemelerin önemli olduğu anlaşılmıştır.

Çalışma sonucunda incelenen özelliklerden klorofil içeriği hariç tüm özellikler yönünden aşırı gelişme koşullarında elde edilen değerlerin ideal gelişme ve yetersiz gelişme koşullarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Elde edilen bulguların denemede materyal olarak kullanılan GW- Teks pamuk çeşidi için geçerli olduğu, bu değerlerin çeşitten çeşide değişebileceği literatür bulgularının da bunu destekler nitelikte olduğu görülmüştür. Farklı çeşitlerle bitki izleme tekniklerinden yararlanarak daha detaylı çalışmaların yapılması ve özellikle çevresel streslerden kaynaklanan tarak ve koza dökümünün yakından takip edilmesinde bitki izleme tekniklerinin önemli yarar sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

1. Albers, D. W. 1993. Cotton Plant Development and Plant Mapping. <http://extension.missouri.edu./publications/DisplayPub.aspx?P=G4268>
2. Bourland, F. M., Oosterhuis, M., Tugwell, N. P. 1992. Concept for Monitoring the Growth and Development of Cotton Plants Using Main Stem Node Counts. *J. Prod. Agric.* 5, 552-538.
3. Bourland, F. M., Benson, N. R., Vories, E. D., Tugwell, N. P., Danforth, D. M. 2001. Measuring Maturity of Cotton Using Nodes Above White Flower. *The Journal of Cotton Science* 5, 1-8.
4. Brito, G. G., Sofiatti, V., Lima, M. M. A., Carvalho, L. P., Filho, J. L. S., 2011. Physiological traits for drought phenotyping in cotton. *Acta Scientiarum.* 33, 1, 117-125.
5. Bölek, Y. 2007. Phenological Characteristics of Eighth Cotton Genotypes Under Irrigated and Non-Irrigated Conditions. *KSU. Journal of Science and Engineering.* 10, 2, 111-118
6. Chang, M. A., Iqbal, M., Iqbal, M. Z., Hassan, M. 2003. Effect of Nitrogen on Maturity of Cotton by Using Node Above White Flower. *Pakistan Journal of Biological Sciences.* 6, 21, 1845-1848.
7. Cochran, M. J. Danforth, D., Bourland, F. M., Tugwell, N. P., Oosterhuis, D. M. 1997. The Cotman Expert System of Cotton Plant Monitoring. *Proceedings of the Beltwide Cotton Conference.* 1, 474.
8. Çopur, O., Birgül, İ. H., 2017. Harran Ovası Koşullarında Bazı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşitlerinde Fenolojik Özelliklerin Belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(2): 196-208.
9. Guinn, G. 1985. Fruiting of Cotton. III. Nutritional Stres and Cutout<sup>1</sup>. *Crop Sci.* 25, 981-985.
10. Kerby, A., Hake, K. D. 1996. Monitoring Cotton's Growth. *Cotton Production Manual.*  
<http://books.google.com.tr/books?id=TllcVXmnLIEC&pg=PA335&dq=%22Monitoring+Cotton's+Growth%22&cd=1#v=onepage&q=%22Monitoring%20Cotton's%20Growth%22&f=false>
11. Khan, U. Q. 2003. Monitoring the Growth and Development of Cotton Plants Using Main Stem Node Counts. *Asian Journal of Plant Sciences* 2, 8, 593-596.
12. Marois, J., Wright, D. L., Wiatrak, P. J., Vargas, M. A. 2004. Effect of Row Width and Nitrogen on Cotton Morphology and Canopy Microclimate. *Crop Sci.* 44:870-877.
13. Mosfeq-Ul Hasan, M. D., Fanglu, M., Prodhon, Z. H., Li, F., Shen, H., Chen, Y., Wang; X., 2018. Molecular and Physio-Biochemical Characterization of Cotton Species for Assessing Drought Stress Tolerance, *Int. J. Mol. Sci.* 19, 2636; doi:10.3390/ijms19092636

14. Oosterhuis, D. M., F. M. Bourland, N. P. Tugwell, M. J. Cochran, and D. M. Danforth. 2008. Overview of the COTMAN crop management system, 11–13. In: D. M. Oosterhuis and F. M. Bourland (eds.), COTMAN crop management system. University of Arkansas, Fayetteville, AR.
15. Oosterhuis, D. M., Kerby, T. A., 2008. Measures of cotton growth and development, pp. 21–25. In: D. M. Oosterhuis and F. M. Bourland (eds.), COTMAN crop management system. University of Arkansas, Fayetteville, AR.
16. Prabhakar, T. P., Biradar, D. P., Katageri, I. S., 2018. Effect of Physio-biochemical Factors Influencing Moisture Stress Tolerance in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci, 7(3): 619-637 .
17. Silvertooth, J. C. 1999. Cotton Monitoring and Management System. <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1049/>
18. Silvertooth, J. C., Brown, P. W., Humsan, S. H., Martin, E. 2001. Timing the First Post-Plant Irrigation [http://ag.arizona.edu/crop/cotton/cropmgt/post\\_plant\\_irrigation.html](http://ag.arizona.edu/crop/cotton/cropmgt/post_plant_irrigation.html)
19. URL 1. Plant and Fiber Development. <http://commodities.caes.uga.edu/fieldcrops/cotton/2008cottonguide/plantdevelopment.pdf>
20. Yazdıç, M., Değirmenci, H., 2018. Pamukta Farklı Sulama Seviyelerinin Yaprak Su Potansiyeli ve Klorofil Değeri Etkisi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 21(4):511-519.



**FUNGAL FERMANTASYONU İLE SOYA FASULYESİ KÜSPESİNDEN**  
**FONKSİYONEL ÜRÜN ELDE ETME**

**Araş. Gör. Ramazan TOSUN**  
İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, İğdır  
**Prof. Dr. Sulhattin YAŞAR**  
İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, İğdır  
**Dr. Öğr. Üyesi Zeynep SÖNMEZ**  
İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, İğdır

**ÖZET**

Bu çalışmanın amacı, soya fasulyesi küspesinin (SFK) *Aspergillus ficuum* (Reichert) Hennings, anamorph (ATCC® 66876™) (*A. ficuum*) ile 72 saat fermantasyona uğratarak fermente ürünün besin madde, organik asit ve bazı antibesinsel faktörlerdeki değişimi saptamaktır. Fermantasyonda kullanılan mikroorganizma için literatürdeki bilgiler doğrultusunda optimum fermantasyon koşulları pH 5.0, nem oranı %75, sıcaklık 28 °C, 150 rpm karıştırma hızı ve 1.5 L dk<sup>-1</sup> havalandırma oranı olarak belirlenmiş ve bu koşullar fermantasyon süresi boyunca sağlanmıştır. SFK herhangi bir mikroorganizma kullanılmadan (deneme I) ve *A. ficuum* (deneme II) kullanılarak 72 saatlik fermantasyona bırakılmış ve her 24 saatte bir steril koşullar altında örnekler alınarak mikrobiyolojik ve kimyasal analizler yapılmıştır. Analiz sonucu elde edilen veriler General Linear Model (GLM) kullanılarak varyans analizine (2 yem x 4 inkübasyon zamanı x 3 örnek) tabi tutulmuştur. Fermantasyon sonunda fungal gelişimin 2 log artmıştır (P<0.05). SFK'nın fungal fermantasyonu sonucunda ham kül içeriği fermantasyon önemli derecede etkilenecek şekilde azalmıştır, en fazla azalma oranı ise fermantasyonun ilk 24 saatinde yaklaşık %74 oranında olmuştur (P<0.05). Ham protein içeriği değişken bir grafik izlemiş olup fermantasyonun 48 saatinde yaklaşık %8 oranında bir artış olmuştur (P<0.05). SFK'nın ham selüloz ve lignin içeriği de ham protein içeriğine benzer şekilde dalgalı bir değişim göstermiş olup fermantasyonun 48 saatinde ham selüloz içeriği %28, lignin içeriği ise %82 oranında azalmıştır (P<0.05). SFK'nın fungal fermantasyonu sonunda ADF içeriği %15, NDF içeriği %8 oranında azalmıştır (P<0.05). SFK'nın *A. ficuum* ile fermantasyonu sonucu nişasta, toplam redükte şeker ve metabolik enerji içerikleri artmış olup, bu parametrelerde en fazla artış ise fermantasyonun ilk 24 saatinde, nişasta içeriğinde yaklaşık %228, toplam redükte şeker içeriğinde yaklaşık %278, metabolik enerji içeriği ise %55 oranında olmuştur (P<0.05). SFK'nın fungal fermantasyonu sonucunda organik asit

içerikleri özellikle de laktik asit içeriği önemli derecede artmıştır ( $P<0.05$ ). Diğer taraftan, SFK'nın antibesinsel faktörlerin önemli derecede azalmıştır ( $P<0.05$ ). Tüm bu sonuçlar dikkate alındığında, *A. ficuum* fermantasyonu sonucu elde edilen fermente ürünün hayvan beslemede fonksiyonel bir ürün ve/veya yem katkı maddesi olarak kullanılma olanağı arttığı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Aspergillus ficuum*, soya fasulyesi küspesi, işlevsel yem, fungal fermantasyonu, hayvan besleme.

### **CONVERSION OF SOYBEAN MEAL INTO A FUNCTIONAL PRODUCT BY FUNGAL FERMANTATION**

#### **ABSTRACT**

The aim of this study was to determine the change in nutrient, organic acid and antinutritional factors of soybean meal (SFK) by fermenting 72 hours with *Aspergillus ficuum* (Reichert) Hennings, anamorph (ATCC® 66876™) (*A. ficuum*) for 72 hours. The optimum fermentation conditions for the microorganism used in fermentation were determined as pH 5.0, moisture content 75%, temperature 28 °C, stirring rates at 150 rpm and aeration 1.5 L min<sup>-1</sup> and these conditions were fixed during the fermentation period. The SFK was fermented for 72 hours with no microorganism (experiment I) and *A. ficuum* (experiment II) and three independent sterile samples were taken every 24 hours for the microbial and chemical analysis fermentation. The data obtained from the analysis were subjected to variance analysis (2 feed x 4 incubation time x 3 samples) using General Linear Model (GLM). At the end of fermentation fungal growth increased by 2 log ( $P<0.05$ ). As a result of the fungal fermentation of SFK, the content of crude ash decreased significantly with the effect of fermentation, and the maximum reduction rate was approximately 74% in the first 24 hours of fermentation ( $P<0.05$ ). There was a sporadic change in crude protein content with an increase of approximately 8% at 48 hours of fermentation ( $P<0.05$ ). The crude fibre and lignin content of SFK showed a fluctuating change similar to the crude protein content and crude fibre content decreased by 28% and lignin content by 48% in 48 hours of fermentation ( $P<0.05$ ). At the end of fungal fermentation of SFK, ADF and NDF content were decreased by 15% and 8% respectively ( $P<0.05$ ). The increased starch, total reducing sugar and metabolic energy contents and the maximum increase in the first 24 hours of fermentation 228%, 278% and

55% respectively ( $P < 0.05$ ). As a result of fungal fermentation of SFK, organic acid content, especially lactic acid content, increased significantly ( $P < 0.05$ ). On the other hand, the antinutritional factors of SFK decreased significantly ( $P < 0.05$ ). Considering all these results, it is thought that the fermented product obtained as a result of fermentation of *A. ficuum* increases the possibility of using it as a functional product and / or feed additive in animal nutrition.

**Keywords:** *Aspergillus ficuum*, soybean meal, functional feed, fungal fermentation, animal nutrition.

## 1. GİRİŞ

Kanatlı hayvanların beslenmesinde bitkisel kökenli protein kaynağı sınırlıdır. Bitkisel protein kaynağı olarak en fazla tercih edilen soya fasulyesi küspesidir (SFK). Ancak SFK'nın bünyesinde bulundurduğu fitik asit, tripsin, lektin gibi antibesinsel faktörler (ABF) söz konusudur (Karakurt vd., 2019). Bu kısıtlayıcı faktörler hayvanların yemden yararlanmasını negatif olarak etkilemektedir (Yaşar ve Forbes, 1999 ve 2000). Bu kısıtlayıcı faktörleri ortadan kaldırmak ve hayvanlar için yararlılığını artırmak amacıyla yemlere ısıtma işlemi, enzim ilavesi, ıslatma ve fermentasyon gibi bazı uygulamalar yapılmaktadır (Yaşar ve Forbes, 1999 ve 2000). Bu uygulamalar arasında en etkili olanı ucuz olması gerekirse etkin olması sebebiyle katı faz fermentasyon (KFF) uygulamasıdır.

KFF, genellikle ortamda suyun olmadığı veya az olduğu katı maddeler içerisinde mikroorganizmaların çoğalması ve faaliyet göstermesi olarak tanımlanabilir (Pandey vd., 2008). SFK'nın çeşitli mikroorganizmalarla KFF'ye tabi tutularak besin madde içeriğinin iyileştirildiği, bünyesindeki ABF'lerin azaldığı saptanmıştır (Feng vd., 2007; Karakurt vd., 2019; Yaşar ve Tosun, 2019).

Joseph vd. (2008) çalışmasında SFK'nın *Bacillus coagulans* ile 48 saat fermente ettiğinde ham kül ve ham protein içeriğinin arttığını, ham yağ içeriğinin azaldığını tespit etmiştir. Laktik asit bakterileri ile SFK fermentasyonuna tabi tutulduğunda protein sindirilebilirliğinin yaklaşık %16 oranında arttığı ve bazı ABF'lerin parçalanarak azaldığı tespit edilmiştir (Bartkiene vd., 2015). SFK'nın *Aspergillus niger* ile 5 günlük fermentasyonu sonucunda protein, kül ve enerji değerlerinin önemli derecede artmıştır, aynı çalışmada fermentasyonun 5. gününde fitaz enzim aktivitesinin yaklaşık 23 kat arttığı bildirilmiştir (Naing vd., 2019). *Bacillus subtilis* ile

SFK'yı fermente edildiğinde organik asit ve serbest amino nitrojen miktarı önemli ölçüde artmış ve fitik asit içeriğinin de azaldığını tespit edilmiştir (Yaşar ve Tosun, 2019). SFK'nın *Aspergillus oryzae* ve *Bacillus subtilis* ile fermantasyonu sonucunda protein içeriğinin arttığı, tripsin inhibitöründe önemli derecede azaldığı bildirilmiştir (Teng vd., 2012). Karakurt vd. (2019) *Bacillus subtilis* ile tam yağlı soya fasulyesi küspesinin 72 saatlik fermantasyonu sonucunda asetik, bütirik ve laktik asit içeriğinin önemli derecede arttığını bildirmiştir. SFK'nın *Bacillus siamensis* ile 24 saatlik fermantasyonu sonucunda proteaz enzim aktivitesinin arttığı, ABF içeriklerinin %70-95 oranında azaldığı ve SFK'nın *in vitro* sindirilebilirliğinin %8-19 oranında arttığı tespit edilmiştir (Zheng vd., 2017). *Aspergillus* türü funguslarla yürütülen fermantasyon sonucunda enzim ve organik asitler üretilmektedir (Pandey vd., 2000). *A. oryzae* ile SFK'nın fermantasyonu sonucunda proteaz enzimi üretildiği ve KFF ile proteaz enzim üretimi için SFK'nın ideal bir substrat olabileceği bildirilmiştir (Thakur vd., 2015). SFK'nın *Trichoderma* fungal mikroorganizmasının 3 farklı suşu ile yürütülen fermantasyon sonucunda fenolik bileşiklerin ve antioksidan içeriğinin önemli derecede arttığı saptanmıştır (Ramadan vd., 2014).

SFK'nın mikrobiyal fermantasyonu sonucunda besin madde içeriğinin iyileştiği (Joseph vd., 2008; Seo ve Chu, 2016; Naing vd., 2019), organik asit içeriğinin zenginleştiği (Karakurt vd., 2019; Yaşar ve Tosun, 2019), ABF içeriğinin azaldığı (Teng vd., 2012; Dai vd., 2017) enzim aktivitesi ve antioksidan kapasitesinin arttığı (Yoon vd., 2014; Ramadan vd., 2014; Grujic vd., 2015; Zheng vd., 2017) ve fermantasyona uğratılmış SFK ile beslenen kanatlı hayvanların büyüme ve verim performanslarının önemli derecede arttığı (Mathivanan vd., 2006; Feng vd., 2007; Altop vd., 2016) bildirilmiştir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde fermantasyonda ABF'leri önemli derecede parçalayan ve bunun sonucunda yemlerin sindirimini olumlu yönde etkileyen ve fitaz enzimi gibi enzim üretim potansiyel yüksek olan *Aspergillus ficuum* (Coban ve Demirci, 2014; Deepika vd., 2018) ile kanatlı hayvanların beslenmesinde bitkisel kökenli en önemli protein kaynağı olan ancak içerisinde bazı ABF'leri bulunduran SFK'nın fermantasyonu ile ilgili güncel çalışma mevcut değildir. Bu sebeple bu çalışmanın amacı, hayvan beslemede en önemli bitkisel kökenli protein kaynağı olan SFK ile ABF'leri minimize eden fungal *Aspergillus ficuum* (Reichert) Hennings, *anamorph* (ATCC® 66876™) (*A. ficuum*) ile sıcaklık, nem, havalandırma ve karıştırma hızı gibi parametreleri optimum koşullar sağlanarak 72 saat

fermantasyonu hedeflenmiş ve fermentasyon sonucunda SFK'nın besin madde içeriğindeki değişimin tespiti amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL ve METOT

Soya fasulyesi küspesi (SFK) havada kuru formda (%90 kuru madde) yerel bir yem fabrikasından alınmış ve fermentasyon öncesi partiküller arasında uygun hava dolaşımı için 3 mm elekten geçirilerek öğütülmüştür. Öğütülen SFK 120 °C'de 15 dk otoklavlanarak sterilizasyonu sağlanmıştır. DSMZ'den temin edilen *Aspergillus ficuum* (Reichert) Hennings, anamorph (ATCC® 66876™) (*A. ficuum*) mikroorganizması DSMZ'nin önerdiği koşullarda çoğaltılarak fermentasyonda kullanılmak üzere depolanmıştır. Çalışma kapasitesi 2,5-3 litre LabforEtOH 5 (Infors Ltd., İsviçre) olan biyoreaktör, toplam hacim 2,5 L'yi geçmeyecek şekilde mikrobiyolojik kabin içinde katı ve sıvı ile doldurularak fermentasyon için istenilen koşullar sağlanıp katı faz fermentasyon başlatılmıştır (Tablo 1). Fermentasyon süresi boyunca biyoreaktör peristaltik pompaları sayesinde pH istenilen seviyede tutulmuştur. Fermentasyonda pH'yı ideal seviyede tutmak için asit ve baz tamponu olarak ise 0.1 M sodyum asetat (pH=1.5) ve 0.1 M sodyum bikarbonat (pH=9.75) kullanılmıştır. Aynı koşullar altında mikroorganizma kullanılmadan da SFK fermente edilmiştir (deneme I).

**Tablo 1.** Fermentasyon deneme deseni

Parametreler	Deneme I	Deneme II
<i>A. ficuum</i>	0	1.5x10 <sup>6</sup>
Substrat	Soya fasulyesi küspesi	
pH	5.00	
Nem, %	75	
Sıcaklık, °C	28	
Hava, L dk <sup>-1</sup>	1.5	
Karıştırma, rpm	150	
Örnekleme aralığı (saat)	0, 24, 48 ve 72	

Biyoreaktör sisteminden çıkan hava yine filtrelerden geçtikten sonra portatif gaz ölçüm cihazı ile CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve H<sub>2</sub>S gazı ölçümlerine tabi tutulmuştur. Fermentasyon süreleri sonunda steril olarak alınan yaş örneklerde mikrobiyolojik analizler TS EN ISO 21527-1/2:2008, tarafından bildirilen koloni oluşturma birimi (kob.) metoduna göre yapılmıştır. Fermente ürünlerde organik asit (asetik, bütirik ve laktik asit) tayinleri Karabulut ve Canbolat (2005), tarafından bildirilen titrimetrik yöntem ile yapılmıştır. Fermente örneklerde besin madde analizleri

AOAC (1990), tarafından bildirilen ve Karabulut ve Canbolat, (2005)'de ayrıntılı bir şekilde anlatılan metot protokollerine göre tespit edilmiştir. Metabolik enerji (ME) ve lignin ise hesap yolu tespit edilmiştir. ME değerlerinin hesabında Janssen (1989), tarafından formülden yararlanılmıştır. Tanin analizleri Chemesova ve Chizhikov (2004), fitik asit içeriği spektrofotometrik olarak Raheja vd., (1973), tripsin inhibitörü TS EN ISO 14902:2001 ve üreaz aktivitesi ise TS EN ISO 5506:1988 tarafından bildirilen metotlara göre tespit edilmiştir. Fermantasyon sonucu elde edilen örneklerde kimyasal analizler yapılmış ve kimyasal analiz sonucu elde edilen veriler General Linear Model (GLM) kullanılarak varyans analizine (2 yem x 4 inkübasyon zamanı x 3 örnek) tabi tutulmuştur. Analiz sonucunun önemli bulunması durumunda grup ortalamaları arasındaki farklılıklar ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

SFK'nın deneme I (kontrol) ve deneme II (*A. ficuum*)'deki koşullarda yürütülen fermantasyonlarında sıcaklık ve pH değerleri istenilen aralıkta tutularak önemli bir değişim olmamış, uygun karıştırma ve hava hızı sağlanarak başarılı bir fermantasyon çalışması yürütülmüştür. SFK'nın *A. ficuum* (deneme II) ile fermantasyonu sonucunda fungal gelişim fermantasyonun ilk 24 saatinde en yüksek gelişim göstererek 2 log'luk istatistiksel olarak önemli bir artış olmuştur ( $P < 0.05$ ). Fermantasyonda fungal gelişimine paralel olarak en fazla CO<sub>2</sub> salınımı da fermantasyonun ilk 24 saatinde %45 oranında olmuş ve fermantasyonun ilerleyen saatinde azalarak 72. saatte CO<sub>2</sub> salınımı olmamıştır. Fermantasyonda CO<sub>2</sub> dışında herhangi bir gaz salınımı tespit edilmemiştir. Diğer taraftan SFK'nın mikroorganizma kullanılmadan (deneme I) yürütülen fermantasyon çalışmasında herhangi bir fungal gelişim ve gaz salınımı olmamıştır.

**Tablo 2.** Fermantasyonda pH, CO<sub>2</sub> ve mikrobiyal gelişimde gözlenen değişim

Deneme	Parametre	0. Saat	24 Saat	48 Saat	72 Saat
Deneme I (Kontrol)	CO <sub>2</sub> , %	0±0.10	0±0.10	0±0.10	0±0.10
	pH	5.00±0.05	5.05±0.05	5.02±0.03	5.01±0.05
	Fungal gelişim*, spor g <sup>-1</sup>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Deneme II ( <i>A. ficuum</i> )	CO <sub>2</sub> , %	0±0.10 <sup>c</sup>	45±0.10 <sup>a</sup>	1±0.10 <sup>b</sup>	0±0.10 <sup>c</sup>
	pH	5.00±0.05	5.05±0.05	5.06±0.03	5.10±0.05
	Fungal gelişim*, spor g <sup>-1</sup>	1.5x10 <sup>6</sup> ±0.07 <sup>c</sup>	1.8x10 <sup>8</sup> ±0.01 <sup>a</sup>	1.2x10 <sup>8</sup> ±0.03 <sup>b</sup>	2.1x10 <sup>8</sup> ±0.02 <sup>a</sup>

\*Fungal gelişim: toplam hacimsel yaş kütledeki spor.

SFK'nın fungal mikroorganizma kullanılmadan (deneme I) yürütülen fermantasyon çalışmasında besin madde içeriklerinde rakamsal olarak bir değişim söz konusu ise de bu değişim istatistiksel olarak önemsizdir ( $P>0.05$ ) (Tablo 3). *A. ficuum* ile SFK'nın (deneme II) fermantasyonu sonucunda besin madde içeriği bakımından SFK'da önemli değişimler olmuştur ( $P<0.05$ ) (Tablo 3).

SFK'nın *A. ficuum* ile fermantasyonunda ham kül (HK) içeriği fermantasyon önemli derecede etkilenecek şekilde azalmıştır, en fazla azalma oranı ise fermantasyonun ilk 24 saatinde yaklaşık %74 oranında olmuştur ( $P<0.05$ ). SFK'nın ham protein (HP) içeriği fermantasyonun ilk 24 saatinde azalmasına rağmen fermantasyonun ilerleyen saatlerinde artışa geçmiştir ve en fazla artışı fermantasyonun 48 saatinde %8 oranında olmuştur ( $P<0.05$ ). *A. ficuum* ile SFK'nın fermantasyonunda ham yağ (HY) içeriğinde rakamsal olarak değişikliğe neden olsa da istatistiksel olarak bu değişim önemsizdir ( $P>0.05$ ). SFK'nın fungal fermantasyonunda ham selüloz (HS) içeriği çok dalgalı bir değişim göstermiştir. HS içeriği fermantasyonun 48. saatinde yaklaşık %28 oranında azalmış ( $P<0.05$ ), ancak fermantasyonun ilerleyen saatlerinde bu azalma kaybolarak fermantasyon sonunda 0. saatteki değerden sadece rakamsal olarak farklı olmuştur ( $P>0.05$ ). SFK'nın *A. ficuum* fermantasyonunda ADF ve NDF içeriği de HS içeriği gibi çok dalgalı bir değişim göstermiştir. Fermantasyonun ilk 24 saatinde ADF ve NDF içeriği artmış, ancak fermantasyonun ilerleyen saatlerinde azalışa geçerek fermantasyon sonunda ADF içeriği yaklaşık %15 oranında, NDF içeriği ise yaklaşık %8 oranında azalmıştır ( $P<0.05$ ). Fungal fermantasyonunda SFK'nın lignin içeriği fermantasyonun ilk 48 saatinde yaklaşık %82 oranında azalmasına rağmen fermantasyonun 48 saatinden sonra artışa geçerek fermantasyon sonunda SFK'nın 0. saatteki lignin içeriğine göre %20 oranında artmıştır. SFK'nın nişasta, toplam redükte şeker (TRŞ) ve metabolik enerji (ME) içerikleri fungal fermantasyonu sonucu artmıştır, bu parametrelerde en fazla artış ise fermantasyonun ilk 24 saatinde olup, nişasta içeriğinde yaklaşık %228, TRŞ içeriğinde yaklaşık %278, ME içeriği ise %55 oranında önemli bir artış olmuştur ( $P<0.05$ ).



**Tablo 3.** SFK'nın farklı fermantasyon zamanlarında besin madde içeriğindeki değişim

Parametre	Deneme	0. saat	24. saat	48. saat	72. saat
HK, %	I	6.25±0.07	6.20±0.10	6.21±0.05	6.20±0.10
	II	6.25±0.07 <sup>a</sup>	1.64±0.03 <sup>c</sup>	2.05±0.10 <sup>b</sup>	2.50±0.34 <sup>b</sup>
HP, %	I	49.11±0.29	49.00±0.15	49.05±0.14	49.06±0.20
	II	49.11±0.29 <sup>b</sup>	46.02±0.03 <sup>c</sup>	53.12±0.17 <sup>a</sup>	50.60±0.67 <sup>b</sup>
HY, %	I	1.30±0.25	1.25±0.20	1.27±0.13	1.25±0.15
	II	1.30±0.25	1.28±0.20	1.11±0.20	0.96±0.12
HS, %	I	16.65±0.81	16.57±0.30	16.20±0.31	16.45±0.25
	II	16.65±0.81 <sup>a</sup>	15.28±0.36 <sup>a</sup>	11.94±0.29 <sup>b</sup>	16.31±0.29 <sup>a</sup>
ADF, %	I	10.53±0.27	10.40±0.45	10.00±0.30	10.05±0.20
	II	10.53±0.27 <sup>b</sup>	13.80±0.24 <sup>a</sup>	10.57±0.05 <sup>b</sup>	8.97±0.52 <sup>c</sup>
NDF, %	I	36.33±0.43	36.48±0.25	36.01±0.25	36.12±0.30
	II	36.33±0.43 <sup>b</sup>	40.15±0.97 <sup>a</sup>	32.07±0.30 <sup>c</sup>	33.57±0.74 <sup>c</sup>
Lignin*, %	I	6.12	6.01	6.00	6.02
	II	6.12	1.48	1.37	7.34
Nişasta, %	I	16.22±1.40	16.00±1.05	15.68±0.95	16.02±1.41
	II	16.22±1.40 <sup>d</sup>	53.24±2.43 <sup>a</sup>	38.82±0.84 <sup>b</sup>	28.93±1.75 <sup>c</sup>
TRŞ, %	I	0.86±0.16	0.75±0.10	0.77±0.15	0.81±0.08
	II	0.86±0.16 <sup>d</sup>	3.25±0.07 <sup>a</sup>	2.84±0.12 <sup>b</sup>	1.74±0.02 <sup>c</sup>
ME*, kkal/kg KM	I	2600	2620	2625	2685
	II	2600	4035	3696	3136

\*: ME ve lignin içerikleri hesaplanmıştır. KM: kuru madde.

Joseph vd. (2008) ve Naing vd. (2019) çalışmalarında SFK'nın fermantasyon sonucunda HK içeriğinin arttığını bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmada literatürdeki sonuçların aksine HK içeriği önemli derecede azalmıştır. SFK'nın çeşitli mikroorganizmalarla fermantasyonu sonucunda HP içeriğinin arttığına dair birçok literatür bulunmaktadır (Joseph vd., 2008; Teng vd., 2012; Naing vd., 2019). Bu çalışmada da HP içeriğinde elde edilen sonuçlar literatürdeki sonuçlara büyük uyum göstermektedir. Mikroorganizmalar fermantasyonda karbon kaynağı olarak selüloz ve fraksiyonlarını kullandığı bunun neticesinde de HS ve fraksiyonlarında fermantasyon sonucunda azaldığı tespit edilmiştir (Papagianni, 2007; Altop vd., 2019). Bu çalışmada HS ve fraksiyonlarında fermantasyon sonucunda önemli derecede azalmıştır ve buda mikroorganizmaların fermantasyonda karbon kaynağı olarak HS ve fraksiyonlarını kullandığı sonucuna varılmıştır. SFK'nın fermantasyon sonucunda nişasta ve TRŞ içeriği önemli derecede artmıştır. Bu içeriklerinin artması hesap yoluyla tespit edilen ME içeriğinin artmasının kaynağını oluşturmuştur.

SFK'nın mikroorganizma kullanılmadan yürütülen fermantasyonunda (deneme I) organik asit içeriklerinde istatistiksel olarak herhangi bir değişim söz konusu değildir ( $P>0.05$ ) (Tablo 4). Diğer taraftan, *A. ficuum* ile yürütülen fermantasyonda SFK'nın organik asit içeriğinin önemli derecede etkilenmiştir ( $P<0.05$ ) (Tablo 4). SFK'nın *A. ficuum* ile (denem II) fermantasyonunda asetik asit (AA) ve laktik asit (LA) içerikleri fermantasyon sonucunda önemli derecede artmıştır, en fazla artış ise fermantasyonun 24. saatinde, AA içeriğinde %238 oranında iken LA içeriğinde ise %184 oranında olmuştur ( $P<0.05$ ) (Tablo 4). Ancak SFK'nın fungal fermantasyonunda bütirik aside (BA) tespit edilmemiştir ( $P>0.05$ ). SFK'nın toplam organik asit (TOA) içeriği ise fungal fermantasyonu sonucunda önemli derecede artmıştır ( $P<0.05$ ). Bu artışın kaynağı ise AA ve LA içeriklerinin artmasından kaynaklanmaktadır.

**Tablo 4.** SFK'nın farklı fermantasyon zamanlarında organik asit içeriğindeki değişim

Deneme	Saat	AA, %	BA, %	LA, %	TOA, %
Deneme I (Kontrol)	0	0.73±0.19	0.00±0.00	3.90±0.30	4.63±0.27
	24	0.70±0.10	0.00±0.00	3.90±0.20	4.60±0.30
	48	0.75±0.12	0.00±0.00	3.95±0.17	4.70±0.25
	72	0.72±0.15	0.00±0.00	3.91±0.10	4.63±0.25
Deneme II ( <i>A. ficuum</i> )	0	0.73±0.19 <sup>b</sup>	0.00±0.00	3.90±0.30 <sup>c</sup>	4.63±0.27 <sup>c</sup>
	24	2.47±0.10 <sup>a</sup>	0.00±0.00	11.11±0.17 <sup>a</sup>	13.58±0.31 <sup>a</sup>
	48	2.10±0.28 <sup>a</sup>	0.00±0.00	9.74±0.10 <sup>b</sup>	11.84±0.21 <sup>b</sup>
	72	2.10±0.48 <sup>a</sup>	0.00±0.00	9.00±0.54 <sup>b</sup>	11.10±0.39 <sup>b</sup>

SFK'nın bakteri ve fungal mikroorganizmalarla fermantasyonu sonucunda AA, BA ve LA gibi organik asit içeriğinin arttığı ve organik asit üretilebileceği bildirilmiştir (Pandey vd., 2000; Yaşar ve Tosun, 2019; Karakurt vd., 2019). Bu fermantasyon çalışmasında da organik asit içeriği önemli derecede artmıştır ve bu sonuç literatürle benzerlik göstermektedir. Ancak, bu çalışmada BA üretimi söz konusu değildir ve BA içeriği bakımından literatürdeki sonuçlara paralellik göstermemektedir.

SFK'nın mikroorganizma kullanılmadan (deneme I) yürütülen fermantasyon çalışmasında ABF'de rakamsal bir değişim olsa da istatistiksel olarak bu değişim önemsizdir ( $P>0.05$ ) (Tablo 5). Ancak, *A. ficuum* fermantasyonu sonucunda SFK'nın ABF içeriği önemli derecede etkilenerek azalmıştır (tripsin inhibitörü hariç) ( $P<0.05$ ) (Tablo 5). SFK'nın *A. ficuum* ile fermantasyonunda tanin, üreaz aktivitesi ve fitik asit içeriği fermantasyon süresi boyunca azalmıştır ( $P<0.05$ ). Fermantasyon sonunda SFK'nın tanin içeriği %70, üreaz aktivitesi %88 ve fitik asit içeriği ise %73 oranında azalmıştır. Diğer taraftan tripsin inhibitörü ise

fermantasyon sonucunda artmıştır, en fazla artış ise fermentasyonun ilk 24 saatinde %32 oranında olmuştur ( $P<0.05$ ).

**Tablo 4.** SFK'nın farklı fermentasyon zamanlarında antibesinsel faktörlerindeki değişim

Deneme	Saat	Tanin, %	Tripsin inhibitörü, mg/g	Üreaz Aktivitesi, mg azot/100 g	Fitik asit $\mu\text{g/g}$
Deneme I (Kontrol)	0	1.14 $\pm$ 0.12	36.44 $\pm$ 0.01	3.85 $\pm$ 0.23	1.31 $\pm$ 0.06
	24	1.11 $\pm$ 0.08	36.45 $\pm$ 0.01	3.80 $\pm$ 0.10	1.32 $\pm$ 0.03
	48	1.10 $\pm$ 0.05	36.44 $\pm$ 0.01	3.78 $\pm$ 0.15	1.30 $\pm$ 0.05
	72	1.12 $\pm$ 0.10	36.45 $\pm$ 0.01	3.81 $\pm$ 0.12	1.31 $\pm$ 0.02
Deneme II ( <i>A. ficuum</i> )	0	1.14 $\pm$ 0.12 <sup>a</sup>	36.44 $\pm$ 0.01 <sup>c</sup>	3.85 $\pm$ 0.23 <sup>a</sup>	1.31 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>
	24	0.84 $\pm$ 0.06 <sup>b</sup>	48.12 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	3.28 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>	1.19 $\pm$ 0.04 <sup>b</sup>
	48	0.56 $\pm$ 0.07 <sup>c</sup>	45.51 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>	1.56 $\pm$ 0.12 <sup>c</sup>	0.86 $\pm$ 0.03 <sup>c</sup>
	72	0.34 $\pm$ 0.03 <sup>d</sup>	38.02 $\pm$ 0.01 <sup>d</sup>	0.48 $\pm$ 0.11 <sup>d</sup>	0.36 $\pm$ 0.02 <sup>d</sup>

Bakteri ve funguslarla katı faz fermentasyonu sonucunda SFK'nın ABF içeriklerinin azaldığına dair birçok çalışma mevcuttur (Feng vd., 2007; Bartkiene vd., 2015; Zheng vd., 2017; Karakurt vd., 2019; Yaşar ve Tosun, 2019; Naing vd., 2019). Bu çalışmada da tripsin inhibitörü hariç ABF içeriklerindeki değişim literatürle büyük oranda benzerlik göstermektedir.

#### 4. SONUÇ

Soya fasulyesi küspesinin *A. ficuum* ile 72 saatlik fermentasyonu sonucunda ham protein, nişasta ve toplam redükte şeker içeriği artmıştır. Nişasta ve toplam redükte şeker içeriğinin artması bu yemin metabolik enerji içeriğinin de artmasını sağlamıştır. Organik asitlerden asetik asit ve laktik asit içerikleri de önemli derecede artmıştır. Ham selüloz ve fraksiyonları ile çoğu antibesinsel faktörler önemli derecede azalmıştır. Soya fasulyesi küspesinin yapısal karbonhidratların ve antibesinsel faktörlerin azalması bu yemden kanatlı hayvanların daha etkin bir biçimde yaralanacağı düşünülmektedir.

Tüm bu sonuçlar dikkate alındığında *A. ficuum* fermentasyonu sonucu elde edilen fermente ürünün hayvan beslemede fonksiyonel bir ürün ve/veya yem katkı maddesi olarak kullanılma olanağının artacağı sonucuna varılmıştır.

**Bilgilendirme:** Bu araştırma TÜBİTAK VHAG 1001 tarafından desteklenmiştir (Proje No: 124O629).

## **5. KAYNAKLAR**

- Altop A., Güngör E., Erener G. 2016. Katı Kültür Fermentasyonu Uygulanan Yem Hammaddelerinin Kanatlı Beslemede Kullanılabilirliği. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi, 181-196, 5-8 Ekim 2016, Samsun.
- Altop A., Güngör E., Erener G. 2019. Improvement of Nutritional Quality of Some Oilseed Meals Through Solid-State Fermentation Using *Aspergillus niger*. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 7(9): 1411-1414.
- Bartkiene E., Krungleviciute V., Juodeikiene G., Vidmantiene D., Maknickiene Z. 2015. Solid state fermentation with lactic acid bacteria to improve the nutritional quality of lupine and soybean. Journal of the Science of Food and Agriculture, 95(6):1336-1342.
- Coban HB., Demirci A. 2014. Enhanced submerged *Aspergillus ficuum* phytase production by implementation of fed-batch fermentation. Bioprocess and Biosystems engineering, 37(12):2579-2586.
- Dai CH., Ma R., He L., Huang S., Zhu Q., Ding LL. 2017. Improvement of nutritional value and bioactivity of soybean meal by solid-state fermentation with *Bacillus subtilis*. LWT-Food Science Technology, 86:1-7.
- Deepika K., Manissha SD., Radha KV. 2018. Screening of Agro residues for the Production, Purification and Characterization of phytase enzyme from *Aspergillus ficuum* MTCC 7591. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 8(2): 152-157.
- Feng J., Liu X., Liu YY., Xu ZR., Lu YP. 2007. Effects of *Aspergillus oryzae* 3.042 Fermented soybean meal on growth performance and plasma biochemical parameters in broilers. Anim. Feed Sci. Technol. 134:235-242.
- Grujic M., Dojnov B., Potocnik I., Duduk B., Vujci Z. 2015. Spent mushroom compost as substrate for the production of industrially important hydrolytic enzymes by fungi *Trichoderma spp.* and *Aspergillus niger* in solid state fermentation. International Biodeterioration & Biodegradation, 104: 290-298.
- Joseph I., Raj RP., Bhatnagar D. 2008. Effect of solid state fermentation on nutrient composition of selected feed ingredients. Indian J. Fish., 55(4):327-332.
- Karakurt Y., Güvercin D., Önder S., Çelik C., Tosun R., Baran B., Yaşar S. 2019. Chemical, enzymatic, and antioxidant enrichments of full-fat soybean and sunflower meal by *Bacillus subtilis* (ATCC® 6633™) fermentation using a solid-state bioreactor. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 43: 82-93.

- Mathivanan R., Selvaraj P., Nanjappan K. 2006. Feeding of fermented soybean meal on broiler performance. *Int. J. Poul. Sci.*, 5: 868-872.
- Naing HTH., Swe KH., Muu KS., Oo SM. 2019. Solid State Fermentation of Soybean Meal with *Aspergillus niger* For Upgrading Nutritive Values. *International Journal of Innovation Education and Research*, 7(5): 374-381.
- Pandey A., Bogar B., Szakacs G., Linden JC., Tengerdy RP. 2008. Optimization of phytase production by solid substrate fermentation. *Current Developments in Solid-state Fermentation*, 33:183-189.
- Pandey A., Soccol CR., Mitchell D. 2000. New developments in solid state fermentation: 1-bioprocesses and products. *Process Biocem.* 35:1153-1169.
- Papagianni M. 2007. Advances in citric acid fermentation by *Aspergillus niger*: biochemical aspects, membrane transport and modeling. *Biotechnology Advances*, 25(3):244-63.
- Ramadan MM., Elbandy M., Fadel M., Ghanem KZ. 2014. Biotechnological production of volatile and non-volatile antioxidant compounds from fermented soybean meal with *Trichoderma sp.* *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.* 5(6):537-547.
- Seo S., Chu S. 2016. Changes in allergenic and antinutritional protein profiles of soybean meal during solid-state fermentation with *Bacillus subtilis*. *Food Science and Technology.* 70: 208-212.
- Teng D., Gao M., Yang Y., Liu B., Tian Z., Wang J. 2012. Bio-modification of soybean meal with *Bacillus subtilis* or *Aspergillus oryzae*. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 1:32–38.
- Thakur SA., Nemade SN., Sharanappa A. 2015. Solid state fermentation of overheated soybean meal (waste) for production of protease using *Aspergillus oryzae*. *Inten. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol.*, 4:18456–18461
- Yasar S., Forbes JM. 1999. Performance and gastro-intestinal response of broiler chickens fed on cereal grain-based feeds soaked in water. *Br. Poult. Sci.*, 40:65-76.
- Yasar S., Forbes JM. 2000. Enzyme supplementation of dry or wet wheat-based feeds for broiler chickens: performance and gut responses. *Br. J. Nutr.*, 84:297-307.
- Yaşar S., Tosun R. 2019. Increased organic acid production and decreased phytate phosphorus by high level of water content of *Bacillus subtilis* ATCC PTA-6737 fermentation of

- soybean meal. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science and Biotechnologies, 76(1): 1-6.
- Yoon LW., Ang TN., Ngho GC., Chua ASM. 2014. Fungal solid-state fermentation and various methods of enhancement in cellulase production. Biomass and Bioenergy, 67:319-338.
- Zheng L., Li D., Li Z., Kang L., Jiang Y., Liu X., Chi Y., Li Y., Wang J. 2017. Effects of *Bacillus* fermentation on the protein microstructure and anti-nutritional factors of soybean meal. Letter in Applied Microbiology, 65(6):520-526.

**INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF CALCIUM ON PLANTS**

**Prof. Dr. Fikret YAŞAR**

Professor, Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture

**Ass. Prof. Özlem ÜZAL**

Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture

**PhD Student Diyar Abdullah HASSAN**

Van Yuzuncu Yil University, Institute of Natural and Applied Sciences, Horticultural Sciences

**ABSTRACT**

Plants, receive a large number of elements with the above-ground and subsoil organs, in the environment they grow. According to some researchers, plants are said to take 74 elements. Some of these elements are absolutely essential nutrients for plant growth. Absolute essential elements are generally classified as macro and micro elements according to their presence in plants. Carbon, hydrogen, oxygen, nitrogen, potassium, calcium, phosphorus, magnesium and sulfur are known as macronutrients. Micro nutrients are iron, chlorine, copper, manganese, zinc, molybdenum, boron and nickel. Calcium is the third most used plant nutrient. Plants contain 0.1-5% Ca and plants calcium intake is very low. Plants are more resistant to diseases if there is sufficient calcium. After being used in plants, Ca, which cannot be carried to other parts (immobile elements), is essential for the smooth and healthy development of young tissues (leaves, stems and roots), better color and quality and robust fruits. Rapid plant growth requires sufficient amounts of Ca. The intake of Ca elements together with nitrate provides a high quality product and yield increase. Calcium plays a fundamental role in strengthening cell walls and plant tissues. It also affects root elongation and cell division in the plant. Light and sufficient Ca intake increases the amount of pectate. Adequate pectate increases resistance to polygalacturanoses, protects against fungal and bacterial infections and affects the ripening of fruits. Ca controls the plant by limiting plant growth in order to control metabolic activity. At the same time, the transfer of small molecular weight compounds from cells with low calcium membrane stability is facilitated. In this review, it is aimed to bring together the researchers' studies on calcium and to reveal the morphological and biochemical effects and importance of calcium ion in plants in detail.

**Keywords:** Plant, Calcium (Ca<sup>+2</sup>), Cell Wall, Plant Nutrients, Macro and Micro Elements.



## INTRODUCTION

### 1. PLANT NUTRIENTS

Plants receive a large number of elements (74) from the environment in which they develop, with sub- and above-ground organs. However, a very small portion of these elements are essential for plants according to our knowledge, such elements are called Absolute Essential Nutrients for plant growth (Mineral Elements).

In order for an element to be an absolute essential nutrient for the plant: In case of deficiency of the element, the vegetative or generative development of the plant (Life Phase) must not be completed in the development process, the element provided has a direct effect on plant growth as a plant nutrient. Plant nutrients are understood to mean "chemical elements that are used in the production of organic matter in which the physical energy of light is stored as chemical food energy as a result of photosynthesis performed against light energy (sun or artificial light) and absorbed more or less by plants".

### 2. Classification of Plant Nutrients

Absolute essential elements are generally classified as Macro and Micro Elements according to their presence in plants.

Basic Elements in Organic Matter	Nutrient Elements				
	Macro nutrient elements		Micro nutrient elements		
<b>C</b>	N	K	B	Cu	(Al)*
<b>H</b>	P	Ca	Cl	Fe	(Co)
<b>O</b>	S	Mg	Mo	Mn	(Na)
				Zn	(Ni)
					(Si)

### 3. Effects of Calcium on Plants

Calcium ( $\text{Ca}^{+2}$ ), one of the five most common chemical elements on earth and an important macro nutrient, is the central regulator of plant growth and development. In the regions of the cell membranes, there is competition and exchange between calcium (Ca), potassium (K) and sodium (Na).

### 4. Calcium in Nature

It is most commonly found as calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ). Limestone, dolomite stone, chalk and marble are calcium carbonate varieties in nature. Limestone, raw limestone, is mixed with soil all over the world. It is generally found in two types as bluish gray and cream color. White ones, too. The softer ones are called chalk stones. It does not dissolve in water, but it can somehow crumble and be dragged by the water. The easiest crumbling chalk stones. Calcium balances the circulation of other elements in plants. It has protective effect on cell walls. It is possible to continue the new formations and to develop the shoots thanks to calcium. Otherwise, the cells cannot be preserved, disintegration occurs and decay begins. If the plant cannot get calcium from the soil, it enters the process of death and cannot survive. The largest part of a plant's presence (weight) is carbon, the remaining majority is potassium and calcium. The presence of other elements is very small. Carbon is extracted from carbon dioxide in the air. Calcium can only be taken from soil and water. So we can calculate how much calcium the plant should take from the soil. We can say about the same amount of potassium (Anonymous, 2018). Calcium has an antagonistic effect on the intake of some other nutrients, especially micro nutrients, if it is found in arid soil. For example, if there is too much calcium in the soil, potassium, iron, phosphorus and other elements turn into forms that plants cannot benefit from. (Aktaş and Ateş, 2005; Boşgelmez et al., 2001).

### **5. Symptoms of Calcium Deficiency**

Symptoms of calcium deficiency, deformity of plant leaves, lack of mobility, small area of leaves, curling of the newly developing leaves, not opening, need of manual help, but still poor development, can not continue a normal development. Sometimes, new shoots, flower buds, leaf tips, tomatoes and peppers are blackening and rot while immature (Anonymous, 2018).

### **6. Calcium and Cell**

Ca in the form of pectins in the cell wall, cell walls and tissues undertook the basic task of strengthening (Kacar and Katkat, 2006). Calcium and potassium exhibit similar behaviors in the selective transport of ions from the cell membrane (Fageria, 1983). The Ca / Na ratio in the plant, like the low K / Na ratio, leads to disruption of selectivity in stem cell membranes, resulting in passive uptake of sodium into the cell and toxic accumulation in the plant. Gypsum application in salty soils is the basis of the application made to increase the tolerance of plants to salt, gypsum and soil structure to improve the structure of both aeration and an increase in the effect of increasing the Ca / Na ratio, the roots can benefit from saline soils due to limiting

the outside Na intake capacity (Aktaş, 2002). Cramer et al. (1986), NaCl added to cotton plants grown in water culture, plant growth and root growth is affected by salinity; however, they determined that root growth was positively affected by the addition of calcium. Alfocea et al. (1993), in their research on the salt tolerance status of different tomato varieties in terms of ion selectivity, indicates that the sensitivity to salt in tomato occurs with the toxic effects of Na and Cl ions and the joint effect of nutritional deficiency. Plant growth was positively affected by saline conditions due to increased K and Ca uptake; however, although some varieties have K and Ca selectivity, the researchers indicate that they are still affected by salt, and that salt tolerance is a mechanism that cannot be explained by selective ion uptake only. Lopez and Satti (1996), grown in sand culture and irrigated with 50 mM NaCl in tomato plants root volume and root age weight, leaf age weight, fruit yield significantly decreased compared to control; reported that KNO<sub>3</sub> and Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> alone or together with the salt were given to the plant where the plant was grown, resulting in an increase in all these parameters. Caines and Shennan (1999), tomato CaCl<sub>2</sub> and NaCl + CaCl<sub>2</sub> salt applications when the root weight and length values are determined that the most affected by salinity and decreased parameters. The researchers stated that the root values were more negatively affected compared to the exile values. They found that inhibition of both shoot and root lengths could be eliminated and plant growth and development increased when they added CaSO<sub>4</sub> to saline environments.

## **7. Studies with Calcium**

In plants under salt stress, it has been reported that potassium is a cofactor for many enzymes and that the external application of Ca can reduce the harmful effect of NaCl (Hasegawa et al., 2000). High salt concentrations reduce the calcium uptake and transport of the plant, causing calcium deficiency and ion imbalance in the plant (Cramer et al., 1986; Huang and Redmann, 1995). Calcium is an element that has a positive effect on salt stress. High doses of exogenous calcium reduce the permeability of the cell membrane to Na<sup>+</sup> ion. In this way, the accumulation of sodium in the cell and in the plant by passive uptake is prevented (Hoffman et al., 1989; Whittington and Smith, 1992). The common ideas of researchers trying to explain the role of calcium against salt stress through various mechanisms; calcium to strengthen the cell membrane and ion selectivity in the uptake and transport. It is also stated that the Ca<sup>+2</sup> ion cross-linking with the negatively charged basic groups in the cell membrane and thus the structural integrity of the cell membrane is maintained (Cramer et al., 1986; Lauchli, 1990).

Rengel (1992), the element of calcium binding to the cell membrane to control permeability, the calcium contained in the cell prevents the release of.

In cases where low-quality irrigation waters cannot be found, vegetables such as carrots are often irrigated with low-quality groundwater containing different amounts of salt. The use of low quality irrigation water has a negative effect on yield and quality. Some measures can be taken in order to reduce the effect of adverse conditions on plant growth and increase the productivity. In this context, many researchers have focused on the relationships between salt and calcium (Renault et al., 2001). As reported in Renault and Affifi (2009), positive results have been obtained from calcium applications to reduce the harmful effects of salt. Caines and Shennan (1999) in his study of tomato genotypes, salt application adversely affect stem growth and reported that these negative effects can be reduced with additional Ca (10 mM, CaSO<sub>4</sub>) application. In another study conducted in bean plants, additional Ca (CaSO<sub>4</sub>) applications reduced salt stress effects and emphasized that application doses should be between 1-10 mM (Lahaye and Epstein, 1971). In the reduction of salt damage, low concentration Ca applications are more effective than high concentration applications (Grattan and Grieve, 1999). In the study of Yaşar et al. (2007) salt in determining the genotypic differences of watermelons under salt stress in their studies titled Ca<sup>+2</sup> accumulation and Ca<sup>+2</sup> / Na<sup>+</sup> ratio, they stated that they do not comply with any other parameters. In our study, no significant relationship was found between calcium accumulation and Ca<sup>+2</sup> / Na<sup>+</sup> ratio and salt damage. One of the most important properties of calcium that helps to increase the quality criteria in plants is the ratio of total and pectate compound in the plant depending on the cell walls. Studies have shown that pre- or post-harvest applications of calcium increase the amount of this compound (Siddiqui and Bangerth, 1995). In many plants, especially tomato, watermelon, melon and pepper, physiological disorders occur in calcium deficiency. Irrigation and Ca / N, Ca / Mg, Ca / K imbalances may be caused by insufficient calcium in the soil. Therefore, balanced fertilization should be given importance (Taylor and Locascio, 2004). A large proportion of calcium (Ca) in plant tissues is located on the cell walls. It has a major role in the strengthening of Ca cell walls and plant tissues in the form of pectates. In calcium deficiency, polygalacturonase accumulated in plant tissues causes the disintegration of Ca-pectates. Symptoms of this phenomenon are especially seen in leaf palms and upper parts of the stem. Ca pectates in the cell walls protect plant tissues and fruits against fungal and bacterial infections. Besides many of the mentioned functions, Ca has important functions on

fruit formation, development and quality (Kacar and Katkat, 2010). Although there are various symptoms of calcium deficiency in green parts, the effect on calcium quality is remarkable. Some of these fruits, especially tomatoes, such as blossom-end rot, self-rot, cracking, deformations, shortening of shelf life, such as storage quality decline, Some of the nutritional problems we encounter in Ca deficiency (Bergmann, 1992; Marschner, 1995). Calcium is taken directly in the form of  $Ca^{++}$  through ion channels that can pass Ca in the epidermal cell walls of the root hairs in contact with the soil solution to the plant and transported to xylem conduction bundles (White and Broadley, 2003). Calcium is usually taken up by the endodermis cells of the young fungus that have not yet become fungal, and a good root growth is reported to have a significant effect on the Ca nutrition of the plant. A well-developed root and root hairs at the root end extend the absorption surface area of the root considerably and provide important facilities for the intake of nutrients, especially Ca (Kacar and Katkat, 2010). Water is an extremely important factor in the uptake and transport of calcium by the plant. Mass flow, the main mechanism for the transport of calcium to the root domain, occurs only in the presence of water. At the same time, water is the main factor in the transport of Ca taken up by the root. Therefore, it is inevitable that plants show Ca deficiency in conditions where there is no water movement. Water movement in the plant is closely related to transpiration. Even if there is sufficient Ca in the soil under the conditions where the transpiration rate decreases, plants cannot benefit from it and Ca deficiency symptoms appear (Kacar and Katkat, 2007). In soils that are poor in calcium, less crops are obtained and the protein content in the crop is greatly reduced. Calcium deficiency in plants slows the growth of meristem tissues. The growth ends of the shoot tip buds and the growth ends of the roots stop and thus the growth of the plant stops. Young leaves become deformed. Black and brown necrosis occurs at the leaf edges. Leaf tips become more dry or brittle (easily break) and the leaf eventually fades and dies (Boşgelmez et al., 2001; McCauley et al., 2009).

#### **REFERENCES**

- Aktaş, M. and Ateş, M., 2005. *Bitkilerde beslenme bozuklukları: nedenleri ve tanınmaları*. Engin Yayınevi.
- Aktaş, H. 2002. Physiological Characterization and Inheritance of Salt Resistance in Pepper. Cukurova University, Institute of Science and Technology (PhD Thesis, Unpublished), Adana, 105s.

Alfocea, F.P., Estan, M.T., Caro, M. and Bolarin, M.C., 1993. Response of tomato cultivars to salinity. *Plant and Soil*, 150(2), pp.203-211.

Bergmann, W., 1992. Nutritional disorders of plants: visual and analytical diagnosis (English, French, Spanish).

Boşgelmez, A., Boşgelmez, İ.İ., Savaşçı, S. and Paslı, N., 2001. Ecology II, Soil. *Metropolis Klişe Printing, Kızılay-Ankara*.

Caines, A.M. and Shennan, C., 1999. Interactive effects of Ca<sup>2+</sup> and NaCl salinity on the growth of two tomato genotypes differing in Ca<sup>2+</sup> use efficiency. *Plant Physiology and Biochemistry*, 37(7-8), pp.569-576.

Cramer, G.R., Läuchli, A. and Epstein, E., 1986. Effects of NaCl and CaCl<sub>2</sub> on ion activities in complex nutrient solutions and root growth of cotton. *Plant Physiology*, 81(3), pp.792-797.

Fageria, N.K., 1983. Ionic interactions in rice plants from dilute solutions. *Plant and Soil*, pp.309-316.

Grattan, S.R. and Grieve, C.M., 1999. Mineral nutrient acquisition and response by plants grown in saline environments. *Handbook of plant and crop stress*, 2, pp.203-229.

Hasegawa, T., Koike, I. and Mukai, H., 2000. Release of dissolved organic nitrogen by size-fractionated natural planktonic assemblages in coastal waters. *Marine Ecology Progress Series*, 198, pp.43-49.

Hoffman, P.L., Rabe, C.S., Moses, F. and Tabakoff, B., 1989. N-methyl-D-aspartate receptors and ethanol: inhibition of calcium flux and cyclic GMP production. *Journal of neurochemistry*, 52(6), pp.1937-1940.

Huang, J. and Redmann, R.E., 1995. Salt tolerance of Hordeum and Brassica species during germination and early seedling growth. *Canadian Journal of Plant Science*, 75(4), pp.815-819.

KACAR, B., KATKAT, V. and OZTURK, S., 2010. Light, plant physiology. *The Nobel Broadcast Distribution, Ankara*, 270.

Kacar, B. and Katkat, B., 2006. Bitki Besleme.(2. Basım). *Nobel Yayın*, 849, p.595.

LAHAYE, P.A. and EPSTEIN, E., 1971. Calcium and salt toleration by bean plants. *Physiologia plantarum*, 25(2), pp.213-218.

Läuchli, A. and Epstein, E., 1990. Plant responses to saline and sodic conditions. *Agricultural salinity assessment and management*, 71, pp.113-137.

- Lopez, M.V. and Satti, S.M.E., 1996. Calcium and potassium-enhanced growth and yield of tomato under sodium chloride stress. *Plant science*, 114(1), pp.19-27.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants Academic Press London 889.
- McCauley, A., Jones, C. and Jacobsen, J., 2009. Soil pH and organic matter. *Nutrient management module*, 8(2), pp.1-12.
- Renault, S. and Affifi, M., 2009. Improving NaCl resistance of red-osier dogwood: role of CaCl<sub>2</sub> and CaSO<sub>4</sub>. *Plant and soil*, 315(1-2), p.123.
- Renault, S., Croser, C., Franklin, J.A. and Zwiazek, J.J., 2001. Effects of NaCl and Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> on red-osier dogwood (*Cornus stolonifera* Michx) seedlings. *Plant and soil*, 233(2), pp.261-268.
- Rengel, Z., 1992. The role of calcium in salt toxicity. *Plant, Cell & Environment*, 15(6), pp.625-632.
- Siddiqui, S. and Bangerth, F., 1995. Differential effect of calcium and strontium on flesh firmness and properties of cell walls in apples. *Journal of Horticultural Science*, 70(6), pp.949-953.
- Taylor, M.D., Locascio, S.J. and Alligood, M.R., 2004. Blossom-end rot incidence of tomato as affected by irrigation quantity, calcium source, and reduced potassium. *HortScience*, 39(5), pp.1110-1115.
- White, P.J. and Broadley, M.R., 2003. Calcium in plants. *Annals of botany*, 92(4), pp.487-511.
- Whittington, J. and Smith, F.A., 1992. Calcium-salinity interactions affect ion transport in *Chara corallina*. *Plant, Cell & Environment*, 15(6), pp.727-733.
- Yasar, F. (2007). Effects of salt stress on ion and lipidperoxidation content in green beans genotypes. *Asian Journal of Chemistry*, 19(2), 1165.



**BAZI ARBÜSKÜLER MİKORİZAL FUNGUS (AMF) TÜRLERİNİN ŞEKER**  
**PANCARI ÇEŞİTLERİ ÜZERİNDE Kİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Araş. Gör. Gökhan BOYNO**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, (Sorumlu Yazar)

**Doktora Öğrencisi Hasret GÜNEŞ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

**Prof. Dr. Semra DEMİR**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van

**ÖZET**

Hızla gelişen dünyada artan temel gıda maddesi ihtiyacını karşılayan ve ülkemiz insanının da temel gıda maddelerinden olan şeker pancarı hem insan sağlığına katkıları hem de yarattığı yerli katma değer bakımından oldukça önemli bir endüstri bitkisidir. Stratejik önemi olan bu bitkinin tarımında verim ve kaliteyi artırmaya yönelik birçok girdi bulunmaktadır. Bu girdiler ise çoğunlukla kimyasal mücadele ve kimyasal gübreler olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim bu girdilerinde hem insan hem de çevre sağlığına olumsuz etkileri her geçen gün daha iyi anlaşılakta olup, yeni alternatif yöntemlere başvurulmaktadır. Bu alternatif yöntemlerden birisi de Arbüsküler Mikorizal Fungus (AMF)'lar ile yapılan çalışmalardır. AMF'ler bitkilerle simbiozis oluşturan kök funguslarıdır. Bu yararlı funguslar bitki gelişimine olumlu katkılar sağlamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada 2 farklı AMF izolatının (*Glomus mosseae* ve *G. intraradices*) 4 farklı şeker pancarı çeşitleri (Mohikan, Çıplak, Libellale ve Lider) üzerinde etkisi araştırılmıştır. Çalışma 3 tekerrürlü olacak şekilde iklim odasında, 24 °C sıcaklık ile yaklaşık % 65 nem ve 12 saat aydınlık, 12 saat karanlık olacak şekilde ayarlanan koşullarda yürütülmüştür. Bitki yetiştirme ortamı için 2:1 oranında torf:perlit karışım materyali kullanılmış olup, tohum yatağına belirlenen AMF izolatlarından 2.5 g olacak şekilde eklendi. Daha sonra dezenfeksiyon işlemlerine tabii tutulmuş şeker pancarı tohumlarının ekimi yapılmıştır. Sekiz haftalık gelişim periyodunu tamamlayan Şeker pancarı bitkilerinde AMF izolatlarının kök kolonizasyonuna ve bitkini morfolojik gelişim parametrelerine olan etkilerine bakılmıştır. AMF kök kolonizasyonunu belirlemek için kökler % 0.05'lik Laktofenol mavisi katılarak hazırlanan boya çözeltisi ile boyanmış olup, Grid-Line Intersect yöntemi ile % olarak saptanmıştır. Bitkinin morfolojik gelişim parametrelerinden yaprak sayısı, sürgün uzunluğu (cm), kök uzunluğu (cm) ve sürgün çapı (mm) ölçülmüştür. Bitkilerin toplam yaş ağırlıkları (g) ile daha sonra etüvde 48 saat boyunca 70 °C'de kurularak, toplam kuru ağırlıkları (g) tartılıp kaydedilmiştir. Sonuç olarak, AMF ile en iyi simbiozis oluşturan

şeker pancarı çeşidinin belirlenmesi ve AMF izolatlarının bu çeşitler üzerinde ki etkisi tarımsal açıdan oldukça önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Şeker pancarı, AMF, AMF kök kolonizasyonu, Bitki morfolojik gelişimi

## **INVESTIGATION OF THE EFFECT OF SOME ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI (AMF) SPECIES ON SUGAR BEET VARIETIES**

### **ABSTRACT**

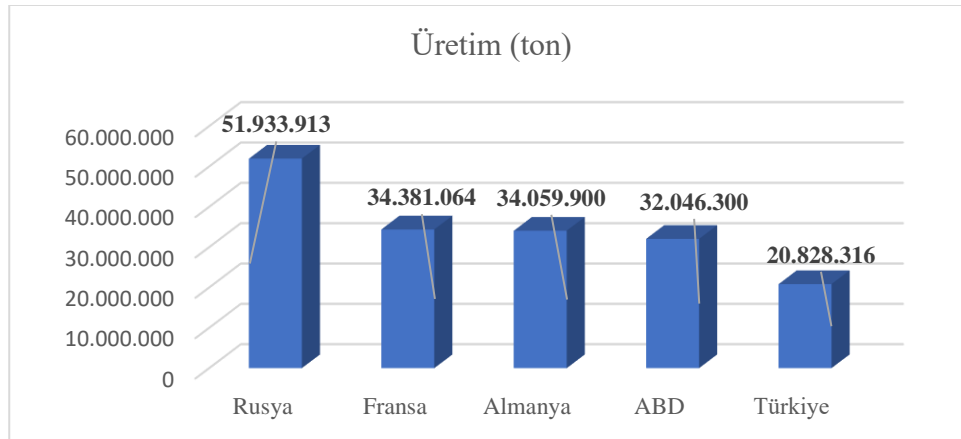
Sugar beet, which is one of the basic foodstuffs of our country, meets the increasing need of basic food in the rapidly developing world and is an essential industrial plant in terms of both its contribution to human health and the domestic added value it creates. There are many inputs to increase yield and quality in the cultivation of this strategically important plant. These inputs are mostly chemical control and artificial fertilizers. Thus, the adverse effects of these inputs on both human and environmental health are better understood with each passing day, and new alternative methods are used. MFs are root fungi that produce symbiosis with plants. These useful fungi make positive contributions to plant growth. One of these alternative methods is the studies with Arbuscular Mycorrhizal Fungus (AMF). Therefore, the effect of 2 different AMF isolates (*Glomus mosseae* and *G. intraradices*) on four different sugar beet varieties (Mohikan, Çıplak, Libellale and Lider) was investigated in this study. The study was performed in 3 replicates in a climatic room at a temperature of about 65% humidity and 12 hours of light and 12 hours of darkness at a temperature of 24°C. A 2: 1 mixture of peat: perlite was used for plant growth medium, and 2.5 g of the determined AMF isolates were added to the seedbed. Then, the seeds of sugar beet which were subjected to disinfection were cultivated. The effects of AMF isolates on root colonization and morphological growth parameters of sugar beet plants which have been completed for eight weeks were examined. To determine the AMF root colonization, the roots were stained with the dye solution prepared by adding 0.05% Lactophenol blue; Grid-Line was determined as% by Intersect method. Leaf number, shoot length (cm), root length (cm) and diameter of shoot (mm) were measured among the morphological development parameters of the plant. The total wet weights (g) of the plants were then dried at 70°C, for 48 hours in the oven, and their total dry weights (g) was weighed and recorded. As a result, the determination of the best symbiotic sugar beet

cultivar by AMF and the effect of AMF isolates on these cultivars is very important from the agricultural point of view.

**Keywords:** Sugar beet, AMF, AMF root colonization, Plant morphological development

## 1.GİRİŞ

Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.), endüstri bitkileri içerisinde önemli bir yere sahiptir. Chenopodiaceae familyasına bağlı bu bitki, iki yıllık, yazlık bir endüstri bitkisidir. Şekerin ham maddesi olarak değerlendirilmektedir (Özer ve Ertunç, 2005). Şeker pancarı ülkemizin de içinde bulunduğu kuzey yarım kürede, 30° güney, 60° kuzey enlemleri arasında değişik iklim kuşakları ve bölgelerde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Gencer, 1988). Dünyada şeker pancarı üretimi bakımından; 1. sırada 51.933.913 ton ile Rusya, 2. sırada 34.381.064 ton ile Fransa yer alırken, 5. sırada ise 20.828.316 ton ile de Türkiye gelmektedir (Anonim, 2017) (Şekil 1).



Şekil 1. Dünyada en çok şeker pancarı üretimi yapan ülkelerin 3-B sütun grafiğinde gösterilişi (FAO 2017).

Dünya popülasyonunun sürekli artması ve sanayi kollarının gelişmesi şeker pancarı üretim artışını da her zaman gündemde tutmaktadır. Bu nedenle şeker pancarı üretimi insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olmakla beraber, üretiminde ise birçok problemlerin de görülmesi kaçınılmazdır. Bu problemlerden biriside gelişimi arttırmada kullanılan kimyasal gübrelerdir. Kimyasal gübreleme, insan ve çevre sağlığı üzerinde oluşturduğu tehditlerle beraber, önemli derece de ekonomik kayıplara ve çoraklaşmaya neden olmaktadır. Bu nedenle bitki gelişimini arttırmada mikrobiyal gübre uygulamaları oldukça önem arz etmektedir. Bu mikrobiyal gübreler içerisinde ise kök fungusu anlamına gelen Mikoriza (Gai, 2006; Martin ve Slater, 2007) ile hazırlanan gübreler, bitkiler ile yaygın bir şekilde simbiyotik yaşam

sürdürerek, bitki gelişimini teşvik etmektedir. Bu yaşam şekilleri mikorhiza funguslarının sporları ve hifleri ile bitkinin köklerine yönelmesi sayesinde meydana gelir (Peterson ve Farquhar, 1994). Bununla birlikte mikoriza üzerine yapılan araştırmalar, endomikoriza yaşam şekilleri içerisinde yer alan ve özellikle de bitkiye sağladıkları olumlu katkılarından dolayı Arbusküler Mikorizal (AM) oluşumuna odaklanmıştır (Demir, 1998).

AMF'ler ve simbiozis oluşturdıkları bitkiler, belirli koşullar altında birbirlerinden fayda sağlamaktadırlar (Demir, 1998; Rhodes, 1980; Bolan ve ark., 1987; Li ve ark., 1991). Rizosfer bölgesinde yaygınca bulunan AMF, özellikle de bitki besin maddeleri bakımından fakir olan marjinal topraklarda bitkilerin gelişimi için oldukça önemli katkı sağlar ve bazı mikro ve makro besin maddelerinin yanı sıra özelliklede fosfor alımında önemli rol alır. Buna karşın AMF ise, bitkinin ürettiği karbonhidratlardan ve bazı organik maddelerden faydalanmaktadır. Bu nedenle tarafımızdan yapılan bu çalışmada, AMF izolatlarının şeker pancarı çeşitleri üzerinde ki etkisi incelenmiştir.

## **2.MATERYAL ve YÖNTEM**

### **2.1.Materyal**

Şeker pancarı tohumları, Kayseri Şeker Pancarı Fabrikası A.Ş.'den temin edilmiş olup, bölgede en çok tarımı yapılan 4 çeşit şeker pancarı kullanılmıştır (Mohikan, Çıplak, Libellale ve Lider). Ayrıca mikrobiyal gübre olarak kullanılan AMF izolatları ise Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji Laboratuvarlarından elde edilmiş olup, daha önceden farklı bitkilerde etkinliği belirlenmiş *Glomus mosseae* ve *G. intraradices* izolatları kullanılmıştır.

### **2.2.Yöntem**

İklim odalarında yapılan çalışmalarda, 17x14 cm boyutlarında saksılara tohum yatağına AMF türü olan *G. mosseae* ve *G. intraradices*'den 2.5 g olacak şekilde uygulanmış olup, daha önceden yüzey sterilizasyonu yapılan şeker pancarı tohumları ekilmiştir. 24±2°C, %60–70 bağıl nem ve 12 saat karanlık, 12 saat aydınlık olarak ayarlanmış iklim odalarında, 3 tekerrürlü olarak bitkiler gelişime bırakılmıştır.

#### **2.2.1.Bitki Morfolojik Gelişim Parametrelerinin Belirlenmesi**

Sekiz haftalık gelişim periyodundan sonra bitkiler hasat edilerek morfolojik gelişim parametreleri (yaprak sayısı (adet), gövde çapı (mm), sürgün uzunluğu (cm), kök uzunluğu

(cm)) ölçülmüştür. Bitkilerin sürgün yaş ağırlıkları (g) ile, daha sonra etüvde 48 saat boyunca 70 °C'de kurutularak kuru ağırlıkları (g) tartılıp kaydedilmiştir.

### **2.2.2.AMF Kök Kolonizasyonunun Belirlenmesi**

AMF kök kolonizasyonunu saptamak amacıyla kökler % 0.05'lik Laktofenol mavisi katılarak hazırlanan boya çözeltisi ile boyanmıştır (Phillips ve Hayman, 1970). Daha sonra Grid-Line Intersect yöntemi ile köklerde bulunan AMF'nin kolonizasyon %'si aşağıdaki formülle saptanmıştır (Giovannetti ve Mosse, 1980).

$$\% \text{AMF kolonizasyon} = \frac{\text{AMF ile kolonize olmuş kök sayısı}}{\text{Toplam kök sayısı}} \times 100$$

### **2.2.3. İstatistiksel Analiz**

Çalışma kapsamında elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizleri SPSS (SPSS statistic program, Ver.21.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) bilgisayar programı ile yapılmıştır. Ayrıca DUNCAN çoklu karşılaştırma testi kullanılarak da ortalamalar karşılaştırılmıştır.

## **3.BULGULAR ve TARTIŞMA**

AMF izolatlarının şeker pancarı çeşitleri üzerinde kök kolonizasyonu sağlamadığı; bununla beraber bitki gelişimine herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. AMF'lerin konukçu seçicilikleri olmamasına rağmen; Chenopodiaceae familyasına bağlı bitki türlerinde simbiyotik yaşam oluşturma yönünde Güneş ve ark. (2019) pozitif etki bulurken, çoğunlukla negatif etki bulunduğu yapılan araştırmalarda bildirilmiştir (Smith ve Read, 2008; Brundrett, 2009; Tushar ve Satish, 2013). Söz konusu bu familyalara ait bitkilerin köklerinde anti-fungal bileşikler salgıladığı düşünülmektedir (Sosa-Rodriquez ve ark., 2013). Bu nedenle şeker pancarı çeşitleri kendi aralarında değerlendirilerek, bitki morfolojik gelişim parametreleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Şeker pancarı çeşitlerinin morfolojik gelişim parametreleri

Çeşitler	Toplam Yaş Ağırlığı (g)	Sürgün Uzunluğu (cm)	Kök Uzunluğu (cm)	Sürgün Çapı (mm)	Yaprak Sayısı (adet)	Toplam Kuru Ağırlığı (g)
	$\bar{x} \pm S.S$	$\bar{x} \pm S.S$	$\bar{x} \pm S.S$	$\bar{x} \pm S.S$	$\bar{x} \pm S.S$	$\bar{x} \pm S.S$
Lider	38.03±5.91 <sup>a*</sup>	27.80±9.06 <sup>a</sup>	10.25±0.95 <sup>b</sup>	11.49±2.99 <sup>b</sup>	8.50±0.57 <sup>a</sup>	4.47±1.37 <sup>a</sup>
Libellale	23.17±6.27 <sup>b</sup>	32.33±1.75 <sup>a</sup>	10.16±2.04 <sup>b</sup>	8.28±1.51 <sup>c</sup>	8.66±1.75 <sup>a</sup>	2.71±0.98 <sup>b</sup>
Çıplak	30.28±16.17 <sup>ab</sup>	30.83±3.54 <sup>a</sup>	7.16±1.72 <sup>b</sup>	9.79±0.81 <sup>bc</sup>	8.66±2.25 <sup>a</sup>	2.26±1.06 <sup>b</sup>
Mohikan	38.54±10.82 <sup>a</sup>	30.00±1.89 <sup>a</sup>	16.00±3.74 <sup>a</sup>	15.22±1.91 <sup>a</sup>	9.33±1.03 <sup>a</sup>	4.91±1.09 <sup>a</sup>

\*:Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı sütundaki aynı harfler arasındaki fark p<0.05'e göre önemsizdir.

Çizelge 1’de verilen değerler ışığında, çeşitler arasındaki fark kök uzunluğu, sürgün çapı ve toplam kuru ağırlığı parametrelerinde önemli bulunurken (P<0.05), diğer parametrelerde ki fark ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Genel olarak bakıldığında ise Mohikan çeşidi sürgün uzunluğu (30.00 cm) dışında diğer çeşitlere göre daha iyi gelişim sağladığı saptanmıştır. Sürgün uzunluğunda ise istatistiksel fark olmamakla beraber Libellale çeşidi 32.33 cm ile en iyi boy oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bitkinin toplam kuru ağırlığını ise Mohikan ve Lider çeşitleri sırasıyla 4.91 g ve 4.47 g ile arttırdığı saptanmıştır. Yapılan bir araştırmada Lider ve Mohikan’ın da bulunduğu şekerpancarı çeşitleri arasından üreticilerin verim kalitesi bakımından %16.15’nin Mohikan çeşidini, %5.50 ise Lider çeşidini tercih ettiğini bildirmiştir (Koç ve ark., 2018).

Sonuç olarak, kimyasal gübre kullanımının insan ve çevre sağlığını tehdit etmesi, tarım alanlarının çoraklaşması gibi problemler nedeni ile mikrobiyal gübrelerinin önemi her geçen gün artmaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmalarda ise AMF’in bitkilerin gelişimi ve kalitesini artırma özelliğine sahip olması tarım alanlarında yer almasını sağlamıştır. Konukçu seçiciliği olmayan ancak bu çalışma kapsamında yer alan Chenopodiaceae familyasına bağlı şeker pancarı çeşitlerinde AMF oluşumu negatif olmuştur. Ayrıca bitki gelişimi bakımından seçilen çeşitler arasında en iyi morfolojik gelişime sahip çeşit, Mohikan olarak belirlenmiştir.

### Kaynaklar

Anonim, 2017. FAOSTAT–Food and Agriculture Organization of the United Nations.

<http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Erişim Tarihi:15.12.2019.

Bolan, N.S., Robson, A.D., Barrow, N.J., 1987. Effects of vesicular arbuscular mycorrhizae the availability of iron phosphates to plants. *Plant and Soil*, 99: 401 - 410.

Brundrett, M. C., 2009. Mycorrhizal associations and other means of nutrition of vascular plants: understanding the global diversity of host plants by resolving conflicting

- information and developing reliable means of diagnosis. *Plant and Soil*, **320** (1-2): 37-77.
- Demir, S., 1998. *Bazı Kültür Bitkilerinde Vesiküler-Arbusküler Mikorhiza (VAM) Oluşumu Ve Bunun Bitki Gelişimi Ve Dayanıklılıktaki Rolü Üzerine Araştırmalar*. (basılmamış, doktora tezi). E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Gai, J.P., Christie, P., Feng, G., Li, X.L., 2006. Twenty years of research on community composition and species distribution of arbuscular mycorrhizal fungi in china, *Mycorrhiza*, **16**: 229-239.
- Gencer, O., 1988. *Genel tarla bitkileri (Endüstri bitkileri)*. Çukurova Üniv. Ziraat Fak., Ders Kitabı, (42).
- Giovanetti, M., Mosse, B., 1980. An evaluation of techniques for measuring vesiculararbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytol.* **84**: 489-500.
- Güneş, H., Demir, S., Durak, E. D., 2019. Brassicaceae, Chenopodiaceae ve Urticaceae Familyelerine Ait Bazı Bitkilerin Arbusküler Mikorhizal Funguslar (AMF)'la İlişkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, **22**: 103-109.
- Koç, H., Ergün, A., Kartal, F., 2018. Sivas İli'nde Şeker Pancarı Üreticilerinin Sorunları Ve Çözüm Önerileri. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, **38**: 247-265.
- Li, X.L., Marschner, H., George, E., 1991. Extension of the phosphorus depletion zone in va mycorrhizal white clover in a calcareous soil. *Plant and Soil*, **135**: 41-48.
- Martin, F., Slotter, H., 2007. An evolving host for mycorrhizal research, *New Phytologist*, **174**(2): 225-228.
- Özer, G., Ertunç, F., 2005. Amasya Şeker Fabrikası şekerpancarı ekim alanlarında rhizomania hastalığının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, **11**(3): 339-343.
- Peterson, R.L., Farquhar, M.L., 1994. Mycorrhizas-integrated development between root and fungi, *Mycologia*, **86**(3): 311-326.
- Phillips, J. M., Hayman, D. S., 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transactions of the British mycological Society*, **55**(1): 158-161.
- Rhodes, L.H., 1980. The use of mycorrhizae in crop production systems. *Outlook on Agriculture*, **10**(6): 275 – 281.



**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

Smith, S.E., Read, D.J., 2008. *Mycorrhizal symbiosis*, 3 th Ed., Academic Press. 800.

Sosa-Rorriguez, T., Decklerck, S., Granet, F., Gaurel S., Van Damme, E.J.M., Boulois, H.D., 2013. Hevea brasiliensis and *Urtica dioica*, impact the in vitro mycorrhization of neighbouring Medicago truncatula seedlings. *Symbiosis Journal*, **60**: 123-132.

Tushar, K., Satish, B., 2013. Incidences of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF)'in urban farming of mumbai and subursbs, india. *International Research Journal of Environment Sciences*, **2**(1): 12-18.

**PATATES YUMRULARINDAN İZOLE EDİLEN PATATES ADI UYUZU**  
**(*Streptomyces scabies* (Thaxter) Lambert and Loria) VE *Trichoderma***  
**İZOLATLARININ *IN-VITRO* KOŞULLARDA BİYOLOJİK MÜCADELESİ**

**Araş. Gör. Gökhan BOYNO**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van, (Sorumlu Yazar)

**Lisans Öğrencisi Damla ÜNAL**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van

**Lisans Öğrencisi İrem Nur OĞSAR**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van

**Dr. Öğr. Üyesi Emre DEMİNER DURAK**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van

**ÖZET**

Tek yıllık bir kültür bitkisi olan patates, çeşitli iklim bölgelerine kolaylıkla uyum sağlayabildiği için, dünyanın hemen her yerinde başarıyla yetiştirilmiş ve besin kaynağı olarak farklı şekillerde tüketimi hızla artmıştır. Özellikle; geri kalmış, yetersiz ve dengesiz beslenen ülkelerde patates, değerli bir besin kaynağı olarak önem kazanmaktadır. Üretimi ise ülkemizin hemen hemen her ilinde yapılmaktadır. Bu denli üretimi fazla olan patates bitkisinde hastalıklarında salgın halde görülmesi kaçınılmazdır. Özellikle de patates adi uyuzu etmeni (*Streptomyces scabies* (Thaxter) Lambert and Loria) (PAU), patates yumrularında önemli problem oluşturan patojenlerin başında gelmektedir. Bu patojene karşı mücadele yapılmadığı zaman, önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Mücadelesi ise çoğunlukla kimyasal mücadele olup, tohum ilaçlaması şeklinde yapılmaktadır. Kullanılan kimyasalların ise hem insan hem de çevre sağlığına olumsuz etkileri her geçen gün daha iyi anlaşılmaktadır. Bu nedenle biyolojik mücadele çalışmaları, kimyasal mücadeleye alternatif mücadele yöntemi olarak, büyük önem arz etmektedir. Tarafımızdan yapılan bu çalışmada, patates yumrularından 3 adet *Trichoderma* izolatu (*Trichoderma* PD1, *Trichoderma* Pİ2, *Trichoderma* PG3) ve 1 adet PAU izolatu (*Streptomyces scabies* PSs1) izole edilmiştir. *Trichoderma* izolatlarının PAU patojeni üzerinde etkisini belirlemek amacıyla, ikili kültür tekniğinden yararlanılmıştır. *In vitro* koşullarda 3 tekerrürlü olarak yapılan bu çalışmada, PAU izolatu ile *Trichoderma* izolatları PDA besi ortamlarına aralarında 6 cm olacak şekilde karşılıklı olarak ekimi yapılmıştır. Bu işlemlerden sonra petriler, 24±2<sup>0</sup>C sıcaklıkta ki inkübatöre, 4 - 7 gün kadar mikro-organizma gelişimi için bırakılmıştır. Daha sonra antagonizim derecesini belirlemek için 1-5 skala değeri ve PAU'nun gelişiminin engellenmesini belirlemek için de

inhibisyon oranı ile belirlenmiştir. Bu işlemler sonucunda PAU izolatına karşı *Trichoderma* izolatlarının etkisi saptanmıştır. Biyolojik mücadele çalışmaları kapsamında yapılan bu çalışmada, patatesten izole edilen biyolojik kontrol ajanları ile patojen arasında ki mücadele, doğal dengenin korunması adına önemli sonuçlar sağlamıştır. Ayrıca *Trichoderma* izolatlarının PAU'ya karşı göstermiş olduğu etkileri tarımsal açıdan önemli sonuçlar vermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Patates, Biyolojik mücadele, *Trichoderma* spp., *Streptomyces scabies*.

**BIOLOGICAL CONTROL OF POTATO COMMON SCAB (*Streptomyces scabies*  
(Thaxter) Lambert and Loria) AND *Trichoderma* ISOLATES ISOLATED FROM  
POTATOES IN *IN-VITRO* CONDITIONS**

**ABSTRACT**

Potato, which is a one-year cultivation plant, can be easily adapted to various climatic regions and has been grown successfully in almost every part of the world. Its consumption as a food source has increased rapidly. Especially; In underdeveloped, undernourished and unbalanced countries, potatoes are gaining importance as a valuable food source. Production is done in almost every province of our country. It is inevitable that the potato plants, which have such a high production rate, are seen in epidemics in their diseases. In particular, the potato common scab (*Streptomyces scabies* (Thaxter) Lambert and Loria) (PAU) is one of the leading pathogens that cause significant problems in potato tubers. When no struggle is made against this pathogen, it causes considerable yield losses. The control is mostly chemical control and applied as seed spraying. On the other hand, the adverse effects of the chemicals used on human and environmental health are better understood with each passing day. Therefore, biological control studies are of great importance as an alternative control method for chemical control. In this study, three isolates of *Trichoderma* (*Trichoderma* PD1, *Trichoderma* PI2, *Trichoderma* PG3) and 1 PAU isolate (*Streptomyces scabies* PSs1) were isolated from potato tubers. Dual culture technique, to determine the effect of *Trichoderma* isolates on PAU pathogen was used. In this study which was carried out in 3 replications under in vitro conditions, PAU isolates and *Trichoderma* isolates were cultivated to PDA medium with 6 cm. After these treatments, the petri dishes were incubated at  $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$  for 4 - 7 days

for micro-organism growth. Then, the scale value of 1-5 to determine the degree of antagonism and with the inhibition rate to determine the inhibition of the development of PAU were determined. As a result of this process, the effect of *Trichoderma* isolates against PAU isolate was defined. In this study conducted within the scope of biological control studies, the struggle between the isolated biological control agents and the pathogen in potato has provided essential results for the protection of natural balance. Also, the effects of *Trichoderma* isolates against PAU yielded significant agricultural results.

**Keywords:** Potato, Biological control, *Trichoderma* spp., *Streptomyces scabies*.

## 1.GİRİŞ

Patates (*Solanum tuberosum* L.), bitkisel kaynaklı beslenmede tahıllardan sonra en fazla tüketilen besin maddesidir. Ucuz olması, birim alandan fazla verim alınması, besin değerinin yüksek, sindirimi kolay, kullanım alanının geniş olması ve her çeşit iklimde yetişmesi açısından, hemen hemen bütün dünya ülkeleri tarafından üretilmekte ve tüketilmektedir.

Patates bitkisi, ılıman serin iklim bölgelerinde çoğunlukla yetiştiriciliği yapılmakla beraber, farklı iklim bölgelerinde de adaptasyon yeteneği fazladır. Dünya patates üretimi bakımından 99.147.000 ton ile Çin ilk sırayı alırken, 2. sırada 48.605.000 ton ile de Hindistan yer almaktadır. Türkiye ise 4.800.000 ton ile patates üretimi yapmakta olup, dünya üretiminin yaklaşık %2'ni karşılamaktadır (Anonim, 2017). Yetiştiriciliği bu denli fazla olan patates üretiminde hastalıkların da salgın halde görülmesi de kaçınılmazdır. Özellikle de yumrulara ciddi problemler oluşturan Patates adi uyuzu (*Streptomyces scabies*) (PAU) hastalığı önemli derecede ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Loria ve ark., 2006).

PAU etmeni Bacteria âleminde Actinobacteria şubesinde, Actinomycetales takımından ve Streptomycetaceae familyasından yer almaktadır (Anderson ve Wellington, 2001). Gram (+), hücre duvarına sahip, ipliğimsi bakterilerdir. Bu etmenin belirtileri yumru üzerinde patatesin çeşidine, çevresel faktörlere ve etmenin virulensine bağlı olarak yüzeysel, ağ benzeri, kabarık, çukur, düzensiz ve mantar tabakasını andıran görünümde lezyonlar şeklinde oluşmaktadır. Bu lezyonlar yumru kalitesini bozarak patatesin pazar değerini düşürmekte ve ayrıca diğer hastalık etmenleri ve nematodlar için de giriş kapısı oluşturmaktadır.

PAU etmeni dünyada patates yetiştiriciliği yapılan her yerde yaygın olarak bulunmaktadır. Mücadele yapılmadığı takdirde ciddi verim kayıplarına neden olmaktadır. Mücadelesinde ise çoğunlukla kültürel ve tohum ilaçlaması şeklinde kimyasal mücadele yapılmaktadır. Ancak

kültürel mücadelenin yetersiz kalması üreticileri kimyasal mücadeleye yönlendirmektedir. Kimyasal mücadelenin ise hem insan ve çevre sağlığına olumsuz etkileri hem de kalıntı gibi problemlere neden olmaktadır. Bu problemlerden dolayı biyolojik mücadele yöntemleri oldukça önemli alternatif yöntemler olarak ortaya çıkmıştır (Bora, 2002).

Biyolojik mücadele kapsamında kullanılan *Trichoderma* türleri oldukça önemli biyo-kontrol ajanlarıdır (Killham, 1994). *Trichoderma*'lar tabiatта fazla miktarda bulunmasıyla beraber izolasyonunun kolay olması, besi ortamlarında hızlı ve kolay bir şekilde gelişebilmesi, birçok patojene karşı etkili bir şekilde kullanılabilmesi, hormona benzer metabolitler üretmesi ve hem topraktan hem de organik maddelerden besinleri çözebilmesi nedeniyle bitkinin gelişimine oldukça önemli katkı sağlaması gibi özelliklerinden dolayı biyolojik mücadele kapsamında yapılan çalışmalarda öne çıkan biyo-kontrol ajanlarıdır (Kredics ve ark., 2003). Bu nedenle tarafımızdan yapılan çalışmada patatesten izole edilen *Trichoderma* izolatlarının yine patatesten izole edilen PAU hastalığına karşı *in vitro*'da etkisine bakılmıştır.

## **2.MATERYA ve YÖNTEM**

### **2.1. Materyal**

Çalışma kapsamında kullanılan *Trichoderma* izolatları (*T. viride* Pİ2, *T. virens* PD1, *T. harzianum* PG3) ile PAU (*Streptomyces scabies* PSs1) izolatı Van ili patates yetiştiriciliği yapılan patates yumrularından izole edilmiştir.

### **2.2. Yöntem**

Van ilinde yetiştiriciliği yapılan patates alanlarında bulaşık olduğu düşünülen patates yumruları laboratuvara getirilerek izolasyon işlemlerine tabii tutulmuştur. Yumrular üzerinde hastalıklı olduğu şüphelenilen belirtilerden, sağlam dokuyu da içine alacak şekilde 2 - 10 mm büyüklüğünde parçalara ayrılmıştır. Bu parçalar yüzey sterilizasyonu için % 1'lik NaOCI (Sodyum Hipoklorid) çözeltisinde 2 dakika bekletilmiştir. Sterilizasyon işleminden sonra sterilantı uzaklaştırmak üzere 2 defa sdH2O (steril distile su) ile 1'er dakika durulanmıştır. Steril kabinde yapılan bu işlemlerden sonra parçalar kurutma kağıdı yardımıyla yaklaşık 1 saat kadar nemini alacak şekilde bekletilmiştir. Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra bu parçalar PDA besi ortamlarının her birine 3 - 5 parça konularak, 3'er tekerrürlü olacak şekilde ekimi yapılmıştır. Ekimi yapılan petrilerin üzerine izolat kodu ile ekimin yapıldığı tarih yazılarak 24±2 °C'li inkübatöre konulmuştur. İnkübatörde 4 – 7 gün bekledikten sonra, petrilerde gelişen koloniler tespit edilerek bir alt kültüre alınmıştır. PDA besi ortamlarında

geliştirilen bu izolatlar ışık mikroskobu altında ve tür teşhis anahtarına göre teşhisleri yapılmıştır.

*Trichoderma* izolatlarının PAU patojeni üzerinde etkisini belirlemek için *in vitro* koşullarda 3 tekerrürlü olarak yapılan çalışmada, ikili kültür tekniğinden yararlanılmıştır. Bu teknik kapsamında PAU izolatı ile *Trichoderma* izolatları PDA besi ortamlarında aralarında 6 cm olacak şekilde karşılıklı olarak ekimi yapılmıştır. Kontrol amaçlı ise yine PDA'lı besi ortamlarına her bir fungus ve patojen bakteriden tek olarak ekimi gerçekleştirilmiştir. Bu işlemlerden sonra petriler, 24±2 °C sıcaklıkta ki inkübatörde 4 - 7 gün kadar gelişime bırakılmıştır. Daha sonra antagonizim derecesini belirlemek için 1-5 skala değeri (Bell ve ark., 1982; Melo ve Faul, 2000) ve PAU izolatının gelişiminin engellemesini belirlemek için de inhibisyon oranı formülü (Royse ve Ries, 1978) kullanılmıştır.

İkili kültür tekniği kapsamında atagonizmin derecesini belirlemede kullanılan 1-5 skala değerleri ve inhibisyon oranı formülü aşağıda verilmiştir:

- 1: Biyolojik kontrol ajanının % 100 patojen üzerinde gelişimi
- 2: Biyolojik kontrol ajanının % 75 patojen üzerinde gelişimi
- 3: Biyolojik kontrol ajanının % 50 patojen üzerinde gelişimi
- 4: Patojenin, % 75 biyolojik kontrol ajanı üzerinde gelişimi
- 5: Patojenin, % 100 biyolojik kontrol ajanı üzerinde gelişimi

$$RI = (r1-r2)/r1 \times 100$$

Burada;

RI (İnhibisyon Oranı %): Büyümenin biyolojik kontrol ajanları tarafından engellenmesi

r1: Patojenin koloni yarıçapı

r2: Patojenin fungal ajan yönündeki büyüme yarıçapı

### **2.3. İstatistiksel Analiz**

Çalışma kapsamında elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizleri SPSS (SPSS statistic program, Ver.21.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) bilgisayar programı ile yapılmıştır. Ayrıca DUNCAN çoklu karşılaştırma testi kullanılarak da ortalamalar karşılaştırılmıştır.

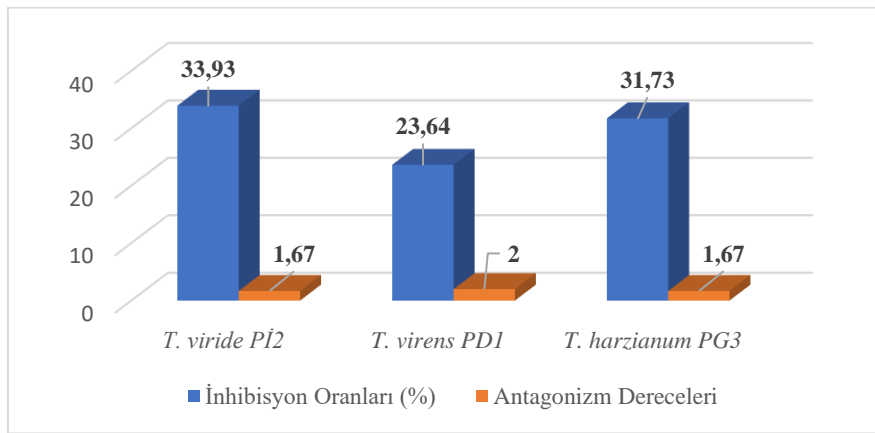
### **3.BULGULAR ve TARTIŞMA**

Patates yumrularından izole edilen *Trichoderma* izolatlarının PAU patojeni üzerinde ki etkileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. *Trichoderma* izolatlarının PAU izolatına karşı inhibisyon oranları ve antagonizm dereceleri

Uygulama Grupları	İnhibisyon Oranı (%)	Antagonizm Derecesi (1-5 skala)
	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$
<i>T. viride</i> Pİ2	33.93±16.78 <sup>a*</sup>	1.67±0.57 <sup>a</sup>
<i>T. virens</i> PD1	23.64±13.59 <sup>a</sup>	2.00±0.00 <sup>a</sup>
<i>T. harzianum</i> PG3	31.73±7.61 <sup>a</sup>	1.67±0.57 <sup>a</sup>

\*: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P< 0.05).



Şekil 1. *Trichoderma* izolatlarının PAU'ya karşı inhibisyon oranları ve antagonizm derecelerinin 3-B sütun grafiğinde görünümü.

Çizelge 1'de verilen sonuçlar neticesinde uygulama grupları arasındaki fark istatistiksel öneme sahip olmamakla beraber (P>0.05), PAU patojenine karşı, *T. viride* Pİ2 izolatının inhibisyon oranı %33.93 ile en yüksek etkiye sahiptir. Yine *T. viride* Pİ2 izolatı ile *T. harzianum* PG3 izolatının antagonizm dereceleri 1.67 ile en yüksek etkiye sahip izolatlar olduğu tespit edilmiştir. Hem inhibisyon oranı bakımından (%23.64) hem de antagonizm derecesi bakımından (2.00) *T. virens* PD1 izolatı PAU patojenine karşı en düşük etkiyi gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 1). Biyo-kontrol ajanlarının patojenler ile besin ve/veya yer rekabetine girerek, patojen üzerinde antagonist mikroorganizma hiperparazit olarak yaşayarak patojenin gelişimini engeller veya baskı altına aldığı bilinmektedir (Özaktan ve ark., 2010). Bu sebeple yapılan birçok araştırmalarda da, bitki patojenlerine karşı biyo-kontrol ajanlarından olan ve bahsedilen bu mekanizmaları etkili bir şekilde kullanan *Trichoderma* türlerinin, *in vitro* koşullarda etkili sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Amin ve ark., 2010; Tapwal ve ark., 2011; Rajput ve ark., 2013; Abo-Elyousr ve ark., 2014; Demirer Durak, 2018; Tozlu ve ark., 2018).



Sonuç olarak, bu çalışma patates yumrularından hem biyo-kontrol ajanlarının hem de PAU izolatının izole edilmesi doğal dengenin korunması niteliği taşımaktadır. Ayrıca biyolojik mücadele kapsamında, söz konusu bu patojene karşı *Trichoderma* türlerinin etkisinin belirlenmesi bitki koruma açısından oldukça önem arz etmektedir. Bununla beraber, gelecekte yapılacak olan çalışmalar da, farklı pato-sistemde ki ilişkilerin ve mikroorganizmalar ile konukçu bitki arasındaki etkileşimlerin daha detaylı araştırılması, ilgili patojenlerin biyolojik kontrolünün daha da geliştirilmesi için gereklidir.

### **Kaynaklar**

- Abo-Elyousr, K.A., Abdel-Hafez, S.I., Abdel-Rahim, I.R., 2014. Isolation of *Trichoderma* and evaluation of their antagonistic potential against *Alternaria porri*. *Journal of Phytopathology*, **162**(9): 567-574.
- Amin, F., Razdan, V.K., Mohiddin, F. A., Bhat, K. A., Sheikh, P.A., 2010. Effect of volatile metabolites of *Trichoderma* species against seven fungal plant pathogens in-vitro. *Journal of Phytology*, **2**(10): 34-37.
- Anderson, A. S., Wellington, E. M., 2001. The taxonomy of Streptomyces and related genera. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, **51**(3): 797-814.
- Anonim, 2017. FAOSTAT–Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Erişim Tarihi:15.12.2019.
- Bell, D.K., Wells, D.H., Markham, C.R., 1982. In vitro antagonism of *Trichoderma* species against six fungal plant pathogens. *Phytopathology*, **72**: 379-382.
- Bora, T., 2002. Bitki hastalıklarıyla biyolojik savasta gelişmeler ve Türkiye ‘de durum. *Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi Çağrılı Bildirisi*. 4–7 Eylül 2002. Erzurum.
- Durak, D. E., 2018. Anastomosis Groups, Pathogenicity and Biological Control of *Rhizoctonia* Species Isolated from Pepper (*Capsicum annuum* L.) Plants in Lake Van. *Fresenius Environmental Bulletin*, **27**, 4198-4206.
- Killham, K., 1994. *Soil Ecology*. 1st Edtn. Cambridge University Press. Cambridge, Newyork. 231.
- Kredics, L., Antal, Z., Manczinger, L., Szekeres, A., Kevei, F., Nagy, E., 2003. *Trichoderma* strains with biocontrol potential. *Food Technology and Biotechnology*, **41**(1): 37-42.
- Loria, R., Kers, J., Joshi, M., 2006. Evolution of plant pathogenicity in Streptomyces. *Annu. Rev. Phytopathol.*, **44**: 469-487.

- Melo, I.S., Faull, J.L., 2000. Parasitism of *Rhizoctonia solani* by strains of *Trichoderma* spp. *Scientia Agricola* **57**: 55-59.
- Özaktan, H., Aysan, Y., Yıldız, F., Kınay, P., 2010. Fitopatolojide biyolojik mücadele. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, **1**(1): 61-78.
- Rajput, R.B., Solanky, K.U., Prajapati, V.P., Pawar, D.M., Suradkar, S.R., 2013. Effect of fungal and bacterial bioagents against *Alternaria alternata* (fr.) Keissler in vitro condition. *The Bioscan*, **8**(2): 627-629.
- Royse, D.J., Ries, S.M., 1978. The influence of fungi isolated from peach twigs on the pathogenicity of *Cytospora cincta*. *Phytopathology*, **68**: 603-607.
- Tapwal, A., Singh, U., Singh, G., Garg, S., Kumar, R., 2011. In vitro antagonism of *Trichoderma viride* against five phytopathogens. *Pest Technol*, **5**(1): 59-62.
- Tozlu, E., Tekiner, N., Kotan, R., 2018. Screening of *Trichoderma harzianum* Rifai (1969) isolates of domestic plant origin against different fungal plant pathogens for use as biopesticide. *Fresenius Environmental Bulletin*, **27**(6): 4232-4238.

## GÜL (*Rosa* spp.) BİTKİSİNE GENEL BİR BAKIŞ

**Yüksek Lisans Öğrencisi Gülşen Berat TORUSDAĞ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, (S. Yazar)

**Doç. Dr. Emre BAKKALBAŞI**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

### ÖZET

Gül, *Rosaceae* (Gülgiller) familyasının önemli bir üyesi olup bugün dünyada en fazla kültürü yapılan süs bitkilerinin başında gelmektedir. Çiçeklerin kraliçesi olarak kabul edilen gülün tarihi, insanlık tarihi ile birlikte çok eski zamanlara dayanır. En az 5000 yıldır tıbbi amaçlı faydalanılan gül bitkisinin çoğunluğu Batı Asya, kısmen de Avrupa kökenlidir. Özellikle İran, Afganistan, Türkiye ve Bulgaristan başta olmak üzere Orta Doğu ve Avrupa ülkelerinde yaygın olarak görülmektedir. “Yerli gül müzesi” olarak tanımlanan Türkiye’de gen merkezi Akdeniz bölgesidir. Yabancı ya da yerli olarak tanımlanan bu güller, Dedegöl Dağı (Isparta-Konya), Kaçkar dağları (Rize-Trabzon), Ilgaz Geçidi (Kastamonu-Çorum), Çankırı, Erzincan ve Van çevrelerinde yoğun çeşitlilik göstermektedir. Dünyadaki gül türlerinin yaklaşık %35’i ülkemizde yetiştirilmektedir. Türkiye’de endüstriyel amaçlı gülcülük, Göller Yöresinde *Rosa damascena* Mill. (Isparta gülü) tarımına dayanmaktadır. Günümüzde Türkiye, gül üretimi bakımından dünya pazar payının büyük bir bölümünü elinde tutmaktadır. Farmakolojik etkisi nedeniyle tıbbi ve aromatik bitkiler arasında önemli bir yere sahip olan gül bitkisi, gıda, kişisel bakım ve temizlik sanayiinde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Gül yaprakları ve meyveleri, içerdikleri eterik yağlar, tanenler, karotenoidler, antosiyaninler, organik asitler, vitaminler ve mineraller gibi biyoaktif maddeler bakımından oldukça zengindir. Son yıllarda, sahip oldukları antioksidan aktivite ve sağlık üzerine olumlu etkileri nedeniyle, gül bitkisine olan ilgi de artmaya başlamıştır. Ekstrelerinin zengin bileşimleri sayesinde güller doğal antioksidan kaynağıdır. Ayrıca fonksiyonel gıda olarak kabul edilirler. Yapılan çalışmalar gülün yaprak ve meyvelerinin, anti-kanser, anti-enflamatuvar, anti-mutajenik, anti-mikrobiyal ve anti-depresan özelliklerinden dolayı sağlığı destekleyici özelliklere sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada, güncel kaynaklardan faydalanılarak gül bitkisinin genel özellikleri, ekosistemdeki önemi, farklı endüstrilerde ve tamamlayıcı tıptaki kullanım alanları incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Antioksidan, Endüstriyel Kullanım, Gül, Kimyasal Bileşimi, Tıp.

**AN OVERVIEW OF ROSE PLANT (*Rosa* spp.)**

**ABSTRACT**

Rose is an important member of *Rosaceae* family and it is one of the most cultivated ornamental plants in the world today. The history of the rose, which is considered the queen of the flowers, dates back to ancient times along with human history. Roses have been utilized for medical purposes for at least 5000 years. Most of the roses originate from West Asia and partly from Europe. Roses are common in Europe and Middle East countries, especially Iran, Afghanistan, Turkey and Bulgaria. Turkey is known as “local rose museum”, and the gene center of the roses in Turkey is Mediterranean region. In Anatolia, roses are defined as wild or indigenous, and they show extensive diversity in Dedegöl Mountain (Isparta-Konya), Kaçkar Mountains (Rize-Trabzon), Ilgaz Pass (Kastamonu-Çorum), Çankırı, Erzincan and Van. Approximately 35% of the rose species in the world are grown in our country. In Turkey, rose production for industrial purposes is based on the agriculture of *Rosa damascene Mill.* (Rose of Isparta) in the Lakes Region. Today, Turkey holds a large portion of the world market share in terms of rose production. Rose plant has an important place among medical and aromatic plants due to its pharmacological effect, and is widely used in food, personal care and cleaning industry. Rose petals and fruits are a rich source of bioactive substances such as etheric oils, tannins, carotenoids, anthocyanins, organic acids, vitamins, and minerals. In recent years, interest to rose plants has increased due to their antioxidant activity and positive health effects. Roses are the source of natural antioxidants due to the rich composition of their extracts. In addition, roses are considered as functional food. Studies have shown that the rose petals and fruits have health-promoting properties due to their anti-cancer, anti-inflammatory, anti-mutagenic, anti-microbial and anti-depressant effects. In this study, general characteristics of rose plant, its importance in ecosystem, usage in different industries and complementary medicine have been examined by using current sources.

**Keywords:** Antioxidant, Chemical Composition, Medicine, Industrial Use, Rose.

**GİRİŞ**

*Rosa* spp. (Gül), *Rosaceae* (Gülgiller) familyasında yer alan hoş kokulu ve güzel görünümlü süs bitkilerinin bir cinsidir. Gül, bugün dünyada kültürü en çok yapılan süs bitkilerinin başında gelmektedir. Çiçeklerin kraliçesi olarak kabul edilen gülün tarihi, insanlık tarihi ile birlikte çok eski zamanlara dayanmaktadır (Özçelik ve ark., 2013; 2015). Gül bitkisi, sahip olduğu

cezbedici kokusu ve güzelliği sayesinde çağlar boyunca yetiştirilmiş ve çeşitli amaçlar için kullanılmıştır (Özçelik ve Korkmaz, 2015). Gül, İslam ülkelerinde Peygamber kokusunu, Hıristiyan toplumlarında Meryem Ana'nın saflığını sembolize etmektedir. Bu sayede doğu toplumlarında olduğu kadar batı toplumlarında da büyük beğeni ve üne sahiptir (Alp ve Koyuncu, 2010). Güllerin çoğunluğu Batı Asya, kısmen de Avrupa kökenli olup, genelde 50-300 cm boylanan, çalı formunda, çok yıllık, odunsu bitkilerdir (Özçelik ve ark., 2013). Özellikle İran, Afganistan ve Türkiye olmak üzere Avrupa ve Orta Doğu ülkelerinde yaygın olarak görülmektedir. Bulgaristan, Rusya, Mısır, Fransa, Hindistan ve Fas'ta yetiştirilmektedir (Skaria ve ark., 2007). Gül, türlerinin sınıflandırılmasında fazlasıyla çeşitlilik gösterir. Uluğ (2002), gül bitkisinin botanikçilere göre tür sayısı bakımından oldukça geniş çeşitlilik gösterdiğini ve birçok botanikçi tarafından, dünyada 200 civarında gül türünün tanımlandığını bildirmiştir. Gül türlerinden en önemli olanları ve geleneksel tedavide en çok kullanılanları kuşburnu (*Rosa canina*) ve Isparta gülü (*Rosa damascena*)'dür (Çetinkaya ve Karafakı, 2013). Türkiye, tıbbi ve aromatik bitki üretimi ve ticareti açısından önde gelen ülkelerdendir. En az 5000 yıldır tıbbi amaçlı olarak faydalanılan gül cinsinin, Türkiye'de gen merkezi Akdeniz bölgesidir. Dedegöl Dağı (Isparta-Konya), Kaçkar dağları (Rize-Trabzon), Ilgaz Geçidi (Kastamonu-Çorum), Çankırı, Erzincan ve Van çevrelerinde varyasyon gösterdiği bildirilmiştir. Dünyadaki gül türlerinin yaklaşık %35'i ülkemizde yetiştirilmektedir (Özçelik ve ark., 2013). Son çalışmalara göre, *Rosa* cinsi Türkiye'de 2 alt cinse bağlı olarak değerlendirilmekte ve toplam 45 türle temsil edilmekle birlikte tür sayısının 70 kadar olduğu düşünülmektedir (Korkmaz ve Özçelik, 2015). Türkiye, bahçe gülleri, modern güller ve doğal güllerden oluşan 70 gül türüyle gül çeşitliliği açısından önemli bir farklılaşma merkezidir. Bu yüzden komşu ülkelerle karşılaştırıldığında tür ve çeşitlilik bakımından oldukça öndedir (Bardakçı ve ark., 2006). Dolayısıyla Türkiye'yi "yerli gül müzesi" olarak tanımlamak mümkündür (Kazaz ve ark., 2009). Dünyada yılda ortalama 15.000 ton civarında "*Rosa damascena*" türü gül üretimi yapılmaktadır. Gül üretimi yapan önemli ülkelerin başında Türkiye ve Bulgaristan gelmektedir. Öte yandan İran, Afganistan, Fas, bazı Kafkas ülkeleri, Çin, Hindistan ve Suudi Arabistan'da kısmi üretim yapılmakta olup, kesin üretim miktarları tam olarak belirlenememiştir. Türkiye'de ise üretimin yaklaşık %80'ini Isparta ve çevresinde, kalan kısmı ise Afyon, Denizli ve Burdur illerinin bazı bölgelerinde yapılmaktadır (Anonim, 2017; 2018). Türkiye'de gülcülük endüstriyel anlamda, Göller Yöresi'nde yetişen *Rosa damascena*'nın (Isparta gülü) tarımının yapılmasına dayanmaktadır (Özçelik ve Korkmaz,

2015). Gül, özellikle Göller Yöresi ekonomisinde hayati önem taşıyan bir sektörün bitkisel hammaddesidir. Türkiye gül üretiminde, pazar payının büyük bir bölümünü elinde tutmaktadır. Tüketimde, dünya gülyağı ihtiyacının %60-65'i Isparta ve çevresinde üretilen gül çiçeklerinden karşılanmaktadır. 2017 Yılı Gül Çiçeği Raporuna göre, geçen yıllara kıyasla 2017 yılında gül çiçeği ekili alanı, üretimi ve veriminde artış olduğu görülmektedir (Anonim, 2017). Hasat sonunda elde edilen rekoltede bir önceki yıla göre yaklaşık %20'lik bir artış gözlenmiştir.

Güller aynı zamanda gıda, kişisel bakım ve temizlik sanayiinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Özcan ve Dönmez, 2018). Gül esansında yer alan geraniol, geranyl acetate, nerol, eugenol gibi maddeler karakteristik koku oluşumuna büyük katkı sağlar. İçeriğindeki  $\beta$ -damascone,  $\beta$ -citronellol gibi maddeler ise parfüm ve kozmetik endüstrisinin en değerli ham maddeleri olarak bilinir (Göde ve Kebapçı, 2014). Ülkemizde yüzyıllardır bazı gül türlerinin meyveleri marmelat, gül şurubu, gül çayı ve gül pekmezi yapımında; çiçekleri ise gül suyu, gül reçeli, gül sirkesi, gül lokumu başta olmak üzere birçok ürünün elde edilmesinde kullanmıştır (Altıntaş, 2009). Türkiye'de gülden elde edilen ürün sayısının 150 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkiler arasında önemli yere sahip olan gül, zengin biyoaktif içeriğinin farmakolojik etkisiyle tıp ve eczacılıkta da büyük önem taşımaktadır. Gül kokusunu veren, aroma bileşenlerince zengin, "sıvı altın" olarak da adlandırılan gül yağı, parfüm ve kozmetik endüstrisinin en değerli ham maddelerindedir. Ayrıca aromaterapinin temel malzemelerinden birisidir (Özçelik ve Korkmaz, 2015).

Bu derlemenin amacı, gül bitkisinin genel özellikleri, ekosistemdeki önemi, farklı endüstrilerde ve tamamlayıcı tıptaki kullanım alanları hakkında güncel kaynaklardaki bilgileri derleyerek literatüre katkı sağlamaktır.

### **EKOSİSTEMDE GÜL BİTKİSİNİN YERİ VE ÖNEMİ**

Güllerin ekosistemdeki rolü azımsanamayacak kadar önemlidir. Güller vahşi hayvanlar için barınak, gıda ve ilaçtır. Gövde yapraklarında, pedisel ve çiçek kısımlarının tamamında eterik yağ sentezleyen salgı bezleri bulunur. Sahip olduğu eterik yağ, hayvanlar için oldukça önemli bir cezbedicidir (Baydar, 2016). İçeriğindeki sekonder metabolitlerin tozlaşma teşviğinde önemli görevleri vardır (Topcu ve Çölgeçen, 2015). Güller, faydalanan hayvan gruplarının tozlaştırması, döllendirmesi ve yayması sonucunda dağılarak çoğalırlar ve farklı habitatlara uyum sağlarlar. Bu nitelikler göz önüne alındığında gül bitkisi ile güllerden faydalanan hayvan grupları arasında bir simbiyozis (birlikte yaşam) örneği bulunduğu görülmektedir

(Özçelik ve Korkmaz, 2015). Askorbik asit ve omega yağ asitleri bakımından zengin olan meyveleri, birçok hayvan grubu için gıda ve ilaç görevi görmektedir (Baydar, 2016). Güllerde bulunan bazı hastalık ve zararlılar, tarım ekolojisi ve coğrafya açısından indikatördür. Yani bölgede hastalık amilleri mevcutsa hastalık önce güllerde görülür, bitki zararlısı gülde çoğalarak çevredeki diğer bitkilere yayılır. Güller, hastalık ya da ortamın durumu hakkında önceden uyarı verdikleri için indikatör olarak tarımsal açıdan önem taşırlar (Özçelik ve Korkmaz, 2015).

### **GIDA ENDÜSTRİSİNDE GÜL BİTKİSİNİN YERİ VE KULLANIMI**

Gül yaprakları ve meyveleri, içerdikleri eterik yağlar, tanenler, karotenoidler, antosiyanin, organik asitler, vitaminler, mineraller gibi biyoaktif maddeler bakımından oldukça zengindir. Gıda ürünlerinde farklı kombinasyonlarda kullanılır (Butcaru ve ark., 2018). Son zamanlarda güller sahip oldukları antioksidan etki ve diğer faydalı özellikleri nedeniyle oldukça ilgi kazanmıştır. Bitki özlerinin antioksidan özellikleri, genellikle polifenol içeriği ile ilişkilendirilmiştir. Bitkinin antioksidan fenollerinin koroner kalp hastalıklarından ve kanserden korumadaki önemi sayesinde belirli sağlık etkilerinin olduğu ortaya konulmuştur. Potansiyel antioksidan bileşik kaynakları; meyve, yaprak, tohum, kabuk ve kökler gibi bitkinin çeşitli kısımlarında araştırılmıştır. Flavonoidler, fenolik asitler ve diğer fenoliklerin gül yaprak ve çiçeklerinde daha yaygın olduğu bulunmuştur (Nowaka ve Gawlik-Dzikib, 2007). Fenolik bileşikler arasında Kuersetin (Q) ve Elajik Asit (EA), güçlü antioksidan ve anti-enflamatuar aktiviteleriyle doğal olarak oluşan anti-mutajen ve anti-karsinojenler olarak bilinirler. Nowaka ve Gawlik-Dzikib (2007) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları, gül yapraklarının fazla miktarda fenolik bileşik biriktirdiğini ve özellikle yüksek oranda elajik asit içeriği ile oldukça umut verici doğal fenolik antioksidan kaynakları olduğunu göstermektedir. Antioksidan aktivite göz önüne alındığında, gül ekstreleri doğal antioksidan ve fonksiyonel gıda için yeni bir kaynak olarak kullanılma olasılığı göstermiştir. Günümüzün ve geleceğin trendi olan fonksiyonel gıdalara eğilim artarken, bilim insanları, gıda üreticileri ve tüketicileri arasında fonksiyonel gıda için yeni bir kaynak olarak kabul edilen güle olan ilgi de artmıştır (Nowaka ve Gawlik-Dzikib, 2007).

Daha önce de değinildiği gibi Türkiye'de gülden elde edilen ürünlerin sayısının 150 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Bunlardan en yaygını olan gül reçeli, *Rosa damascena Mill.*'nin yapraklarından üretilen, ülkemize özgü bir gıdadır. Bu sayede reçel formu, sezon dışında da tüketiminin sağlandığı muhafaza yöntemlerinden biridir (Velioglu, 1990). Kafkas arısı



tarafından yapılan, gıda endüstrisi için oldukça kıymetli olan gül balı bileşiminde bulunan çeşitli vitaminler, mineraller, organik asitler ve enzimler nedeniyle iyileştirici ve antiseptik özelliğe sahiptir. Gül sirkesi, geleneksel tıpta; ateş düşürücü, hazmı kolaylaştırıcı ve ateşli hastalıklarda, viral enfeksiyonlarda etkili olarak kullanılan kıymetli bir ilaçtır (Altıntaş, 2009). Osmanlı'da gül çiçekleri suyla kaynatılarak, içerisine şeker veya bal eklenerek gül şurubu/gül şerbeti olarak ikram edilmiştir. Mideye, karaciğere kuvvet verdiği, safrayı arttırarak vücuttan zararlı maddeleri attığı bildirilmiştir (Altıntaş, 2007). Gül suyu ise bazı yiyecekler ve tatlılarda aroma olarak kullanılmaktadır. Osmanlı'dan günümüze kadar uzanan, Türk mutfak kültüründe önemli yere sahip olan tatlılardan biri de lokumdur. Gül lokumu da Isparta'nın yöresel tatları arasında yerini almaktadır (Çağlar ve ark., 2013). Osmanlıda gül suyu, bebekler için bal ile pişirilerek doğal ek gıda olarak da kullanılmıştır (Altıntaş, 2009). Kuru gül çiçekleri herbal çay üretiminde kullanılır. Gül, gıda sanayiinde, meşrubat, şekerleme, unlu mamuller, jelatin, günlük soğuk tatlılar, alkolsüz içecekler, sakız, puding gibi ürünlerde doğal renk ve koku verici meyve esansları olarak da kullanılmaktadır (Baydar, 2016).

## **GÜL YAĞI**

Dünyada özellikle Türkiye, Bulgaristan, İran, Hindistan, Çin, İtalya, Rusya'nın güneyi ve Libya'da yetiştirilmekte olan yağlık gül, ülkemizde başta Isparta olmak üzere Göller Yöresinde yetiştirilmektedir. Dünyada yağ üretiminde kullanılan başlıca dört gül türü (*Rosa damascena* Mill., *Rosa gallica* L., *Rosa moshata* Herrm ve *Rosa centifolia* L.) vardır. Bunlardan en önemlisi *Rosa damascena* (Isparta Gülü)'dir (Özcan ve Dönmez, 2018). Bu sebeple Türkiye dünya gül yağı ihtiyacının yaklaşık %65'ini karşılamaktadır (Özçelik ve Korkmaz, 2015). Isparta ilini de içine alan Göller Yöresi'nde 20.000 Da alanda her yıl yaklaşık 10.000 ton kadar taze gül çiçeği gül yağı fabrikalarında işlenmektedir (Özcan ve Dönmez, 2018). Düşük yağ içeriği ve sentetik ikamelerin bulunmamasından dolayı, gül yağı dünya pazarlarındaki en pahalı uçucu yağlardan biridir (Verma ve ark., 2011). Bitkinin uçucu yağının ana maddesini oluşturan maddeler; citronellol, geraniol, nerol, öjenol ve feniletıl alkol'dür. Bu yağda 85 kimyasal madde tespit edilmiştir. Ancak bunların 68'i belirlenmiştir (Altıntaş, 2009). Gül yağında bulunan, citronellol, geraniol, nerol ve linalool gibi güle karakteristik kokusunu veren bileşenler "monoterpen alkoller", n-heptadekan, nonadesan, nonedesan, heneikosan ve trikosan gibi uzun zincirli (C17-C27) hidrokarbonlar genel olarak "parafınler", tetradekan-1-ol, heksadekan-1-ol gibi parafinik alkoller ise "steoroptenler" sınıflarına ait bileşiklerdir (Baydar ve ark., 2010). Bulgar gül yağı, bazı tütün türlerini ve

birçok meyve ürününün aromasını tatlandırmak için ayrıca alkolsüz içeceklerin ve alkollü likörlerin aromasını oluşturmak için belirli miktarda kullanılır (Skaria ve ark., 2007). Parfüm ve kozmetik sanayinin hammaddelerinden biri olan gül yağı, yağ ürünlerinin buharlı distilasyon yöntemiyle kaynatılmasıyla üretilir. Gül suyu ise, gül yağı üretimi esnasında elde edilen yağlı suyun (mayanın) 1:1 oranında damıtılan, saf ve sıcak su ile karıştırılmasıyla elde edilir. Fermantasyona uğramamış, rengi ve yapısı bozulmamış taze güllerin, n-hekzan ile ekstraksiyonuyla elde edilen krem kıvamında, koyu vişneçürüğü renginde katı gül yağı ise gül koncreti olarak adlandırılır (Akdaş ve Baydar, 2018).

### **TAMAMLAYICI VE ALTERNATİF TIPTA GÜL BİTKİSİNİN ÖNEMİ VE YERİ**

Sağlık sorunlarının artması insanlığı yeni tedavi arayışlarına yöneltmektedir. Bu arayışlar modern tıptan, tamamlayıcı ve alternatif tıba kadar uzanmaktadır. Tamamlayıcı ve alternatif tıp terimleri, genellikle bir başlık altında toplanmaktadır. Alternatif tıp, tıbbi tedavilerin yerine geçen, modern biyotıp ya da tedaviler arasında yer almayan her türlü sağlık uygulamasıdır. Tamamlayıcı tıp ise tıbbi tedaviye ek olarak tıbbi tedavi ile birlikte uygulanan tedavidir. Günümüzde ulaşılması zor ve pahalı tedaviler nedeniyle hasta insanların yaşam kalitesi düşmekte ve hatta hayatları sona ermektedir. Kolay ulaşılabilen ve ucuz iyileştiriciler, insan sağlığı yanında toplum sağlığını da korumakta dolayısıyla hayatın devamlılığını sağlamaktadır. Bu nedenle insanoğlu farklı tedavi edici yöntemlerin arayışına girmiş ve sonuç olarak bitki kullanımının önemi ortaya çıkarmıştır (Ceyhan ve Yiğit, 2016). Prehistorik dönemlerden beri, hastalıklarda, tedavi edici özelliği bulunan bitkilerin kullanıldığı bilinmektedir. Tedavi amaçlı bitki kullanımı ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre değişmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre, gelişmekte olan ülkelerde nüfusun %80'i tedavi amaçlı bitkisel ilaçlar kullanırken, bu oran gelişmiş ülkelerde %40 civarındadır. Gelecek yıllarda tıbbi bitkilerden yararlanma oranının tüm dünyada artış göstereceği Dünya Sağlık Örgütüncü öngörülmektedir (Acıbuca ve Budak, 2018). Tıbbi bitkiler içerisinde, yetiştirilmesi, işlenmesi ve tedavi edici forma getirilmesi kolay olduğundan güle olan ilgi artmıştır (Çetinkaya Karafakı ve Karafakı, 2013).

Modern tıbbın kurucusu olarak bilinen Hippokrates (M.Ö. 460-377) ve Plinius (M.S. 23-79), Dioscorides (M.S. 40-90), Galenus (M.S. 129-199), İbn-i Sina (M.S. 11. yy.), İbnül Baytâr (M.S. 13. yy.) gibi dünyaca ünlü tıp hekimleri gül bitkisinin tıbbi tedavilerde kullanımını üzerine önemli bilgiler vermişlerdir. İbnül Baytâr “el-Müfredât” adlı tıbbi bitkilerin etkilerini ele aldığı kitabında “gül kokusu, gül suyu akli, beyni kuvvetlendirir ve duyuları keskinleştirir,

yaşam kuvvetini arttırır, heyecandan dolayı aşırı kalp atışında faydalıdır, güzel kokulu kuvvetiyle bedeni güçlendirir” şeklinde gül aromasının faydalarını ve hafıza üzerindeki olumlu etkilerini belirtmiştir (Altıntaş, 2009). Osmanlı döneminde, nörolojik ve psikiyatrik hastalıkları olan insanların, gül bahçeleri içinde yapılmış pansiyon tipindeki evlerde musiki dinletilerek tedavi edildiği ifade edilmektedir (Korkmaz ve Özçelik, 2015). Gül bitkisinin yaprakları, önemli glikozit ve alkaloit içeriğinden dolayı sık kullanılsa da bitkinin tohumu, dalı ve kökü de farklı rahatsızlıklarda oldukça faydalıdır (Çetinkaya Karafakı ve Karafakı, 2013). Güllerden tıbbi amaçlı olarak en az 5000 yıldır faydalanılmaktadır (Korkmaz ve Özçelik, 2015). Yapılan çalışmalar gül bitkisinin bileşiminde 89 adet etken madde olduğunu göstermektedir. Bu sayede oldukça geniş bir yelpazede tedaviye destek amaçlı kullanılabilir (Çetinkaya Karafakı ve Karafakı, 2013). Altıntaş (2009) tarafından, kokulu Isparta Gülü'nün (*Rosa damascena*) ve hatta su buharı damıtılmasından sonra kalan “artık güllerin” bile zarar görmüş hücreleri onarıcı, mikroorganizmalara karşı anti-bakteriyel ve antioksidan etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. Skaria ve ark., (2007) gül yağının *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* ve *Candida albicans*'a karşı anti-mikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Birçok veri *Rosaceae*'nin fenollerin bolluğundan kaynaklanabilecek serbest radikalleri temizleyici, anti-kanser, anti-enflamatuvar, anti-mutagenik ve anti-depresan etkileri gibi çok çeşitli biyokimyasal faaliyetlere sahip olduğunu göstermektedir (Nikolava ve ark., 2016). Doğal uçucu yağ kullanımının sağlığı koruyucu, bazı hastalıkları iyileştirmede tedaviyi destekleyici (adjuvan) ve genel anlamda komplemanter olduğu, bilimsel otoritelerce de kabul edilmektedir (Altıntaş, 2009). Kuru gül çiçekleri aromatik yastıklarda, aromaterapide ve hidroterapide kullanılır. Aromaterapinin bir diğer önemli örneklerinden gül yağı aromasının, öğrenme ve hafıza üzerine etkisi olduğu tespit edilmiştir (Ceylan ve Yiğit, 2016). Gül yağı aynı zamanda anti-depresan ve anti-stres özellikler göstermektedir (Bardakçı ve Seçilmiş, 2006). Gül yağı halk arasında sahip olduğu güzel kokusundan dolayı yaygın olarak kullanıldığı gibi hem sakinleştirici olarak hem de cilt hastalıklarını tedavi etmek için kullanılmaktadır. Eski tıp kitaplarında gül yağının kozmetik amaçlı kullanıldığı, baş, karın ve göğüs ağrısı tedavilerinde etkin olduğu, beyni ve kalbi güçlendirdiği, sindirim sistemi rahatsızlıklarını tedavi ettiği ifade edilmiştir. Son çalışmalar gül yağının anti-HIV, analjezik, hipnotik, anti-spazmodik ve anti-tüssif etkilerinin olduğunu da göstermiştir (Köse ve ark., 2007). Tonik, kramp çözücü, sakinleştirici, kalp ve ince bağırsak fonksiyonlarını düzenleyici olarak kullanılır. Egzama gibi birçok cilt probleminde, yeni doku

oluşumu ile yaraların kapanmasını gerektiren durumlarda da kullanımı uygundur (Çetinkaya Karafakı ve Karafakı, 2013). Gül suyunun antiseptik özelliği nedeniyle diş çekimlerinden sonra yara iyileştirici, baş ve boğaz ağrılarını giderici, göz damlası ve dezenfektan olarak kullanılabilmesi, kanserli fareleri iyileştirdiği, psikiyatrik ve nörolojik hastalıkların tedavisinde kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır (Altıntaş, 2009; Korkmaz ve Özçelik, 2015).

### **TIPTA GÜL BİTKİSİ İLE YAPILAN BAZI ÖNEMLİ ÇALIŞMALAR**

Köse ve ark., (2007) gül yağı aromasının ratların öğrenme davranışları üzerine etkisini araştırmış, 14 adet rata labirent testi uygulanmıştır. 8 gün boyunca ratların aynı hedef bölme konan peyniri bulmak için harcadıkları süre kaydedilmiştir. Daha sonra ratlar rastgele deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Kontrol grubu normal atmosfer şartlarında bırakılırken, deney grubundaki ratlar gül yağı aromasına maruz bırakılmıştır. Deney grubundaki ratların hedefi bulmak için, kontrol grubuna göre daha kısa süreye ihtiyaç duydukları tespit edilmiş, bunun sonucu olarak gül yağı aromasının öğrenme ve hafıza üzerinde etkisinin olduğu, duyu-motor gelişimine katkı sağladığı bildirilmiştir. Anksiyolitik özelliği olan gül esans yağının duyu-durum düzenleyici ve stresi azaltıcı etkisi sayesinde de böyle bir etkinin ortaya çıkmış olabileceği bildirilmiştir (Köse ve ark., 2007). Ünlü hekim Şentürk ve ark., (2018) tarafından yapılan çalışma ile, Alzheimer hastalığının patogenezinde kabul gören kolinerjik hipoteze göre, hastaların beyinde “asetilkolin (ACh)” ve “bütirilkolin (BCh)” olarak adlandırılan nöromedyatör düzeylerinde eksiklik görülmektedir. ACh ve BCh'yi hidroliz eden temel enzimler olan “asetilkolinesteraz (AChE)” ve “bütirilkolinesterazın (BChE)” inhibisyonunun Alzheimer hastalığına karşı önemli bir tedavi olduğunu bildirmiştir. Gül suyunun da bu enzimler üzerinde inhibisyon etkisi olduğu tespit edilmiştir (Şentürk ve ark., 2018). Ankaralı ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada, gül yağının analjezik, antispazmodik, antioksidan ve nöroprotektif etkilere sahip olduğu bildirilmiştir. Ancak anti-epileptik etki üzerine yapılan çalışmaların yetersiz olduğu ifade edilmiş; gül yağının ratlarda penisilin ile tetiklenen epilepsi modelinde epileptiform aktivite üzerine akut etkileri araştırılmıştır. Elektrokortikogram kayıtlarına göre; 100 mg/kg dozu epileptiform aktivitenin epileptik diken-dalga frekansını önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiş, gül yağının anti-epileptik etkilere sahip olduğu bildirilmiştir. Nikolava ve ark. (2016) Parkinson hastalığı (PD) tedavisinde en etkili semptomatik ajan olan ancak nörotoksik etkileri olduğu düşünülen Levodopa (L-dopa)'nın, *Rosa damascena Mill*'dan izole edilen doğal

antioksidanlarla birleştirilmesi ile akut oksidatif toksisitesini azaltıp, semptomatik rahatlama sağlayabileceğini ifade etmiştir. Ng ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada, gül çiçeği ekstraktının antioksidan enzimler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Gül çiçeği ekstraktı ile muamele edilmiş farelerde CAT (katalaz) ve GPx (glutatiyon peroksidaz)'in aktiviteleri, kan ve karaciğerde belirgin bir artış göstermiştir. Fareler üzerine uygulanan gül çiçeği ekstraktının, antioksidan aktiviteyi artırarak lipid peroksidasyonunu azalttığı ve bunun sonucunda farelerin yaşama süresini uzattığı sonucuna varılmıştır.

### **SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

Gül yaprakları ve meyveleri, içerdikleri eterik yağlar, tanenler, karotenoidler, antosiyaninler, organik asitler, vitaminler ve mineraller gibi biyoaktif maddeler bakımından oldukça zengindir. Son yıllarda, sahip oldukları antioksidan aktivite ve sağlık üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle, gül bitkisine olan ilgi daha da artmıştır. Yapılan çalışmalar gülün yaprak ve meyvelerinin, anti-kanser, anti-enflamatuar, anti-mutajenik, anti-mikrobiyal ve anti-depresan özelliklerinden dolayı sağlığı destekleyici özelliklere sahip olduğunu göstermiştir. Farmakolojik etkisi nedeniyle tıbbi ve aromatik bitkiler arasında önemli bir yere sahip olan gül; tıp, psikoterapi, eczacılık, gıda, kozmetik ve temizlik sanayiinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Gıda endüstrisinde geniş ürün yelpazesinde kullanım alanı bulan gülün; kullanımının artırılması kapsamında gül balı, gül marmelatı gibi fonksiyonel gıdalara yönelik kullanımı teşvik edilmelidir. Aynı zamanda fitoterapinin en önemli örneklerinden biri olan gülün, özellikle ülkemizde de yetişen türlerinin tıbbi bir bitki olarak kullanımı araştırılmalı ve tekrar yaygınlaştırılmalıdır. Özetle antik çağlardan beri hem görsel hem lezzet verici olarak hem de tedavi edici olarak ruha, göze ve sağlığa yararlı olan gülün üretimi ve değerlendirilmesi teşvik edilmelidir.

### **KAYNAKÇA**

1. Acıbuca V., Budak Bostan D., 2018. "Dünya'da ve Türkiye'de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi", *Çukurova J. Agric. Food Sci.* 33(1): 37-44.
2. Akdaş M., Baydar H., 2018. "Yağ Güllü (*Rosa damascena Mill.*)'nden Farklı Çözücü Ekstraksiyonları ile Elde Edilen Konkret ve Absolütün Verimlilik ve Koku Analizleri", *SDU Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt 22, Özel Sayı, 149-155.

3. Alp Ş., Koyuncu M., 2010. “Rose (Rosa spp.) genetic resources of Lake Van basin, Turkey: endangered antic roses of old Van gardens”, *Genet Resour Crop Evol*, DOI 10.1007/s10722-009-9520-5.
4. Altıntaş A., 2007. “Osmanlı Tıbbında Gül. *Zeytinburnu Tıbbi Bitkiler Bahçesi*”, <http://ztbb.org/festival/geleneksel-tip-festivali-2007/osmanli-tibbinda-gul/>
5. Altıntaş A., 2009. “*Gül: İlaçların En Güzeli Kitabı*”, Hayykitap Yayınevi, I. Baskı.
6. Ankaralı S., Beyazçiçek E., Kılınç E., Beyazçiçek Ö., Özkan K., Çetinkaya A., Cangur Ş., Ankaralı H., 2018. “The Effect of Rose Oil on Penicillin-Induced Epileptiform Activity in Rats: An Electrophysiological Study”, *Konuralp Tıp Dergisi*, 10(3): 360-368.
7. Anonim, 2017. T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü. “2016 Yılı Gül Çiçeği Raporu”
8. Anonim, 2018. T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü. “2017 Yılı Gül Çiçeği Raporu”
9. Bardakçı B., Seçilmiş H., 2006. “Isparta Bölgesindeki Gül Yağının Kimyasal İçeriğinin GC-MS ve FTIR Spektroskopisi Tekniği ile İncelenmesi”, *Fen Dergisi (E-dergi)*, 1(1-2), 64-69.
10. Baydar H., 2016. “Yağ Gülü Tarımı ve Endüstrisi”, *SDU Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 5. Baskı)*, Sayı 51.
11. Baydar H., Baydar G. N., 2010. “Organik ve Konvansiyonel Gül (Rosa damascena Mill.) Yağlarının Koku Kalitesinin Karşılaştırılması”, *SDU Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2): 9-14.
12. Butcaru A.C., Stănică F., Dobrin A., Bucharest 6-9 th of June 2018. “Some Results on Nutritional Properties of Organic Rose Petals and Related Processed Products”, 9 th CASEE Conference.
13. Ceylan D., Yiğit Tasa T., 2016. “Güncel Tamamlayıcı ve Alternatif Tıbbi Tedavilerin Sağlık Uygulamalarındaki Yeri”, *J DU Health Sci Inst.*, 6(3): 178-189.
14. Çağlar N., Özeltin F. N., 2013. “Geleneksel Tatların Yöresel Tatlarla Buluşmasına Bir Örnek: Gül Sarması”, *Akdeniz Sanat Dergisi*, 6(11): 56-64.
15. Çetinkaya Karafakı F., Karafakı L., 2013. “Tıbbi Bir Bitki Olarak Gül”, *SDU Journal of Natural and Applied Science*, 17 (2), Özel Sayı 11-13.



16. Göde F., Kebapçı K., 2013. “Gül Kokusu İçeren Mikrokapüller”, *SDU Journal of Natural and Applied Science Özel Sayı*, 17(2): 32-35.
17. Kazaz S., Baydar H., Erbas S., 2009. “Variations in Chemical Compositions of *Rosa damascena* Mill. and *Rosa canina* L. Fruits”, *Czech J. Food Sci.*, 27(3): 178–184.
18. Korkmaz M., Özçelik, H., 2015. “Türkiye Güllerinin (*Rosa* L.) Yöresel Adları ve Yetiştikleri Yöreler”, *SDU Journal of Natural and Applied Science*, 19(1), 75-82.
19. Köse E., Sarsılmaz M., Ögetürk M., Kuş İ., Kavaklı A., Zararsız İ., 2007. “Öğrenme Davranışlarında Gül Esans Yağ Aromasının Rolü: Deneysel Bir Çalışma”, *Fırat Tıp Dergisi*, 12(3): 159-162.
20. Ng T. B., Gao W., Li L., Niu S. M., Zhao L., Liu J., Shi L. S., Fu M., Liu F., 2005. “Rose (*Rosa Rugosa*)-Flower Extract Increases The Activities of Antioxidant Enzymes and Their Gene Expression and Reduces Lipid Peroxidation”, *Biochemistry and Cell Biology*, 83(1): 78-85.
21. Nikolava G., Karamalakova Y., Kovacheva N., Stanev S., Zheleva A., Gadjeva V., 2016. “Protective Effect of Two Essential Oils Isolated from *Rosa Damascena* Mill. and *Lavandula Angustifolia* Mill, and Two Classic Antioxidants Against L-dopa Oxidative Toxicity Induced in Healthy Mice”, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 81: 1-7.
22. Nowaka R., Gawlik-Dzikib U., 2007. “Polyphenols of *Rosa* L. Leaves Extracts and their Radical Scavenging Activity”, *A Journal of Biosciences*, 62 (1-2): 32-38.
23. Özcan K., Dönmez E. İ., 2018. “Isparta Güneykent Bölgesinde Yetişen Gül Odununun (*Rosa Damascena* Mill.) Kimyasal Bileşimi ve Lif Özellikleri”, *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 19(4): 442-446.
24. Özçelik, H., Korkmaz M., 2015. “Çeşitli Yönleriyle Türkiye Gülleri”, *SDU Journal of Science (E-Journal)*, 10 (2): 1-26.
25. Özçelik H., Korkmaz M., Özgökçe F., Ünal M., Sakçalı S., 2013. “Türkiye Güllerinin (*Rosa* L. Spp.) Ekolojik ve Coğrafi Karakteristikleri”, *SDU Journal of Science (E-Journal)*, 8 (1): 9-21.
26. Skaria P. B., Joy P. P., Mathew S., Mathew G., Joseph A., Joseph R., 2007. “*Aromatic Plants Book*”, Kerala Agricultural University Aromatic and Medicinal Plants Research Station India, New India Publishing Agency, Volume 7: 189-192.



27. Şentürk E., Şentürk M., 2018. “Gül Ekstresinin Kolinesteraz İnhibisyon Potansiyelinin Belirlenmesi”, *Anadolu J Agr Sci*, 33, ISSN: 1308-8750, 237-240.
28. Topcu Ş. Ve Çölgeçen H., 2015. “Bitki Sekonder Metabolitlerinin Biyoreaktörlerde Üretilmesi”, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 8(2): 9-29.
29. Uluğ, V. B., 2002. “Güller (1) Hayatımızdaki Yeri”, *DERİM*, 19 (2): 31-37.
30. Velioğlu S. Y., 1990. “*Isparta Gülü (R. Damascena) Yapraklarının Flavonoid Yapısı ve Reçel Üretimi Amacıyla Muhafaza Yöntemleri Üzerinde Araştırmalar*” (Doktora Tezi). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.
31. Verma R. S., Padalia R. C., Chauhan A., 2011. “Chemical Investigation of The Volatile Components of Shade-dried Petals of Damask Rose (*Rosa Damascena Mill.*)”, *Arch. Biol. Sci., Belgrade*, 63 (4), 1111-1115.

## DOMATES ÜRETİMİNDE BUDAMA ŞEKİLLERİ

**Doç. Dr. Turgay KABAY**

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Erciş Meslek Yüksekokulu

### ÖZET

Domatesin anavatanı Peru ekvator ve Güney Amerika ülkeleridir. Domates ilk defa Meksikalılar tarafından kültüre alınmış ve Yeni Dünyanın Keşfinden sonra Amerika'dan Avrupa'ya ve Dünyanın diğer taraflarına yayılmıştır. Ülkemize 1900 yılların başlarında Adana'da yetiştirilmeye başlanmıştır. Günümüzde domates üretimi ülkemizin her bölgesinde açıkta ve örtü altında yoğun şekilde yapılmaktadır. İlk yıllarda açık alanda domates üretimi her bölgede yapılmazken, günümüzde polietilen örtülü tüneller ve seraların ülkemizin her bölgesinde yaygınlaşmasıyla örtü altı domates üretimi de yaygınlaşmıştır. Dünya domates üretiminde her yıl ilk dörde giren ülkemizde açık alanlarda bodur domates yetiştiriciliği daha fazla görülmektedir. Ancak örtü altı domates tarımının her bölgemizde yaygınlaşmasıyla sızık domates çeşitlerinin kullanımı bodur çeşitlerin yerini almasıyla birlikte domateste budama da çok önem kazanmıştır. Çünkü budama yapılmadan yapılan domates yetiştiriciliğinde verim ve kalitede olumsuz etkilenmektedir. Bu durum ise üreticilerin kazancını sınırlandırmaktadır. Özellikle budama yapılan bitkilerde verim ve kalite artmaktadır. Domateste budama şekilleri, yaprak budaması, koltuk alma veya sürgün budaması, salkımdaki meyve seyreltmesi ve sürgün ucu budaması olarak sayılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Budama şekilleri, Domates, Kalite, Verim

## PRUNING METHODS IN TOMATO PRODUCTION

### ABSTRACT

Peru is the equator and South American countries. Tomatoes were first cultivated by Mexicans, and after the discovery of the New World, they spread from America to Europe and other parts of the world. Our country began to be grown in Adana in the early 1900's. Nowadays, tomato production is carried out extensively and under cover in every region of

our country. In the first years, tomato production in open areas was not carried out in every region. In our country, which enters the first four in the world tomato production every year, squash tomato cultivation is seen more in open areas. However, with the spread of undergrowth tomato cultivation in every region, the use of pole tomato varieties has replaced the short varieties and has become very important in tomato pruning. Because tomato cultivation without pruning is affected negatively in yield and quality. This limits the earnings of the producers. Especially in pruning plants yield and quality increase. Pruning forms in tomato can be counted as leaf pruning, seat pruning or shoot pruning, fruit dilution in bunch and pruning pruning.

**Keywords:** Pruning, Tomato, Quality, Yield

## **GİRİŞ**

Domates üretimi ülkemizin her bölgesinde hobi olarak yapılan ve tüketim şekli olarak fazla olan bir sebzedir. Kurutmalık, salçalık, turşu olarak, yemek yapımında ve taze tüketim olarak birçok tüketim şekli vardır. Domates üretimi fazla olan ve dünya domates üretiminde ilk dört içinde sürekli bulunan ülkemiz birçok ülkeye' de ihracat yapmaktadır. Domates üretiminin sürekli artması iyi bir üretim şekline bağlıdır.

Domates üretiminde kullanılan fidenin kalitesi çok önemlidir. İyi bir F1 çeşidinin fidesi kullanıldığında üretimde ürün kalitesi ve verim artacaktır. Bunun yanında iyi kaliteli bir fide ile üretim yapıldığında, bakım işlemleri dikkatli ve özenle yapılırsa hastalık, zararlı ve çevredeki olumsuz iklime karşı bitkiler mukavemetli olur.

Domates üretimde bakım işlemleri tohum ekiminden tutunda son hasada kadar düzenli yapılmalıdır. Doğrudan fide dikilecekse ve fideyi kendimiz üretmiyorsak, mutlaka güvenli ve bildiğimiz firmadan almalıyız. Fide dikim işlemi yapılırken bakım işlemleri can suyu vermekle başlar (Duman, 2016).

Domates üretiminde sulama çok önemlidir. Bitkinin istediği oranda sulama yapılmalıdır. Düzensiz sulamada bitkiler kısa boylu ve tıknaz olur. Sulamanın aşırı aksatılması ise bitkide gelişme geriliği oluşturur. Bu nedenle arazinin toprak veya yetiştiricilik yaptığımız ortamın durumuna göre sulama yapılmalıdır. Gübreleme de bakım işlemlerindedir. En iyi gübreleme toprak analizi yapılarak yapılan gübrelemedir. Eğer topraklı arazide üretim yapılıyorsa makro ve mikro besin elementlerinin bulunduğu gübrelerden fide dikiminden önce veya fide dikiminden 10-15 gün sonra yapılmalıdır. Domates üretiminde sıra arası ve sıra üzeri dikim

mesafesine dikkat edilerek birçok hastalık ve zararlıların bulaşmasının önüne de geçilmiş olur. Sırik domates çeşitlerinde askıya alma, gerektiğinde ilaçlama, hasat şekli, paketlenme gibi birçok bakım işlemlerine dikkat etmek gerekir. Bunları yanında domates üretiminde sağlıklı ve kaliteli bir ürün için budama şekillerinin iyi ve zamanında yapılması gerekmektedir (Çalışkan ve ark. 2007).

Domates üretiminde budama, yaprak budaması, koltuk alma veya sürgün koparma, uç alma ve çiçek budaması şeklinde yapılmaktadır.

### **Yaprak Budaması**

Yaprak budaması domates bitkileri boylandığı zaman alt kısımda kalan yaşlı yapraklar kopararak bitkinin yükü hafiflemiş olur. Bu işlemle alttaki domates salkımına kadar olan yapraklar koparılmış olur. Üst kısımdaki yapraklar ise aşırı yapraklanma varsa bitki arasındaki hava sirkülasyonunu ve güneşlenmeyi sağlamak amacıyla da sert budama olmayacak şekilde hafif budama yapılır. İyi bir yaprak budamasında domates meyvelerinin güneşlenmesi iyi olacağından domates rengi de muntazam bir kırmızı olur. Bu ise ürünün pazar değerini yükseltir. Sert yapılan yaprak budamasında ise domates meyvelerinde güneş yanıklığı zararı görülür bu olay ise ürünün pazar değerini düşürecektir (Sevgican, 1999). Domates te yaprak budamasının verim ve kaliteyi arttırdığı belirtilmektedir (Söylemez, 2017; Ildır ve Aktaş, 2018).



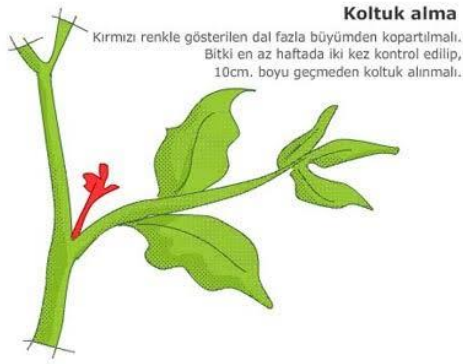
Şekil 1 Yaprak budaması yapılmış bitki (Kasaydin, 2019)

### **Koltuk Alma veya Sürgün Koparma**

Domates üretimi yapıma şekline göre sürgün ve ya koltuk alma işlemi yapılır.

Eğer domates üretiminde tek gövdeli üretim yapılacaksa koltuk dediğimiz yaprakla gövde arasında çıkan sürgünler fazla büyümeden 1-3 cm iken kopartılmalıdır. Çünkü bu boyutta koparılan sürgünlerin yara izi kapanması da çabuk olacağından hastalık etmenlerin den etkilenmesi az olur. Domates bitkisindeki koltuk sürgünleri 4-6 cm den fazla büyük haldeyken koparılsa yara büyük olacağından hastalık ve zararlıların bulaşma riski artacaktır. Bu sürgünlerin fide üretimi olarak kullanılması amaçlanmışsa kesinlikle 6 cm yi aşmaması gerekmektedir.

Domates üretiminde 4 veya 6 dallı olarak üretim yapılacaksa da bu işlem yani bitkide hangi yöndeki sürgünlerin bırakılacağı kararlaştırılıp diğer koltuk sürgünleri fazla büyümesine müsaade edilmeden 1-3 cm boyunda iken kopartılmalıdır (Sevgican, 1999; Özer ve Kandemir, 2017).



Şekil 2. Koltuk alma işlemi (tarımdanhaber 2019)

### Uç Alma

Domates üretiminde uç alma işlemi yetiştirme şekline göre değişir. Karasal iklimin hakim olduğu Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerinde vegetatif süresi kısa olduğundan fazla yapılmamaktadır. Ancak Güney sahil şeridi ve Ege bölgesinde aralık ayının sonlarına kadarda üretim serada devam ettiği için bu bölgelerde serada yapılan üretimde çoğunlukla uygulanmaktadır.

Uç alma işlemi üretimi durdurmaya karar verdiğimiz tarihten 2 ay önce uç alma yapılır. Diğer bir uç alma işlemi ise aşırı uzayan domates çeşitlerinde boylanmayı sonlandırmak amacıyla ve üretimine müsaade edeceğimiz salkım sayısına göre uç alma işlemi yapılır (Sevgican, 1999).



Şekil 3. Domates bitkisinin tepe sürgünlerinden uç alma (Tarımk. 2019)

### Çiçek Budaması



Domates üretiminde salkım da meyve sayısı arttıkça meyvelerin boyutu küçülmektedir. Bu nedenle salkımdaki çiçeklerin öncelikle kötü durumda olanlar kopartılır. Bunun dışında salkımda 3-5 meyve oluşacak şekilde çiçeklerde seyreltmeye gidilir. Bu işlem yapıldığında aynı zamanda bitkideki besin maddesinin boşa harcanmamış olacağından diğer meyvelerin daha kaliteli olması sağlanacaktır. Ancak son yıllarda üreticiler salkımda 10-15 meyveye müsaade edip orta boy ebatında ve bazı domateslerin turuncuya yakın renkte olmuş şekilde pazarladıkları da görülmektedir. Bu durum iç piyasada bazen önemsenmese de dış ticaret konusunda olumsuz görüntü oluşturduğundan pazar değerini düşürmektedir (Sevgican, 1999).



Şekil 4 Salkımda çiçek seryeltme (Gentatarım 2019)

### **Sonuç**

Domates üretimi bakımından dünya da ilk dört arasında sürekli her yıl bulunan ülkemizde verimli ve kaliteli domates ürününün piyasaya sunmak çok önemlidir. Kaliteli ve verimli bir ürün alabilmek için ise tohum ekiminden veya fide dikiminden son hasada kadar tüm bakım işlemlerine dikkat etmek gerekir. Bu bakım işlemlerinden budama işlemleri de son derece dikkat edilmesi gereken bir işlemdir. Budama şekillerinin ihmal edilmesi durumunda domates de verim ve kaliteyi olumsuz etkileyeceğinden pazar değerini düşürecektir. Bu ise ekonomik olarak zarar demektir. Bu nedenle üretim aşamasında tüm bakım işlemlerinin dikkatli yapılması gerekmektedir.

### **Kaynaklar**

Çalışkan, S., Yetişir, H., Çalışkan, M. E., Arslan, M. 2007. Farklı organik üretim sistemlerinin domates bitkisinin büyüme ve verimi üzerine etkileri. 5, 232-235.

Duman, İ. 2016. Sanayilik domates yetiştiriciliği. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 17, 18-21s.



- Gentarım 2019. <http://gentatarim.com/sera-yetistiriciliginde-polinasyon-sorunlarina-cozum/>
- Ildır, M. İ., Aktaş, H. 2018. Sera Domatesi Yetiştiriciliğinde Farklı Yaprak Budama Tekniklerinin Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(3), 1241-1248.
- Kasaydinhaber 2019. <http://www.kasaydinhaber.com/roportaj/kas-ziraat-odasi-baskani-suerbolgemizde-zeytinlik-buyuk-problem-h1649.html>
- Özer, H., Kandemir, D. 2017. Domates Yetiştiriciliğinde Koltuk Sürgünleri ile Üretilen Fidelerin Büyüme, Gelişme ve Verime Etkisi. YYÜ Tar Bil Dergisi, 27, 165-171.
- Tarımdanhaber 2019. <https://www.tarimdanhaber.com/tarim-ve-ziraat-bilgi-bankasi/saksi-ve-acik-tarlada-domates-yetistirmenin-puf-noktalari-h3622.html>
- Tarımk. 2019. [http://www.tarimkutuphanesi.com/serada\\_domates\\_yetistiriciligi\\_00355.html](http://www.tarimkutuphanesi.com/serada_domates_yetistiriciligi_00355.html)
- Sevgican, A. 1999. Örtüaltı Sebzeçiliği Cilt I. S.198
- Sönmez, İ. 2017. Atık mantar kompostunun domates fidelerinin gelişimi ve besin içerikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi. Mediterranean Agricultural Sciences, 30(1), 59-63.

## SEBZE ÜRETİMİNDE KALİTELİ FİDENİN ÖNEMİ

**Doç. Dr. Turgay KABAY**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Erciş Meslek Yüksekokulu

### ÖZET

Sebze üretiminde bitki başına yüksek verim ve kaliteli ürün almanın yolu kaliteli fide kullanmaktan geçmektedir. Kaliteli bir fidenin gövdesi kurşun kalem kalınlığında ve 4 veya 5 yapraklı ve kök kısmı viyollerden ayrılmış olmamalıdır. 10-15 adet fidelerin deste şeklinde ve topraksız şekilde alınan fidelerde su kaybından dolayı tutma problemi, sağlıksız büyüme hastalık ve zararlıların bulaşık olma durumları fazlasıyla rastlanmaktadır. Bu nedenle üreticiler öncelikle üretim yapacağı sebzeyi seçmelidir. Seçilen sebzenin fideleri dışardan yani üretici firmadan alınacaksa çeşidin özellikleri iyi bilinmeli ve alınan fide asıl yerlerine dikilinceye kadar fidelikten veya viyollerden ayrılmamalıdır. Dikim yapılmadan önce dikim yerleri hazırlanmalı. Hazırlanan fide dikim yerlerine fideler dikilirken hemen can suyu verilmelidir. Fide dikiminden sonra can suyunun her verilmediği dakika fidenin su kaybına neden olacağından tutma problemi olacaktır veya fidenin kendini toparlama olayı gecikecektir. Eğer sera ortamında veya tünellerde üretim yapılıyorsa bu olaya daha da dikkat edilmelidir. Çünkü kaliteli ve yüksek verim kaliteli fidenin usullere uygun dikimi ve istenilen şekilde bakım işlemleri ile mümkündür.

**Anahtar kelimeler:** Pişkin fide, Üründe kalite, Yüksek verim

### THE IMPORTANCE OF QUALITY SEEDLING IN VEGETABLE PRODUCTION

#### ABSTRACT:

The way to get high yields and high quality products per plant in vegetable production is to use high quality seedlings. The body of a quality seedling should be pencil-thick and have 4 or 5 leaves and the root part should not be separated from the viols. Seedlings taken in the form of leafly and soilless seedlings of 10-15 seedlings due to loss of water retention problem,

unhealthy growth diseases and pests are very common. For this reason, producers should first choose the vegetables they will produce. If the seedlings of the selected vegetable are to be taken from the manufacturer, the characteristics of the variety should be well known and the seedlings should not be separated from the seedlings or viols until they are planted in their original places. Planting places should be prepared before planting. When planting seedlings to the prepared seedling planting places, life water should be given immediately. Since the seedling is not given every minute after the planting water will cause water loss of the seedling, there will be a holding problem or the seedling recovery process will be delayed. If production is carried out in a greenhouse environment or in tunnels, this should be paid more attention. Because high quality and high yield quality seedlings are possible with proper planting and maintenance operations as desired.

**Keywords:** Bulk seedling, Product quality, High yield

## **GİRİŞ**

Birçok sebzenin anavatanı olan ülkemizde sebze üretimi her bölgede çok yoğun şekilde yapılmaktadır. Sebze üretimi yapan küçük üreticilerin bir kısmı atadan gördükleri yöntemlerle yapmaya devam ederken bir kısmı ise modern sebze üretimi yapmaktadır. Ancak sebze üretimini yapan büyük şirketler üretimini, fide kullanılarak yapmaktadır. Üreticiler fideleri ya kendileri üretmektedir ya da fide üretim yapan fidecilerden satın almaktadır. Fideyi kendisi üreten üreticiler tohum ekiminden dikime hazır fide konumuna gelene kadar fidelikte tüm bakım işlerine dikkat etmeleri gerekmektedir. Sebze üretiminde kullanılan fidenin tohum ekim harcının iyi olması gerekmektedir. Çünkü besin maddesi, organik ve inorganik madde yönünden zengin hafif yapılı fide harcına ekilen kaliteli sebze tohumu uygun sulama ve bakım işlemleri sonucunda kaliteli bir fide elde edilmiş olur. Böyle kaliteli fide kullanılarak yapılan üretimde kaliteli ve yüksek verimli sebze ürünü elde edilmektedir (Abak ve ark, 2010)..

### **Tohum Ekim Harcı**

Tohum ekim yapılacak sebze harcı seçiminde topraklı ve topraksız sebze harcı tercih etmek mümkündür. Toprak kullanılarak hazırlanan her türlü harç topraklı harç olmaktadır. Toprak+ perlit + yanmış ahır gübresi karışımından oluşan harç her yerde kolay temin edilen bir harç elemanlarıdır. Bunun dışında torf + Perlit + toprak gibi içinde toprağında olduğu birçok fide

üretim harç vardır. Yapılan fide harcının besin maddesi analizi yapıldıktan sonra makro ve mikro besin elementlerinden takviye edilmelidir. Bunun dışında yabancı ot tohumlarının, hastalık ve zararlı etmenlerinin fide harcından arındırılmak amacıyla sterilizasyon yapılmalıdır.

Topraksız fide üretiminde yaygın olarak kullanılan katı ortamlar dan inorganik (kum, çakıl, perlit, vermikülit, kayayünü, volkan tüfü (pomza taşı), cam yünü, plastik köpük (styromol), cüruf) ortamlar ve organik ortamlar (torf, talaş, ağaç kabuğu, çeltik kavuzu, yerfıstığı kabuğu) karıştırılıp besin çözeltileriyle sulama yapılmaktadır. Hazırlanan besin çözeltilerinden yaygın olarak kullanılan Hoagland besin çözeltisi hazırlanması şeklinde veya firmaların sattığı Abesin çözeltisi ve B besin çözeltisi şeklinde A ve B besin çözeltilerinin belirli miktarlarda saf su içine karıştırılarak kullanılan besin çözeltileridir.

### **Tohum Seçimi**

Son yıllarda mahalli tohum kullanımına ilgi artmıştır. Bunun nedeni ise yöredeki mahalli tohum kaybını önlemek ve geleceğe taşımak en önemli sebebidir. Bunun yanında üreticiler F1 hibrit tohumunu da ticari olarak üretim amacıyla kullanmaktadırlar. Bunun nedeni ise verim ve kalitenin yüksek olması yanında hastalık zararlılara ve olumsuz çevre şartlarına dayanımlarının diğer standart tohumlardan daha yüksek olmasıdır.

### **Fide Yetiştirme Yerleri**

Fide yetiştirme yeri olarak sera, yüksek ve alçak tüneller, fide üretim yastıkları veya güneş gören herhangi kapalı ve havalandırma imkanı olan yerler. Bunun yanında iklimi müsait olan bölgelerde açık alanlarda da yapılabilir.

Fide üretimi için hazırlanan tohum ekim harçları saksılara, kasalara, pet bardaklara veya viyol gibi fide üretimi yapılacak olan fide kaplarına doldurulur. Doldurulan harçlara seçilen sebze tohumlarının ekimi yapılır.(Çinkılıç, 2008).

Son yıllarda fide üretim şirketleri büyük çapta fide üretimi için viyoller kullanmaktadırlar. Bu viyoller üretim için üretici ve tüketicilere büyük avantaj sağlamaktadır (Balkaya ve ark. 2015).

Viyol kullanmanın fide üretim firmalarına sağladığı avantajlar:

- 1- Her fide tek bir viyol gözünde bulunduğu için diğer ortamlara göre ekonomiktir.
- 2- Viyollere tohum ekimi kolay ve zamandan tasarruf sağlar.
- 3- Viyollerde fide oluşana kadar bakım işlemleri diğer ortamlara göre daha kolaydır.
- 4- Pazarlanma, ambalaj ve taşımacılıkta kolaylık sağlar

5- Fideler üretici ve müşterilere ulaşana kadar diğer ortamlara nazaran daha az zararlanır

Viyol içinde bulunan sebze fidelerinin üretimde sağladığı avantajlar:

- 1- Topraklı fide kullanıldığı için asıl yerlerine dikildiğinde tutma oranı yüksektir
- 2- Dikim aşamasında fide de mekanik zararlanmaların önüne geçilmiş olur
- 3- Topraklı fide olduğu için dikim yapılana kadar susuzluktan fideler pörsümez
- 4- Fide dikiminde can suyunun gecikmesi durumunda fideler zararlanmaz
- 5- Sebze üretimi için sağlıklı fideler dikildiği için uygun bakım işlemleriyle üründe verim ve kalitede artar

Hazırlanan tohum ekim harcı viyollere doldurulur. Özellikle büyük fide üretim firmaları fide harcı olarak torf ve perlitin eşit oranlarda karıştırılmış ve tohum ekiminden itibaren hazırlanan besin çözeltileriyle sulama yapılarak fideler satışa hazır hale getirilir.

### **Tohum ekimi**

Tohum ekimi işlemine geçilmeden önce çimlenme oranı % 95'in üzerinde, paketlenme o yıla ait olan F1 sebze tohumu kullanılır. Bu seçilen çeşitlerin özellikle olumsuz çevre şartlarına tolerans gösteren, hastalık ve zararlılara dayanım gösteren, verimi ve kalitesi yüksek sebze tohumları kullanılır. Seçilen tohumlar bir gün önce sulanmış harç dolu viyoller her viyole iki tohum olacak şekilde tohum ekimi yapılır. Tohum ekiminden sonra yağmurlama sulama şeklinde besin çözeltileriyle sulama işlemi yapılır. Tohum ekiminden itibaren 10. Günde tüm tohumlar çıkmış olur. Tüm viyol gözlerinde tohumlar çimlenmişse çıkmayan veya tohum ekilmemiş viyollere şaşırtma işlemi yapılır (Demir ve ark, 2010).

### **Şaşırtma işlemi**

Tohum ekiminden itibaren çimlenen tohumların kotiledon yapraklarının arası 180 derece olunca ve gerçek yaprak görülmeye başlayınca şaşırtma işlemi yapılır. Şaşırtma işlemi yapılırken kotiledon yapraklarından tutulup yapılır. Çünkü kotiledon yaprakları zararlırsa fide zarar görmez. Ancak hipokotil den tutulursa iletim demetlerinin zarar görme riski arttığından dolayı fide zararlanır.

Şekil 1. Tohum çimlendikten sonra şaşırtma yapılırken kotiledon yapraklardan tutulma işlemi (Ecohotnadzor 2019)



### **Dikime hazır fide**

Dikime hazır fide demek sağlıklı gövdesi dik gerçek yapraklar uygun bir açı ile gövdeye bağlanmış rengi muntazam renkte ve ilk çiçeklenme başlanma aşamasında olan fidelerdir. Gövdesi aşırı eğik veya zara görmüş fideler kullanılmamalıdır. Çünkü ürün kalitesi ile veriminde düşüş olur. Yapraklar bitkiye özgün yeşil renkte olmalı. Besin elementi eksikliği nedeniyle yapraklarda farklı şekil ve renkler oluşur.

Sebze üretiminde rengi, şekli ve beslenme durumu iyi olan kaliteli pişkin bir fide ile kalitesi ile verimi yüksek ürün alınmaktadır. Bu nedenle fide üreticileri aşılı fide veya organik, inorganik veya biyolojik ortamların karışımından oluşan fide harcı kullanarak kaliteli fide elde etmektedirler (Polat ve ark., 2017).

### **Aşılı fide kullanımı**

Aşılı fide domates, patlıcan, hıyar, kavun ve karpuz üretiminde kullanılmaktadır. Aşılı fide kullanımının nedenleri:

- 1- Hastalık, zararlı ve olumsuz çevre şartlarına toleransı artırır
- 2- Verim ve kalitenin aşısız fidelere nazaran artması
- 3- Aşısız fidelere nazaran daha hızlı ve kuvvetli büyüme görülür.
- 4- Az fide kullanılarak birim alanda daha fazla verim olur

Şekil 2. Viyollerde aşılı fide üretimi (Zengardentr 2019)



### **Doğal materyallerin Fidecilikte kullanımı**

Son yıllarda üreticiler doğal varlıklarla fide üretimine daha önem vermektedir. Özellikle organik (torf, yanmış ahır gübresi, humik asit, mantar artığı v.b.), inorganik (leonardit, humik asit v.b), biyolojik (solucan gübresi, yosun v.b), bakteriler (PGPR, mikoriza v.b.) gibi tamamen doğal varlıkların gerek sebze fidelerinin üretiminde gerekse sebzeleri üretiminde çok olumlu katkılar sunduğu yapılan birçok bilimsel çalışmalarla desteklenmektedir.

### **Fidelerin Asıl Yerlerine Dikimi**

Fideler, daha önce hazırlanmış asıl yerlerine dikilmeden bir gün önce sulanmalıdır. Bu işlem fidelerin bulunduğu yerden daha kolay çıkmasını sağlayacağından zarar görme riski azalmış olur. Fidelerin kök boğazı kısmı dikim yapılan yüzeyin üstünde veya altında kalmamalı. Dikim yapılan fidelerin kök boğazı fide dikim esnasında dikilen yerin yüzeyi ile aynı seviyede olmalı. Dikim yapılan fidelerin can suyu hemen verilmelidir. Aksi takdirde can suyu ne kadar geç verilirse fidelerin zarar görme olasılığı artar. Dikimden 10 gün sonra zararlanan fidelerin yerine yeni fideler dikim yapılarak fide dikim işi tamamlanmış olur. Dikim esnasında üretim yapılan sebzenin sıra arası ve sıra üzeri mesafe dikkate alınmalıdır (Alagöz ve Özer, 2017). Üreticiler sağlıklı ve pişkin fide kullanmışlarsa iyi bir sulama ve gübreleme gibi bakımı işlemlerine, nem ve sıcaklık ile hastalık ve zararlı kontrollerine dikkat etmesi durumunda yüksek kaliteli ve yüksek verimli ürün elde edeceklerdir (Aydoğan, 2017).



Şekil 3. Fidelerin asıl yerlerine dikim derinliği (All.biz 2019)



## SONUÇ

Ülkemizde fide ile üretim son yıllarda artmaya devam etmektedir. Bu durum ise fidencilik sektörünü geliştirmektedir. Artık üreticiler üretim yaptıkları sebze fidelerini ya fide satan firmadan satın almaktadır veya kendileri fide üretmektedirler.

Sebze üretiminde kaliteli ve verimi yüksek ürün almak istiyorlarsa istenen çeşit ile kaliteli ve pişkin fide kullanmaları için en önemli kısmını oluşturmaktadır. Bunun yanında dikimi yapılan fidelerin dikim mesafelerine, sulamaya, gübrelemeye, hastalık ve zararlılarla mücadelede dikkat etmeleri durumunda kaliteli ve yüksek verimli ürün üretebileceklerdir. Dikim mesafesine dikkat edilmesi bitkiler arasında ki sıcaklık ve nem değerlerinin artmasını önler. Aksi takdirde özellikle örtü altı sebze üretiminde ne kadar havalanma yapılırsa yapılsın sık dikilmiş fidelerin büyümesi sonucu fungal hastalıkların ve kırmızı örümcek gibi birçok hastalık ve zararlıların oluşmasına neden olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Abak, K., Düzyaman, E., Şeniz, V., Gülen, H., Pekşen, A., Kaymak, H. Ç. (2010). Sebze üretimini geliştirme yöntem ve hedefleri. *VII. Ziraat Kongresi*, 11-15.
- Alagöz, G., Harun, Özer (2017). Domateste farklı fide yetiştirme yöntemlerinin kaliteye etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6, 17-22.
- All.biz 2019. <https://all.biz/tr-tr/asl-fide-g187513>
- Aydoğan, A. (2017). Örtüaltı biber (*Capsicum annuum* L. var. longum cvs “Asi F1” ve “Görkem F1”) yetiştiriciliğinde aşılı fide kullanımının bitki gelişimi, verim ve meyve

kalitesi üzerine etkileri (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Balkaya, A., Kandemir, D., Sarıbaş, Ş. (2015). Türkiye sebze fidesi üretimindeki son gelişmeler. *TÜRKTÖB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 4(13), 4-8.

Çinkılıç, H. (2008). Farklı organik ve inorganik ortamlarda hıyar fidesi üretimi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2), 151-158.

Demir, İ., Balkaya, A., Yılmaz, K., Onus, A. N., Uyanık, M., Kaycıoğlu, M., Bozkurt, B. (2010). Sebzeerde tohumluk ve fide üretimi. *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, VII. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi*, 11-15.

Ecoohotnadzor, (2019). <https://ecoohotnadzor31.ru/tr/kogda-sazhat-kapustu-v-otkrytyi-grunt-rassadoi-podgotovka-k-vysadke-v.html>

Polat, S., Şahin, N., Özdemir, H. (2017) Farklı fide yetiştirme ortamlarının Crimson Sweet karpuz çeşidinde fide kalitesine etkileri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6, 47-50.

Zengardentr 2019. <https://www.zengardentr.com/sayfa/mini-fide-dikimi>

## **BİTKİSEL ÜRETİMDE HUMİK ASİT VE AHIR GÜBRESİ KULLANIMI**

**Doç. Dr. Turgay KABAY**

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Erciş Meslek Yüksekokulu

### **ÖZET**

Birçok bitkinin anavatanı olan ülkemiz de bitkisel üretim çok eskilere kadar dayanmaktadır. Bitkisel üretimin yapıldığı ilk yıllarda üretim yapılan toprağa herhangi bir gübre veya organik materyal kullanılmadan ürün alınır. Bu durumda toprak özelliği iyi olmayan ağır ve verimsiz topraklarda ürün miktarı ve kalitesi düşük olurdu. Bu gibi topraklarda daha sonraki yıllarda ahır gübresi başta olmak üzere birçok organik madde kullanılarak ıslah yöntemine gidilmiştir. Günümüzde yanmış ahır gübresi bütün bölgelerimizde kolay ve bol miktarda temin edilen organik bir materyaldir. Besin maddesi içeriği ise ahır gübresinin alındığı büyükbaş hayvan'ın beslenme durumuna da bağlıdır. Çiftlik gübresinin yanında organik ve inorganik menşeyli humik asit'te kullanılmaktadır. Humik asit hem topraktaki besin elementini yararlı hale getiriyor hemde toprak kimyasını ve fiziki iyleştirmekte, ayrıca bitki beslenmesine büyük katkı sağlamaktadır. Özellikle verimsiz topraklar başta olmak üzere bitkisel üretim yapılan tüm topraklarda ahır gübresi kullanımı toprağın organik maddesini arttırdığı için humik asitle birlikte verildiği zaman ise ürün verim ve kalitesini arttırdığı birçok bilimsel çalışmalarla desteklenmiştir.

**Anahtar kelime:** Ahır gübresi, Bitki, Humik asit, Üretim

## **HUMIC ACID AND BARN MANURE FERTILIZER USAGE IN PLANT PRODUCTION**

### **ABSTRACT**

Our country, which is the homeland of many plants, also goes back to ancient times. In the first years of crop production, the crop was taken into the soil without any fertilizer or organic material. In this case, the quantity and quality of crops would be low on heavy and inefficient soils with poor soil properties. In such soils, in the following years, the breeding method was applied by using many organic materials, especially barn manure.

Today, burnt barn manure is an organic material that is easily and abundantly supplied in all our regions. The nutrient content depends on the nutritional status of the bovine from which the manure is taken. In addition to farm manure, it is used in humic acid of organic and inorganic origin. Humic acid not only makes the nutrients useful in the soil but also improves soil chemistry and physics and also contributes to plant nutrition.

The use of barn manure in all soils, especially inefficient soils, has been supported by many scientific studies that when the soil is increased with organic matter and when it is given with humic acid, it increases product yield and quality.

**Keyword** : Barn manure, Plant, Humic acid, Production

## **GİRİŞ**

Bitkisel üretimde birçok organik inorganik maddeler kullanılmaktadır. Bu organik ve inorganik maddeler kullanılırken üreticiler kolay ulaşılabilir olmasına, ucuz olmasına ve toprağı ıslah edici ve bitkiye besin elementi alımını kolaylaştırıcı olması daha önemlidir. Son yıllarda bitkisel üretimde kimyasal gübre ve materyaller yerine organik ve inorganik maddelerin kullanımı daha da artış göstermiştir. Ülkemizde organik materyal olarak kullanılanlardan humik asit ve ahır gübresi tarımda kullanımı çok eskilere dayanmaktadır.

## **HUMİK ASİT**

Toprak, linyit, turba kömürü, kanalizasyon suları, kaynak suları ve çökeltilerinde bulunan organik maddelerin çoğunu hümitli maddeler temsil eder. Hümit maddeler üçe ayrılır: Fulvik asitler, hümit asitler ve humin. Hümit maddelerinin en önemli parçalarından biri hümit asitlerdir. Hümit asitler ve fulvik asitler alkali ortamda çözünen humus yapılarını temsil ederler. Hümit asit genellikle koyu kahverengi ve siyah renklidir (Ay, 2015).

Hümit maddeler asit ve alkalide çözünlüklerine göre 3 kısma ayrılır:

1. Hümit asit (HA): Seyreltik alkali çözeltide çözümlür fakat alkalın ekstraktın asitleştirilmesi ile çökelir.
2. Fulvik asit (FA): Hümit asit gibi alkali çözeltide çözümlür ancak alkalın ekstraktın asitleştirilmesi sonunda çözeltide kalır (çökmez). Yani hem seyreltik alkali hem de asit çözeltilerinde çözümlür haldedir.

3. Humin: Toprak veya sedimentlerden seyreltik asit veya baz çözeltileri ile ekstrakte edilemeyen humik fraksiyondur (Kohtari ve ark, 1991; Sağlam ve ark. 1993; Kacar ve Katkat 1999; Soyergin 2003).

Linyitlerden üretilen hümik asitler bitkiye, toprağa veya tohuma uygulanabilmekte, yabancı ot ilaçları ve bitki besin maddeleri ile karışabilmektedir.

Hümik asit içeriği zengin linyit ve turbalar toprağa uygulanarak toprak yapısını düzeltmektedir.

Linyitler uzun bir süre açık havada kaldığında, havanın etkisi ile oksidasyon neticesinde hümik asit oranının arttırmaktadır. Hümik asitler bitki büyümesine ve mahsul veriminde %10-30 oranında artış göstermektedir (Karaman ve ark. 2012)

Humik asit tarım yapılan toprakları ıslah etme özelliğine sahiptir. Özellikle son yıllarda kuraklık gibi bitkisel üretimi sınırlayan çevresel olumsuzluklara, hastalık ve zararlılara karşı bitkiye mukavemet kazandırmaktadır. Özellikle yapısal olarak humus toprakta su kaybını önler ve bitkinin kullanımına sunmaktadır. Toprakta ki organik madde içeriğini arttırdığı için ağır ve kumlu toprakları ıslah etmektedir. Toprak yapısında ki organik ve inorganik maddelerde bulunan besin elementlerinin bitkiler tarafından rahat bir şekilde alınmasını sağladığı gibi, alınan besin elementlerinde bitkide yararlı hale getirmektedir. pH değerinin düşük olması yani asit karakterde olması ise özellikle sebze üretimi gibi pH aralığı 5-6 olan bitkilerde verim ve kaliteye de çok önemli katkı sağlamaktadır. Ayrıca kireçli topraklarda humik asit gibi pH'sı düşük organik yapıların kullanımı toprağın hem pH' sını düzenlemekte hem de organik madde yönünden zenginleştirmektedir. Örneğin kireçli topraklarda domates üretiminde meyve de yaygın olarak oluşan çiçek burnu çürüklüğü gibi olumsuz durumlar humik asit kullanımı ile önlenmiş olmaktadır (Gürsoy ve ark. 2016; Özkan ve Ok 2008).



Şekil 1. Katı humik asit (Topraklagelen 2019)



Şekil 2. Sıvı humik asit (ziraatyapma 2019)

### **AHIR GÜBRESİ**

Ahır gübresinin tarımda kullanımı çok eskilere dayanmaktadır. Ahır gübresi uzun süre dış ortamda ve havalı yerde bekletilmiş olmalıdır. Böylece güneş ışığı sayesinde kuruma ve zararlı maddelerin bir kısmı güneş ışığı sayesinde yok olması sağlanır. Havalandırma ile zararlı olan gazlar uzaklaşır ve belli bir süre sonra tarım için kullanıma hazır hale gelmiş olur. Bu işlem tarımda kullanılmadan 2 - 3 ay önce dış ortama serilen ahır gübresinin 2 günde bir karıştırılarak havalandırma işlemi yapılır. Bitkisel üretim yapılan arazilere ahır gübresi olarak çoğunlukla büyük baş hayvan gübresi kullanılır. İyi havalanmış ve tarım da kullanıma hazır halde olan ahır gübreleri tohum ekiminden veya fide dikiminden bir hafta önceden dönüme 5 – 7 ton toprağa atılır ve toprağa iyice karıştırılır. Karıştırma işlemi toprağın olabildiği kadar derinlere gidilerek yapılmalıdır. Ahır gübresi kullanılarak toprağın organik maddesinin artırılması hedeflenmektedir. Bu uygulama ile toprak ıslah edilmiş olur. Bu nedenle ağır veya kumlu topraklara daha fazla ahır gübresi atılarak organik madde oranı artırılıp toprağın bitkisel üretim için olumsuz yapısı düzeltilmiş olur.

Ahır gübresi, toprağın su tutma kapasitesini artırır. Suyun toprak yüzeyinde bağımsızca akmasına, buharlaşmasına ve tarıma elverişli toprakların taşınıp götürülmesine engel olur. Toprağın kolay tava gelmesini sağlar. Toprak ısisını bitki gelişmesi için uygun duruma getirir. Toprakların pH'sı üzerinde etkili olmaktadır. Ahır gübresi, organik yapısı nedeniyle toprak havalanmasına olumlu etki yapar. Öte yandan ahır gübresinin toprakta parçalanması sonucu oluşan karbondioksit ve organik asitler, bitki besin elementlerini bitkiler için yararlı şekilde sokarlar. Ahır gübresiyle toprağa fazla miktarda mikroorganizma verilir. Böylece toprakta biyolojik değişimlerin hızı artar (Kohtari ve ark, 1991; Sağlam ve ark. 1993; Kacar ve Katkat 1999; Soyergin 2003).

Tavuk gübresi, azot içeriği yönünden ahır gübrelerine oranla daha değerlidir, nem içeriği az ve kuru madde miktarı yüksektir. Ancak doğrudan kullanılması durumunda bitkide yanmalara

neden olabilir. Bu nedenle ya toprağa az miktarda uygulanarak, veya sap, saman, turba ve yosun ile karıştırılarak bitki besin düzeyi seyreltilip kullanılabilir. Tanklarda biriktirilerek ve yeterince su katılarak hem çözülmesi kolaylaştırılır, seyreltilir ve hem de sulama suyuna ilavesi kolaylaştırılır(Kohtari ve ark, 1991; Sağlam ve ark. 1993; Kacar ve Katkat 1999; Soyergin 2003).

Ahır hayvanlarının katı ve sıvı dışkıları sulandırılıp bitkilere belirli oranlarda suya karıştırılarak ta verilebilir. Bu dışkıların sulandırılması olayına şerbet denilmektedir. Bitkilere verilen şerbetin bol su ile karıştırılıp verilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde bitkiye zarar verebilir. Ahır hayvanlarının özellikle taze at gübresi fide üretim amacıyla oluşturulan yastıkları ısıtma amacıyla da kullanılmaktadır.

Bitkisel üretimde kullanılan ahır gübresinin karıştırıldığı üretim alanlarının toprağı veya fide üretim harcının besin elementi analizi yapılarak makro ve mikro besin elementi içeriklerine göre gübreler veya besin çözeltileriyle bitkiye besin elementi takviyesi yapılmalıdır. Ahır gübresinin kalitesi ahır hayvanlarının beslenme durumlarıyla çok alakalıdır. Örneğin mantar üretim kompostları hazırlanırken yarış atı gübrelerinin kullanılması daha çok tercih edilmektedir.



Şekil 3 Tarımda kullanıma hazır ahır gübresi yığını (gökçetarım 2019)

## SONUÇ

Bitkisel üretimde toprağı ıslah etmek amacıyla organik maddelere çok ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemizin her yerinde bulunan ahır gübrelerinin tarımda kullanımı çok eskilere dayanmasına karşın humik asit kullanımı da yaygın ve eskidir. Humik asit ve çiftlik gübresinin birlikte kullanımı bitkisel üretimde verim ve kaliteyi arttırdığı, su tutma kapasitesini arttırdığı bilinmektedir. Organik madde oldukları için toprağı da ıslah etmektedir. Organik maddelerin kullanılmasıyla kimyasal içerikli gübrelerin kullanımı o oranda azalmıştır. Bu durum aynı zamanda çevre temizliği ve sağlığı içinde çok önemlidir.



## KAYNAKLAR

- Ay, F. 2015. Hümik asit ve hümik asit kaynaklarının önemi. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 36(1), 25-51.
- Gökcektarım 2019. <https://www.gokcektarim.com/ahir-gubresi-muhafazasi-ve-uygulanmasi/>
- Gürsoy, M., Nofouzi, F., Başalma, D. 2016. Humik asit uygulama zamanı ve dozlarının kışlık kolzada verim ve verim öğelerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(ÖZEL SAYI-2), 131-136.
- Özkan, A. Y., Ok, S. 2008. Humik asit içeren toprak düzenleyicilerinin humik asit kapsamalarının uygun yöntemlerle belirlenmesi. (Doctoral dissertation, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı).
- Kacar, B. ve A.V.Katkat, 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üniversitesi Vakfı Yayın No: 144, Vipaş Yayın No:20, Bursa
- Karaman, M. R., Turan, M., Tutar, A., Dizman, M. 2012. Bitkisel üretimde humik madde ve mikrobeselementi yararlılığı ilişkileri. *Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi*
- Kothari, S.K., H. Marschner, V. Römheld, 1991. Contribution of the VA, Mycorrhizal Hypae in Acquisition of Phosphorus and Zinc by Maize Grown in a Calcareous Soil. *Plant and Soil*. 131, 177-185.
- Sağlam, T., M. Bahtiyar, C.Cangir, H. H. Tok, 1993. Toprak Bilimi. Trakya Üniversitesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi. Tekirdağ
- Soyergin, S. (2003). Organik tarımda toprak verimliliğinin korunması, gübreler ve organik toprak iyileştiricileri. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Merkezi.
- Topraklagelen 2019. <https://topraklagelen.com.tr/organik-toprak-duzenleyicisi-olarak-humik-asit-fulvik-asit/>
- Ziraatyapma 2019. <https://ziraatyapma.blogspot.com/2013/08/organik-tarmda-humik-asit-mucizesi.html>

**BİTKİ GELİŞİMİNİ TEŞVİK EDEN BAKTERİLERİN SÜRDÜRÜLEBİLİR**  
**BAĞCILIKTA KULLANIM OLANAKLARI**

**Doç. Dr. Dr. Ruhan İlknur GAZİOĞLU ŞENSOY**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü (Sorumlu Yazar)

**Yük. Zir. Müh. Yağmur YILMAZ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

**Yük. Zir. Müh. Ethem Ömer BAŞ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

**Dr. Öğr. Üyesi Ahmet AKKÖPRÜ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

**ÖZET**

Dünya üzerinde çok geniş bir alana yayılmış ve tüm dünyada ekonomik açıdan önemli değere sahip olan üzüm, ülkemiz için de önemli meyve grupları arasında yer almaktadır. Ancak artan nüfusa ve tüketim alışkanlıklarına paralel olarak artış gösteren yoğun ve bilinçsiz tarımsal girdi kullanımı, alternatif tarım alanlarına ve ekosisteme zarar verirken; bu olumsuz etkilerden bağ alanları da etkilenmektedir. Aynı zamanda bitkisel ürünlerde ve işlenmiş gıdalarda, özellikle üzüm gibi zirai ilaç kalıntılarının yıkanarak ya da meyve kabuğunun soyulmasıyla uzaklaştırılmasının zor olduğu ürünlerde oluşan kimyasal kalıntıların, ciddi sağlık problemlerine yol açtığı bilinmektedir. Bu problemler verim ve kaliteyi artıracak, aynı zamanda insan ve çevre sağlığına dost alternatif ürün kullanımını zorunlu kılmaktadır. Bu ihtiyaçtan doğan organik tarım, iyi tarım gibi sürdürülebilir ve kontrollü tarımsal uygulamalar, gün geçtikçe daha fazla gereklilik haline gelmektedir. Bu alanda kullanılabilecek tarım girdilerden biri olarak; Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bakterilerin (PGPR) izolatlarından yararlanma, sürdürülebilir bağcılık için önemli bir alternatif olarak göze çarpmaktadır. PGPR'lar, bitkinin gelişim ve büyümesini olumlu yönde etkileyebilen biyotik ve abiyotik stres faktörlerinden koruyabilen organizmalardır. PGPR izolatlarının havadaki azotu bağlayabilme, fosforu ve ağır metalleri çözebilme, fitohormon üretme, su ve mineral alımını artırma, kök gelişimini destekleme, bitkide enzim aktivitesinin artmasını sağlama gibi direkt ve dolaylı etki mekanizmalarına sahip olduğu, bazı bilimsel çalışmalarla ortaya konulmuş olsa da, bu konuda daha yoğun araştırmaların yapılması gerekmektedir. Önemli bir biyokontrol ajanı grubu olan PGPR'ların, hem ekonomik olması hem de sürdürülebilir tarım açısından uygun olması yönüyle, çalışma sonuçlarının üreticilere ulaştırılmasının ve kullanımını teşvik edecek şekilde yayımının yapılmasının ülkemiz ve dünya bağcılığı açısından önemli olduğu

düşünülmektedir. Bu çalışma kapsamında, PGPR'ların bağcılıkta mevcut ve potansiyel kullanım olanakları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Aşma, PGPR, Sürdürülebilir bağcılık

## **THE USAGE OF BACTERIA INCREASING PLANT DEVELOPMENT IN SUSTAINABLE VITICULTURE**

### **ABSTRACT**

Grapes spread over a wide area in the world and have economic value all over the world, are among the important fruit groups for our country. However, the use of intensive and unconscious agricultural inputs, which increases in parallel with the increasing population and consumption habits, damages the alternative agricultural areas and ecosystem; Vineyard areas are also affected by these negative effects. It is also known that chemical residues in plant products and processed foods, especially those which are difficult to remove by pesticide residues such as grapes by washing or peeling of the fruit peel, cause serious health problems. These problems necessitate the use of alternative products that will increase productivity and quality and at the same time are friendly to human and environmental health. Sustainable and controlled agricultural practices such as organic agriculture and good agriculture practices are becoming more and more necessities. As one of the agricultural inputs that can be used in this field; Utilization of isolates of Plant Growth Bacteria (PGPR) is an important alternative for sustainable viticulture. PGPRs are organisms that can protect grapevines against biotic and abiotic stress factors that can positively affect plant growth and development. Although PGPR isolates have direct and indirect mechanisms of action such as the ability to bind nitrogen in the air, dissolve phosphorus and heavy metals, produce phytohormone, increase water and mineral uptake, promote root growth, and increase enzyme activity in the plant, some scientific studies have shown that intensive research is required. PGPRs, an important group of biocontrol agents, are considered to be important for our country and world viticulture in terms of both being economical and suitable for sustainable agriculture, disseminating the results of the study to producers and encouraging their use.

In this study, current and potential use of PGPRs in viticulture has been tried to be revealed.

**Key words:** Vine, PGPR, Sustainable viticulture

## **1. GİRİŞ**

Dünyada ilk kültüre alınan bitkilerden biri olan üzüm, sofralık olarak tüketiminin yanında, başta şarap olmak üzere birçok değerli ürüne de işlenebilmektedir. Ancak en önemli ihraç ürünlerimiz arasında başta gelen üzüm, yetiştiriciliği esnasında biyotik ya da abiyotik birçok olumsuz etkiye maruz kalmaktadır. İstenmeyen bu durumların asma bitkisine zarar vermesini önlemek ya da en aza indirmek, verimli, kaliteli ve sağlıklı ürün elde edilmesini temin etmek, özellikle de bağcılık uygulamalarında sürdürülebilirliği sağlayabilmek amacıyla, yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Bu uygulamalar içerisinde ise, ekolojik tarıma uygunluğu, verim kaliteye olan olumlu etkileri ve bitkileri çeşitli stres şartlarına karşı koruma mekanizmasıyla, Bitki Gelişimini Teşvik Eden Kök Bakterileri (PGPR)'nin kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır.

Tarımsal üretimde kalite ve verimi artırmak amacıyla kullanılan kimyasalların uzun vadede oluşturabileceği hasarın farkına varan araştırmacılar, yıllardır kimyasallara alternatif çözüm arayışı içinde bulunmaktadır. Organik Tarım, İyi Tarım Uygulamaları gibi başlıklar altında sentetik girdileri minimuma indirmeyi amaçlayan çalışmalar, araştırmalarda oldukça geniş yer almaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalara bakıldığında PGPR'lar bitkinin büyümesine olumlu yöndeki faydaları, hastalık kontrolündeki etkinliği ve bitkinin sistemik dayanıklılığı üzerindeki olumlu etkileri ile biyolojik preparat üretimi üzerindeki çalışmalar arasındaki yerini gün geçtikçe artırmaktadır (Sabir, 2013). Bununla birlikte, pestisitlerin aşırı kullanımının çevresel etkileri, alternatif biyolojik kontrolün geliştirilmesinde etkili olmuş, alternatif tarım için biyokontrol bakterilerin kullanımı kaçınılmaz olmuştur (Esmael ve ark., 2019).

Bu çalışma kapsamında, PGPR'ların bağcılıkta mevcut ve potansiyel kullanım olanaklarının irdelenmesi, etki mekanizmasının ortaya konulmasına çalışılmıştır.

## **2. BİTKİ GELİŞİMİNİ TEŞVİK EDEN KÖK BAKTERİLERİ (PGPR)**

PGPR'lar, bitki kökleri ile pozitif ilişki halinde olan, bitkinin gelişim ve sağlığını olumlu yönde etkileyebilen bakterilerdir. Toprak rizosferinde yaşayan birçok bakterinin farklı etki mekanizmaları ile bitki gelişimini birçok yönden olumlu etkilediği yapılan araştırmalar sonucu ortaya konmuş, bu faydalı bakteriler PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) olarak adlandırılmıştır (Kloepper ve ark., 1980; Ram ve ark., 2013). Yapılmış olan çalışmalar,

PGPR izolatlarının havadaki azotu bağlayabilme, fosforu ve ağır metalleri çözebilme, fitohormon üretme, su ve mineral alımını artırma, kök gelişimini destekleme, bitkide enzim aktivitesinin artmasını sağlama gibi direkt ve indirekt etki mekanizmalarına sahip olduğunu göstermiştir (İmriz ve ark., 2014). Araştırmacılar bu bakterileri biyofertilizer grubu (besin elementlerini bitki kullanımına hazır hale getirmesi), bitki stimülatörü grubu (bitki gelişimini teşvik etmesi), rizoremediator grubu (organik kirleticileri parçalayarak indirgemesi) ve biyopestisit grubu adı altında toplamışlardır (Somers ve ark., 2004). Bitkisel üretimde PGPR'lerin ilk uygulamaları bitki gelişimini destekleyici amaçlı olmasına rağmen, sonraki yıllarda yapılan çalışmalar PGPR'lerin bitkisel üretimde biyolojik kontrol ajanı olarak da kullanılabilceğini göstermiştir (İmriz ve ark., 2014). Bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler, baklagillere ait bitkilerin köklerinde simbiyotik yaşam sürenler ve simbiyotik yaşam sürmeyenler olarak iki grup altında incelenmiştir (Ahemad ve Kibret, 2013; Ram ve ark., 2013).

### **3. PGPR BAKTERİLERİNİN BAĞCILIKTA KULLANIM OLANAKLARI**

Bağ alanlarımız zaman zaman çeşitli biyotik ve abiyotik stres etkilerine maruz kalmakta, bu durum da ürün ve kalite kayıplarına neden olabilmektedir. Bitkilerde uygulanan PGPR izolatlarının, bitkilerde farklı koşullarda besin alımı, köklenme, erken çimlenme, toplam biyokütle artışı, erken çiçek açma gibi dolaylı ve doğrudan etkileri farklı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir. Ayrıca PGPR'ların, bitkilerde büyüme ve gelişmeyi teşvik ederek bitki hastalıklarını azalttıkları bildirilmektedir (Maheshwari, 2010). Tarımsal üretim birçok biyotik ve abiyotik stres faktörlerinin etkisi altındadır. Bu stres koşulları bitkilerde; fizyolojik bozukluklar, iyon toksisitesi, hormonal dengesizlik, bitki besleme dengesizliği, gibi olumsuz etkilere sebep olmaktadır (Nadeem ve ark., 2013). Bu bağlamda bağları hastalık ve zararlılardan korumak, ürün verim ve kalitesi ile bitki gelişimini artırmak için kullanılan mikroorganizmaların etkinlikleri, türler ve izolatlar düzeyinde ve uygulandıkları bitkisel materyale göre farklılıklar göstermektedir. Bağcılıkta verim ve kalitede iyileşmenin sağlanması ve sürdürülebilir bir bağcılık uygulaması için çevre üzerine olumsuz etkileri olan üretim girdileri yerine asma anaçları ve üzüm çeşitleri ile başarılı simbiyotik ilişkiler kurabilen mikroorganizmaların tespiti ve pratikte uygulamaya konulmaları, sürdürülebilir bağcılık uygulamaları için giderek daha çok önemli hale gelmektedir. Bu alanda pratikte en çok kullanılan bakteri türlerinden *Pseudomonas spp.*, *Azospirillum spp.*, *Agrobacterium spp.*,

*Bacillus spp.*, *Pantoea spp.* ve *Burkholderia spp.* ile fungus türlerinden *Glomus spp.*, *Gigaspora spp.*, *Trichoderma spp.* ve *Pirifosmospora spp.* türlerine bağlı izolatlara, uluslararası çalışmalarda öne çıkan mikroorganizmalardır (Atasever, 2015).

### **3.1. PGPR BAKTERİLERİNİN BAĞCILIKTA BİTKİ GELİŞİMİNİN SAĞLANMASINDA VE BİYOTİK FAKTÖRLERE KARŞI KULLANIMI**

PGPR'lar, sürdürülebilir tarım uygulamalarında tarımsal gübre ve ilaçların kullanımına alternatif olarak geliştirilmiştir ve bağcılıkta sürdürülebilir tarım içerisinde yer almaktadır. Bitki büyümesini destekleyen rhizobacteria (PGPR) ve tarım ilaçlarına alternatif çevre dostu bir tarım girdisidir. Asma bitkilerinin fizyolojisi ve biyokimyası üzerine PGPR *Pseudomonas fluorescens* ve *Bacillus*'un tek veya kombine etkilerini araştırılmıştır. Tek uygulamalarda 38 gün sonra, bakteriyel solüsyonlarının köklenme ve kök uzunluğunu arttırdığı görülmüştür. Kombine uygulamalarda ise hafif olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Asmada tek uygulamada *Pseudomonas fluorescens* izolatu ile muamele edilmiş ve 60 günlük deneme sonunda, kök uzunluğu, yaprak alanı ve taze ağırlıkta artışlar göstermiştir. Sonuç olarak, *V. vinifera*'larda biyotik ve abiyotik streslerle başa çıkmalarına yardımcı olabilecek, PGPR gibi bitki savunma mekanizmalarını artırıcı, büyümeyi teşvik edici uygulamaların etkili olduğu bildirilmiştir (Salomon ve ark., 2017). PGPR'lar, fosfat çözünürlüğünü, siderofor üretimini, biyolojik azot fiksasyonunu, ACC deaminaz enzim üretimi, patojen indüklemeye, fitohormon üretimi, fungal etkileri ve kimyasal gübre kullanımını azaltma gibi birçok olumlu etkisinden dolayı son yıllarda üzerinde çalışılan önemli konulardan biri haline gelmektedir. Bitki köklerinde bulunan ve bitkilere dolaylı etki yapan PGPR'lar, bitki morfolojisine de olumlu etki yapmaktadır. Sürdürülebilir tarım sistemi içerisinde, çeşitli rizosfer bakterileri ile alternatif bir tarım girdisi olarak kullanılmaktadır. Bu ajanların birçok pozitif etki mekanizmasının olmasından dolayı bitki büyüme, gelişim ve verimini destekleyici gibi birçok özelliği bir arada bulunmaktadır (Bhattacharyya ve Jha, 2012).

Bitki büyümesini teşvik eden rhizobacteria; *Burkholderia gladii* BA7, *Bacillus subtilis* OSU-142, *Bacillus megaterium* M-3 ve *Azospirillum brasilense* Sp. 245 izolatlarının 1103 P ve 41 B asma anaçlarının bitkisel gelişim ve mineral alımı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Cam seralarda yürütülen çalışmada asma anaçlarının kökleri bakteriyel çözelti içerisine daldırılmıştır. Elde edilen bulgularda Sp 245 izolatu tarafından etkisi araştırılmış, iki asma anacında da klorofil miktarlarında önemli ölçüde arttığı görülmüştür. Bakteriler arasında

OSU-142 de vejetatif gelişim ve mineral alımında önemli ölçüde arttırdığı görülmüş ve yaprak ayasındaki gelişme kontrol bitkilerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak yapılan incelemelerde A. brasilense Sp 245 ve B. subtilis OSU-142' nin daha etkili olduğu görülmüş olup bu bakterilerin inorganik gübre ihtiyacını azaltmada önemli bir potansiyele sahip olduğu tespit edilmiştir (Sabir ve ark., 2012).

Sabir ve ark. 2017, cam sera koşullarında saksılar içerisinde, bazı asma bitkilerinin gelişim durumlarını incelemiştir. Çalışmada, perlit ortamının pH'sını 7.92–8.10 arttırarak A18, M3 ve Ca-637 izolat gruplarını uygulayarak bakterilerin etkisine bakılmış ve sürgün kalınlığında artışlar olduğu gözlemlenmiştir. En iyi sonucu A18 ve Ca-637 bakteri izolatları olduğu sonucuna varılmıştır.

420 A, 161-49, 157-11, SO4, 140 Ru, 775P, 1103P, 101-14, 3309 anaçları üzerine aşılansın, “Sangiovese” üzüm çeşidinde *Azospirillum brasilense* Sp245'in etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, bakteri uygulamasının köklenme oranını ve fidan yaş ağırlığını arttırdığı bildirilmiştir (Carrozza ve Toffanin, 2011).

*Pseudomonas* BA8, *Bacillus* BA16 ve *Bacillus* OSU 142 bakterilerinin 4 farklı anaç x kalem kombinasyonunda 41B-İtalya, 5BB-İtalya, 41B-Beyaz Çavuş ve 5BB-Beyaz Çavuş aşısı başarısına ve kallus oluşumu üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, bakterinin tüm anaçkalem kombinasyonlarında bakılan parametrelerde olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir. PGPR uygulamasının kallus gelişmesini tüm anaç-kalem kombinasyonlarında arttırdığı gözlemlenmiştir (Köse ve ark., 2005).

Dünya çapında bağcılıkta kullanılan en önemli anaçlardan biri olan 41 B *Vitis berlandieri* kireçli topraklar ve filokseraya karşı dayanıklılığından dolayı büyük bir potansiyele sahiptir. Ancak aşılamaadaki zorluklar nedeniyle kullanımları sınırlıdır. Aşısı sonrası oluşan kallus yara dokusu üzerinde bitki büyümesini destekleyen rhizobacteria (*Pseudomonas putida* izolatı BA-8, *Bacillus simplex* izolatı T7) etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, Alphonse Lavallée üzüm çeşidi n 41 B ve 1103 P anaçları üzerine aşılansın, aşılansın gruplara PGPR solüsyonu (109CFU ml-1) verilmiştir. Bireysel ya da kombine olarak verilmiş alan izolatların, oldukça olumlu sonuçları sağladığı; BA-8 izolatının, AL / 1103P'de daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. Bulguların PGPR'ların ekolojik açıdan önemli olduğu ve ticari preparat olarak sürdürülebilir tarımda sentetik uygulamalara alternative olarak kullanılabileceği belirlenmiştir (Sabir, 2013).



Mahmood (2015) tarafında yapılan çalışmada, Merlot/110R fidanları üzerine farklı dozlarda uygulanan *Bacillus subtilis* ve *Trichoderma harzianum* bakterilerinin asma fidanlarının gelişimi üzerine etkilerini araştırmıştır. Her bir fidan 4 farklı dozda biyofungusit (Sim Derma ve Sim Bacil) solüsyonuna 5dk süresince batırılıp bekletilmiştir. Araştırmada fidan tutma oranı, ana sürgün sayısı, koltuk sürgün toplamı, yaprak sayısı, yaprak alanı, yaprak yaş ve kuru ağırlığı, sürgün çapı, sürgün uzunluğu, anaç çapı, aşı noktası çapı, kalem çapı, kök sayısı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı, sürgün yaş ve kuru ağırlığı kriterleri incelenmiştir. *Bacillus subtilis*; genel koltuk sürgün toplamı, dip kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine azaltıcı etkilerde bulunmuş, diğer kriterlerde artırıcı bir etki göstermiştir. *Trichoderma harzianum* ise koltuk sürgünü toplamı, ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı, ana sürgün çapı, yan kök yaş ağırlığı ve genel sürgün kuru ağırlığı üzerine azaltıcı etkiler yapmış; diğer kriterler üzerine ise pozitif bir etki yapmıştır. Sonuç olarak tüm biyofungusitler ve dozları incelendiğinde *Bacillus subtilis*' in %8 ve *Trichoderma harzianum* 5g/L dozunun Merlot/110R fidanlarında olumlu etkiler yaptığı görülmüştür.

Bitki gelişimini teşvik eden rizobakteri PGPR'lar kök çevresini ve/veya kök yüzeyini habitat edinen toprak bakterileridir. Tabiatları gereği bitki kök yüzeyi ve rizosfer toprağını kendilerine yaşam alanı edinen bu bakteriler bitki gelişimini direkt ve indirekt etki mekanizmaları ile teşvik edebilmektedirler. (Okon ve ark., 1986; Ferreira ve ark., 1987; Dejerdjevic ve ark., 1987; Bashan ve ark., 1993; Ram ve ark., 2013; İmriz ve ark., 2014; Yılmaz, 2017). PGPR'lerin etki mekanizmaları tam olarak bilinmemekle beraber birçok ülkede tarımsal üretimi sınırlayan biyotik ve abiyotik faktörlere karşı kullanım potansiyelleri ve etki mekanizmaları üzerinde araştırmalar gün geçtikçe artmaya devam etmektedir (İmriz ve ark., 2014).

*Pseudomonas fluorescens* ve *Pseudomonas aeruginosa* bakterilerinin bağda önemli bir patojen olan *Botrytis cinerea*'ya karşı sistemik dayanıklılığın ve savunma tepkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, *Botrytis cinerea* ile mücadelesinde her iki bakterinin asmanın hücre ve yapraklarında oksidatif yanmayı tetiklediği ve fitoaleksin (resveratrol ve viniferin) üretimini hızlandırdığı belirtilmiştir. Bu bakterilerin hastalıklara dayanımını olumlu yönde etkiledikleri belirtilmektedir (Verhagen, 2010). *P. fluorescens* uygulamasının asmada kirecin neden olduğu klorozun etkisi araştırılmış ve 41B ve 3309 C üzerine aşılı asma yapraklarındaki klorofil ve Fe içeriklerinde artış sağladığı tespit edilmiştir (Bavaresco ve Fogher, 1997).

Tümörögenik olmayan *Agrobacterium*'ların kullanım potansiyelini belirlemek amacıyla İtalya bağ ürününün biyolojik kontrolünde 420A anacına aşılı Malvasia Istriana üzüm çeşidinde, asmanın büyüme ve gelişmesi üzerine etkileri araştırılmıştır. *Agrobacterium vitis* ve *Agrobacterium radiobacter*'e ait 4 farklı izolatın koruyucu etkisine bakıldığı ve antagonist uygulaması ile beraber patojen tarafından dokuların kolonizasyonunun azaldığı, kullanılan CG49 izolatının yüksek konsantrasyonunun nekroz oluşumunu azalttığı bildirilmiştir (Bazzi ve ark., 1999).

Bitki büyümesini teşvik eden (*Bacillus* BA16, OSU 142 ve BA16 + OSU 142) rizobakterinin tekli ve ikili uygulamalarının, Rupestris du Lot ve 41B anaçlarının köklenmeleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, BA16 + OSU 142 uygulamasının 41B anacında köklenme oranında artış sağladığı, Rupestris du Lot anacında ise azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Köse ve ark., 2003).

Dünyadaki asma üretimini etkileyen en önemli hastalıklardan biri olan *Botrytis cinerea*'nın sebep olduğu gri küf nedeniyle her yıl yaşanan ekonomik kayıp, üreticilerin korunma amaçlı kimyasal ilaçlara daha fazla bağımlı olmalarına neden olmuştur. Fransa'nın kuzeydoğusunda yetişen bitkilerin köklerinden izole edilen üç izolatın antagonistik etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, bu izolatların fitopatojenik funguslara karşı antagonistik bir etki gösterdikleri bulunmuştur. Asma bitkilerinin *B. cinerea* ile enfekte edildiğinde, izole edilmiş bakterilerle ilişkili tüm bitkilerin, aşılammamış bitkilere kıyasla *B. cinerea*'ya karşı önemli bir koruma gösterdiği bildirilmiştir (Esmaeel ve ark., 2019). Ayrıca bu bakterilerin; fungal ve bakteriyel hastalıklarını kontrolünde kullanıldığı gibi, böcek gibi zararlıları uzaklaştırmada etkili olduğu bildirilmiştir (Saharan ve Nehra, 2011).

### **3.2. PGPR BAKTERİLERİNİN BAĞCILIKTA ABİYOTİK FAKTÖRLERE KARŞI KULLANIMI**

Stres koşullarıyla mücadelede geleneksel ıslah metotları, biyoteknolojik yaklaşımlar, moleküler belirteç, tür, çeşit veya genotiplerin geliştirilmesi bitkisel üretimde bu etkinin azaltılması için etkin çözüm yolları arasında sayılabilir. Fakat bu yöntemler genelde zaman alıcı, masraflı ve karmaşıktır. Son yıllarda, stres koşulları altında yetişen bitkilere tolerans kazandırmada bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin kullanılması bilim insanları tarafından üzerine çalışılan önemli konulardan biridir. (Samancıoğlu ve Yıldırım, 2015).

Biyotik stres faktörlerine karşı PGPR kullanımının etkileri ile ilgili çalışmalar mevcut bulunmasına karşın, abiyotik stres faktörlerinin olumsuz etkisi karşısında PGPR kullanımının etkinliği ve kullanımı ile ilgili yapılan çalışmaların çok fazla olmadığı görülmektedir. Dünyada ve ülkemizde toprakların bilinçsizce kullanılması, yapılan yanlış sulama ve gübreleme ile beraber ortaya çıkan ve gün geçtikçe tarımsal üretimde ciddi bir sorun haline gelen tuzluluk problemi ile mücadele her geçen gün önemi artmakta ve bitkisel üretimi azaltmaktadır (Yılmaz, 2017). Üretimde verim ve kaliteyi artıran, bitki gelişimini teşvik eden PGPR'lar, sürdürülebilir tarım için en fazla umut veren yaklaşımlardan biri olarak, ön plana çıkmaktadır.

Bitki verimliliğini artırmak amacıyla yapılan kontrolsüz tarım ve mücadelede kullanılan kimyasalların sebep olduğu durumlar, bitki, hayvan, çevre ve insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Ayrıca kimyasal girdilerin maliyetinin yüksek olması da, üreticiler için sorun teşkil etmektedir. Bu olumsuz faktörleri elemine edebilme çabaları, yararlı mikroorganizmaların kullanımını zorunlu kılmakta ve tarımsal üretimde alternatif bir tarım girdisi olarak üreticiye kolaylık sağlamaktadır (Küçük ve Güler, 2009).

PGPR bakterilerinin, bitki kök gelişimini ve dolayısıyla büyümeyi etkileyecek düzeyde stres koşulları altındaki bitkilerde; tuzluluk, kuraklık, aşırı su kullanımı ve ağır metaller gibi etmenlere karşı, bitkileri koruma mekanizmasına sahip oldukları ifade edilmektedir. Bitkilere uygulanan PGPR izolatlarının, ACC deaminaz aktivitesini artırarak, bitkinin etilen üretimini düzenlediği, böylece biyotik ve abiyotik stres etkileri azaltma konusunda etkide bulunduğu bildirilmiştir (Saleem ve ark., 2007).

Toprak içerisindeki yüksek miktarda çözünür tuzların bulunması ve sulama suyunun aşırı kullanımı, dünyanın kurak veya yarı kurak bölgelerinde tarımsal üretimini sınırlandıran en önemli faktörlerden bir tanesidir. Abiyotik stres faktörlerinden olan tuz stresi, bitkilerin gelişimini, ürün verimliliğini önemli ölçüde azaltmakta; çeşitli metabolik olayları ve bitkideki fotosentez döngüsünü de etkileyerek bitkilerin hayatta kalma şansını azaltmaktadır (Dölarıslan ve Gül, 2012). Bitkiler topraktaki mikroorganizmalarla birlikte örneğin mikorizal mantarlarla ve kök bakterileri ile etkileşim içerisinde. Bu mikroorganizmalar, bitkilerde tuz stresine karşı, besin ve su alınımında, bitki büyüme ve gelişmesinde, bitki hormonal durumunun ve metabolizmasının değişiminde birçok fizyolojik etkide bulunmaktadır. Tuzlu topraklarda bu gibi biyogübrelerin kullanılması toprağı iyileştirmede ve bitkinin tuz stresine karşı toleransını

artırmada önemli ve umut verici bir alternatif girdi olarak görülmektedir (Dodd ve Alfocea, 2012).

PGPR'lerin azot fiksasyonu, fosforun çözünürlüğünü, bitkisel hormon üretimini (oksin, stokinin ve gibberellin) arttırarak, su kullanım etkinliğini ve besin elementlerinin bitki tarafından alınımını etkileyerek veya bitkide strese bağlı etilen seviyesinin azaltılmasıyla birlikte abiyotik stres koşullarında yetiştirilen bitkilerde bitki gelişimine ve verime olumlu etki yaptıkları görülmektedir (Samancıoğlu ve Yıldırım, 2015).

Fosfatı çözebilen bakteriler, funguslarla birlikte kombine aşılandığında olumlu sonuçlar göstermiştir. Fungus-bakteri aşılama ile bitkiler kaya fosfatından fosforu daha iyi alabilmekte ve besin noksanlığı olan toprakta verimi arttırmaktadır (Singh ve Kapoor 1999).

#### **4. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Son yirmi yıldır tarımda, modern tarım ile ilgili sorunları çözmek amacıyla araştırma ve geliştirme olanaklarının geliştiği, mikrobiyal aşılamanın arttığı belirtilmektedir. Bu aşılama içerisnde PGPR ve AMF'lerin bulunduğu bu biyolojik ajanlar içerisnde bitki bünyesinde olumlu yönde etki oluşturan ve en geniş çapta çalışılan biyolojik ajan grubunun, PGPR'ler olduğu bildirilmektedir (Calvo ve ark., 2014). Yoğun tarım, aşırı kimyasal gübre kullanımını zorunlu kılmakta, doğal kaynakların tükenmesine ve çevresel problemlere neden olmaktadır. Bitki gelişme ve beslenmesini maksimum düzeye çıkarmak, gübre uygulamasını minimuma indirmek amacıyla rizosferden seçilmiş farklı mikroorganizmalar kullanılmaktadır. Bitki büyüme ve gelişimini teşvik eden rizobakteriler, bitki gelişimine faydalı etkileri nedeniyle biyolojik gübre olarak da kullanılmaktadır. Biyogübreler sürdürülebilir tarım için kaçınılmaz bir tarımsal girdidir. Mikrobiyal türlerdeki geniş genetik çeşitlilik, farklı çevre koşullarına adapte olan, yüksek etki potansiyeline sahip mikroorganizmaların belirlenebileceğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle geniş deneme koşullarında seçilecek etkin türlere ihtiyaç bulunmaktadır (Çakmakçı, 2005).

Bağcılık alanında yapılmış olan PGPR çalışmaları dikkate alındığında, olumsuz biyotik faktörlere karşı ve bitki gelişiminin teşvik edilmesine yönelik yapılmış çalışmalar bulunmasına rağmen, olumsuz abiyotik faktörlere karşı yapılan çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir. Bu bakterilerin biyogübre olarak kullanımının olumlu etkilerine yönelik çalışmalar bulunsa da, bağ alanlarında doğrudan yapılmış çalışmaların çok az sayıda olması nedeniyle, üreticilerin bu tür tarım girdileri kullanımına teşvik edilmesi, yeterli düzeye

ulaşmamıştır. Bu bağlamda sürdürülebilir tarım, ekolojik denge ve ekonomik kazanç için bu gibi biyogübreler üzerinde etkin ve geniş kapsamlı çalışmaların devam edilmesi ve üreticiyi bu tür biyogübrelerle bilinçlendirilmesi yönünde teşvik edilmesi gerekmektedir. Yapılmış olan çalışmalar ışığında, PGPR izolatlarının özellikle bağcılık alanında kullanımının teşvik edilmesi ve yaygınlaşmasıyla, yoğun ihracat potansiyeli bulunan ülkemiz bağcılığının, inorganik bitki besleme ve bitki koruma materyallerine ihtiyaç duyulmadan, en ideal şekliyle uygulanabileceği görülmüştür.

### **KAYNAKLAR**

- Ahemad, M., Kibret, M., 2013. Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria:current perspective. Journal of King Saud University-Science (Article in Press).
- Anonim, 2019 <https://docplayer.biz.tr/2342044-Bitki-gelisimini-uyaran-kok-bakterileri.html> erişim tarihi: 29.07.2019.
- Alleweldt, G. and Possingham, J.V. 1988. Progress in grapevine breeding. Theor. Appl. Genet. 75: 669-673.
- Amira, M.S., Qados, A., 2011. Effect of salt stress on plant growth and metabolism of bean plant *Vicia faba* (L.). Journal of The Saudi Society of Agricultural Sciences, 10: 7-15.
- Ashraf, M., 2004. Bitkilerde tuz toleransı için bazı önemli fizyolojik seçim kriterleri. Bitkilerin Flora-Morfolojisi Dağılımı, Fonksiyonel Ekolojisi, 199(5): 361-376.
- Atasever, M. B., 2015. Aşılı asma fidanlarının vegetatif gelişmesine bazı mikroorganizmalar ile bitki büyüme aktivatörlerinin etkileri (Doktora tezi, S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bashan, Y., Holguin, G., Lifshitz, R., 1993. Isolation and characterization of plant growthpromoting rhizobacteria. Methods in Plant Molecular Biology and Biotechnology, CRC Press, Boca Raton, Fla, 331-345.
- Bavaresco, L., Fogher. C., 1997. Lime -induced chlorosis of grapevine as effected by rootstock and root infection with arbuscular mycorrhiza and *Pseudomonas fluorescens*. Vitis, 35 (3): 119–123.
- Bazzi, C., Alexandrova, M., Stefani, E., Anaclerio, F., Burr, T.J., 1999. Biological control of *Agrobacterium vitis* using non-tumorigenic agrobacteria. Vitis, 38: 31-35.

- Bhattacharyya, P. N., & Jha, D. K. (2012). Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 28(4), 1327-1350.
- Calvo, P., Nelson, L., W. Kloepper, J., 2014. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil*, (383): 3–41.
- Carrozza, G.P., 2011. Effects of *Azospirillum brasilense* Sp245 on grapevine propagation, PhD dissertation Università di Pisa, 89 p.
- Carrozza, G. P., & Toffanin, A. (2011). Effects of *Azospirillum brasilense* Sp245 on grapevine propagation.
- Çakmakçı, R. (2005). Bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin tarımda kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(1), 97-107.
- Dejordjevic, M.A., Gabriel, D.W., Rolfe, B.G., 1987. Rhizobium-the refined parasite of legumes. *Annu. Rev Phytopathology*, (25): 145-168.
- Dodd, C., Alfocea, F., 2012. Microbial amelioration of crop salinity stres. *Journal of Experimental Botany*, 63 (9): 3415–3428.
- Dölarslan, M., Gül, E., 2012. Toprak Bitki İlişkileri Açısından Tuzluluk. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*. 5 (2): 56-59.
- Esmael, Q., Jacquard, C., Clément, C., Sanchez, L., & Barka, E. A. (2019). Genome sequencing and traits analysis of Burkholderia strains reveal a promising biocontrol effect against grey mould disease in grapevine (*Vitis vinifera* L.). *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 35(3), 40.
- Ferreira, M.C.B., Fernandes, M.S., Döbernier, J., 1987. Role of *Azospirillum brasilense* nitrate reductase in nitrate assimilation by wheat plants. *Biol. And Ferti. Of Soils*, 4: 47-53.
- İmriz, G., Özdemir, F., Topal, İ., Ercan, B., Taş, M. N., Yakışır, E., Okur, O., 2014. Bitkisel üretimde bitki gelişimini teşvik eden Rizobakteri (PGPR)'ler ve etki mekanizmaları. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*, 12(2): 1-19.
- Kloepper, J.W., Leong, J., Teintze, M., Scrotch, M. N., 1980. Enhanced plant growth by siderophores produced by plant growth-promoting rhizobacteria. *Nature* 286, 885-886.

- Köse, C., Güteryüz, M., Sahin, F., Demirtaş, İ., 2003. Effects of some plant growth promoting rhizobacteria (pgpr) on rooting of grapevine rootstocks. *Acta Agrobotanica*, 56(1/2): 47-52.
- Köse, C., Güteryüz, M., Sahin, F., Demirtaş, İ., 2005. Effects of some plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on graft union of grapevine. *Journal of Sustainable Agriculture*, 26 (2): 139-147.
- Küçük, Ç., Güler, İ., 2009. Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bazı Biyokontrol Mikroorganizmalar. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR (Eski adı: OrLab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi)*, 7(1): 30-42.
- Maheshwari, D., 2010. Plant growth and health promoting bacteria. Potential of PGPR in Agricultural Innovations. Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Erzurum. 45-79.
- Mahmood, M. N. A. D. (2015). 110R anacı üzerine aşılı merlot üzüm çeşidi omcalarına uygulanan farklı biyofungusit ve dozlarının fidan özellikleri üzerine etkileri (Yükseklisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi).
- Nadeem, S.M., Ahmad, M., Ahmad Zahir, Z., Javaid, A., Ashraf, M., 2013. The role of mycorrhizae and plant growth promoting Rhizobacteria (PGPR) in improving crop productivity under stressful environments. *Biotechnology Advances*, 32 (2014): 429–448
- Okon, Y., Kapulnik, Y., 1986. Development and function of Azospirillum inoculated roots. *Plant and Soil* (90): 3-16.
- Perazzolli, M., Dagostin, S., Ferrari, A., Elad, Y. Pertot, I., 2008. Induction of systemic resistance against *Plasmopara viticola* in grapevine by *Trichoderma harzianum* T39 and benzothiadiazole. *Biological Control*, 47(2): 228-234.
- Ram, R.L., Maji, C., Bindroo, B.B., 2013. Role of PGPR in different crops-an overview. *Indian J. Seric.* 52(1):1-13.
- Sabir, A., 2013. Improvement of grafting efficiency in hard grafting grape Berlandieri hybrid rootstocks by plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR). *Scientia Horticulturae*, 164: 24–29.
- Sabir, A., Yazici, M.A., Kara, Z., Sahin, F., 2012. Growth and mineral acquisition response of grapevine rootstocks (*Vitis* spp.) to inoculation with different strains of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). *J Sci Food Agric*, 92: 2148–2153.



- Sabir, A., Karaca, U., Yazar, K., Sabir, F. K., Yazici, M. A., Dogan, O., & Kara, Z. (2017). Vine growth and yield response of Alphonse Lavallee (*V. vinifera* L.) grapevines to plant growth promoting rhizobacteria under alkaline condition in soilless culture. *Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus*, 16(4).
- Saharan, B. S., Nehra, V., 2011. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review. Department of Microbiology, Kurukshetra University, Kurukshetra, Haryana 136 119, India.
- Saleem, M., Arshad, M., Hussain, S., Bhatti, A.S., 2007. Perspective of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) containing ACC Deaminase in stress agriculture. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 34: 635–648.
- Samancıoğlu, A., Yıldırım, E., 2015. Bitki gelişimini teşvik eden bakteri uygulamalarının bitkilerde kuraklığa toleransı arttırmadaki etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1): 72-79.
- Singh, S., & Kapoor, K. K. (1999). Inoculation with phosphate-solubilizing microorganisms and a vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus improves dry matter yield and nutrient uptake by wheat grown in a sandy soil. *Biology and fertility of soils*, 28(2), 139-144.
- Somers, E., Vanderleyden, J., Srinivasan, M., 2004. Rhizosphere bacterial signalling: a love parade beneath our feet. *Crit. Rev. Microbiol.* (30): 205-240.
- Türkmen, Ö., Şensoy, S., Erdal, İ., Kabay, T. (2002). Kalsiyum uygulamalarının tuzlu fide yetiştirme ortamlarında domateste çıkış ve fide gelişimi üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(2), 53-57.
- Verhagen, B.W.M., Trotel-Aziz, P., Couderchet, M., Hfte, M., Aziz, A., 2010. *Pseudomonas* spp.-induced systemic resistance to *Botrytis cinerea* is associated with induction and priming of defence responses in grapevine. *Journal of Experimental Botany*, 61(1): 249–260.
- Yılmaz, Y., 2017. Bitki Gelişimini Teşvik Eden Kök Bakterilerinin (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Bazı Standart ve Hibrit Domates (*Solanum Lycopersicum* L.) Çeşitlerinde Tuz Stresindeki Etkilerinin Araştırılması (yüksek lisans tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.

**VAN KOŞULLARINDA LISANTHUS'UN ADAPTASYON YETENEĞİNİN**  
**BELİRLENMESİ**

**Prof. Dr. Nalan TÜRKOĞLU**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

**Doktora öğrencisi Sevda AKTEPE**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Bölümü

**Doktora öğrencisi Ezelhan ŞELEM**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Bölümü (S. Yazar)

**ÖZET**

*Gentianaceae* familyasının genellikle tek yıllık bitkisi olan Lisianthus'lar Kuzey Amerika'nın yerel bitkisi olup Güney Dakota'dan Meksika'ya kadar geniş bir yayılım göstermektedir. Uluslararası pazarda nispeten yeni bir çiçek olan Lisianthus'lar, gül benzeri çiçekleri, hasat sonrası ömrü ve çiçekleri nedeniyle dünya çapında ilk on kesme çiçek arasında hızla yer almıştır. Yüz üzerinde ticari varyetesi olup, çiçek desenlerinin yanı sıra çok çeşitli çiçek renkleri de mevcuttur. Lisianthus ıslah çalışmaları, F1 hibrit tohum üretimi, yıl boyunca üniform çiçeklenme, ısı toleransı, çiçek rengi, çiçek büyüklüğü ve şekli, çift çiçekler, hastalığa direnç ve özel hibridizasyon konularına odaklanmıştır. Çiçeklenme üzerine yapılan araştırmalar, fide aşamasında çeşitlerin, sıcaklıkların ve gün uzunluğunun rozetleşmeyi etkilediğini göstermiştir. Van'da yapılan bu ilk çalışmada, Lisianthus bitkisinin Van ekolojik şartlarında açıkta ve serada yapılan dikimlerinde çiçeklenme süresi ve bazı kesme çiçek kalite kriterleri (sap uzunluğu, sap kalınlığı, çiçek çapı) saptanmıştır. Çiçeklenme süresi açıkta yetiştiricilikte Temmuz-Kasım ayı sonu, en iyi verim Rosita ve Flamenco çeşidinde tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Estoma*, Kesme çiçek, Yetiştiricilik, Hasat.

**DETERMINATION OF ADAPTATION ABILITY OF LISIANTHUS IN VAN**  
**CONDITION**

**ABSTRACT**

Lisianthus, which is the generally annual plant of the *Gentianaceae* family, is a local plant in North America and spreads from South Dakota to Mexico. Lisianthus, a relatively new flower in the international market, rose quickly have placed among the top ten cut flowers worldwide due to rose-like flowers, post-harvest life and flowers. It has over one hundred commercial varieties and is available in a variety of floral colors as well as floral designs. Lisianthus breeding studies focused on F1 hybrid seed production, uniform blooming throughout the year, heat tolerance, flower color, flower size and shape, double flowers, disease resistance and specific hybridization. Research on flowering has shown that varieties, temperatures and day length affect rosetting during seedling stage. In this first study conducted in Van, flowering time and some cut flower quality criteria (stalk length, stalk thickness, flower diameter) were determined during planting of Lisianthus plants in Van ecological conditions. Flowering period is in the area condition cultivation end of July-November , the best yield was determined in the Rosita and Flamenco cultivar.

**Key Words:** Estoma, Cut flower, Cultivation, Harvest.

## GİRİŞ

Lisianthus'lar dünya çapında ilk on kesme çiçek arasında hızla yer alan bir tür konumundadır (Harbaugh ve ark., 2000; Özkan ve Özen, 2016). Ülkemizde 2018 yılı istatistiki verilere göre 51802644 da alanda süs bitkileri üretimi yapılmaktadır. Bu alanların (2081527 da) iç mekân süs bitkileri, (373069 da) dış mekân süs bitkileri, (11920217 da) kesme çiçekler ve (493930 da) çiçek soğanları oluşturmaktadır. 2018 yılında ürün gruplarına göre alan bazında en fazla üretimi yapılan grup dış mekân süs bitkileri olurken, miktar bazında ise en çok kesme çiçek üretilmektedir. Kesme çiçek çeşitlerinden alan bazında ilk sırada karanfil yer alırken, bunu kesme gül, gerbera, kasımpatı, zambak, lale, gypsophilla, glayöl, Lisianthus ve fresia çeşitleri takip etmektedir (Tüik, 2018). Türkiye'de, Marmara ve Ege Bölgesinde (İstanbul, Yalova, İzmir, Aydın) yapılan kesme çiçek üretimi genellikle iç pazara yönelik olup, Akdeniz Bölgesinde (Antalya) ise çoğunluğu seralarda olmak üzere yüksek kaliteli ve ihracata yönelik üretim yapılmaktadır (Taşçıoğlu ve Sayın, 2005). Lisianthus'ların 100 üzerinde ticari varyetesi olup erkenciliğe göre sınıflandırılmaktadır. Önemli varyeteleri şunlardır;

Yodel tipi: Yalınkat, iri çiçekli ve uzun saplıdır. Çiçek renkleri mavi, erguvan-mavi, beyaz, parlak pembe, koyu pembe ve leylaktır. Yodel tipi Lisianthus çeşitlerinin erkenciliği dikim tarihine göre değişir.

Heidi tipi: Yodel tipinin daha geliştirilmiş şeklidir. Tek düze bir çiçeklenme gösterir. Çiçek kandili daha ufak ve az açıktır. Yodele benzer renkleri olup beyaz, pastel mavi, beyaz-kenarları mavi, beyaz kenarları pembe renkli çeşitleri vardır.

Jet veya echo tipi: İri ve katmerli çiçekli dekoratif yeni varyete türüdür. Diğer tiplerle aynı çiçek renklerine sahiptir.

Mermaid tipi: Saksıda yetiştirilen bodur varyetelerdir. Mavi ve pembe renkli çiçeklere sahiptir. Mi-saison tipi: Henüz deneme safhasındadır. Gün uzunluğuna daha az duyarlı bir çeşittir. Bu özelliğinden yararlanılarak ilkbaharda aynı kalitede çiçek elde edebilmek için çalışılmaktadır (Megeb, 2008). Bitkinin optimum sıcaklık aralığı 15 – 25 °C arasında iken daha yüksek sıcaklıklara karşı da toleranslı olduğu bilinmektedir. Fide döneminde 25 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda yapraklar rozet şeklini almakta ve gelişimine üç farklı yaprak oluşum evresi geçirerek devam etmektedir (Harbaugh ve ark., 1992). Lisianthus bitkisinin tohumları 19,000 tohum/gr olup (Ghanati ve diğ., 2012) çok küçük olmasından kaynaklı birçok kültürünün tohum kökenli çoğaltımı kesme çiçek sektöründe fazla zaman aldığından fideler ile yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizde üreticiler erkencilik açısından yurtdışından ithal ettikleri fidelerini kullanarak üretimini gerçekleştirmektedir.

Tablo 1. Türkiye Lisianthus üretim miktarı (Tüik,2018)

Yıllar	Ekilen Alan ( Metrekare)	Üretim Miktarı (Adet)
2015	192314	11037500
2016	152864	9521500
2017	185684	10300300
2018	192684	10911000

Kesme çiçek sektöründe önemli bir paya sahip olan Antalya gerek üretim alanı gerekse üretim miktarı olarak ülkemizde birinci sırada yer almaktadır. Antalya ve çevresinde kesme çiçek üretimi yılın sekiz ayı boyunca sürdürülebilmektedir (Zaman ve ark., 2007). Sevgililer gününde %87 oranıyla gül ilk sırayı alırken Lisianthus %6, gerbera %4 ve glayöl %3 ile diğer tercih edilen kesme çiçekler olarak belirlenmiştir. Anneler gününde yine gül (%78) ilk sırada hediye tercihi olurken; Lisianthus %10 gibi yüksek oranda ikinci sırayı alan yeni bir çiçek türü olarak ortaya çıkmıştır. Tüketicilerin tümünün genel olarak ev dekorasyonu için tercih ettikleri kesme çiçekler gül (%15,9) ve Lisianthustur (%14,0) (Gençer, 2014). Süs bitkileri sektörüne hızlı bir giriş yapan Lisianthuslar ekonomik olarak ümit vadeden bir tür konumundadır.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Tablo 2. Türkiye’de Lisianthus üretimi yapılan iller (Tuik, 2018).

	Yıllar	Antalya	Yalova	İstanbul	İzmir
<b>Ekilen Alan (Metrekare)</b>	2015	53750	51864	2300	56300
	2016	53750	29364	2300	56300
	2017	54750	60984	2300	56500
	2018	58750	64984	2300	55500
<b>Üretim Miktarı (Adet Sayısı)</b>	2015	4247500	2181600	37400	4093000
	2016	4247500	834100	37400	4093000
	2017	4267500	1504600	37400	4180000
	2018	4667500	1744600	37400	4152000

Lisianthus üretiminde kaliteli bitkiler elde etmek için bitkinin uygun büyüme sıcaklık aralığı 20-24 °C arasında olmalıdır. Sıcaklık, 13 °C’nin altına indiğinde veya 30 °C’nin üstüne çıktığında bitkilerde rozetleşme durumu gerçekleşmektedir. Sıcaklığın yüksek olması bitkilerin yapraklanma dönemini de olumsuz etkiler (Harbaugh ve ark., 1992). Hasat edildikten sonra gövde dipten kesilirse yeniden sürgün vererek tekrar çiçek açan ve kış mevsiminde bitki kökü uygun sıcaklığını korursa bir sonraki yılda da gelişim gösterebilir (Anonim, 2019a). Lisianthus, çiçeklenme için ihtiyaç duyduğu ışıklenme süresi 12-14 saattir. Yetersiz ışık alımında, çiçek sayısında azalmalar meydana gelirken, yapraklanmanın fazla olduğu görülür. Bu nedenle, Lisianthus yetiştiriciliği yeterli süre ışık alacak şekilde ve sedler halinde tasarlanmalı, fazla ışık alımının zararından korunmak için ise seralara gölgeleme uygulanmalıdır. Lisianthus örtü altı yetiştiriciliğinde, uygun nem oranı sağlanmalı ve nemin sera yüzeyinde yoğunlaşmamasına dikkat edilmelidir. Fazla nem, bitkilerde hastalıklarını artırması nedeniyle sera içi havalandırılmalı ve sera içi neminin % 70-80 olmasına dikkat edilmelidir (Anonim, 2019 b). Lisianthuslarda hasat 2-3 kandil açıldığı zaman başlar, dal birinci yaprak çifti üstünden kesilir. Kesilmiş olan dallar çiçek renklerine ve boylarına göre sınıflandırılır. Genellikle uzun,orta ve kısa olmak üzere üç sınıflandırma grubuna göre ayrılır ve demetlenir. Demetlerin her biri on adet bitkiden oluşur.Su çektirme işleminden sonra

demetler kağıtlara sarılarak kutulara yerleştirilir ve pazara sunulur. Lisianthuslar etilene duyarlı değildir. Depolama süresi 1-2 C° de 14 gündür.

Bu çalışmada farklı Lisianthus çeşitlerinin Van ekolojik şartlarındaki adaptasyonun, açıkta ve serada yapılan yetiştiricilik ile bazı kesme çiçek kalite kriterlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### **MATERYAL ve METOD**

Materyal olarak iki Lisianthus çeşidi kullanılmıştır. Bunlar ; Rosita 3 çeşidi ve Flamenco çeşididir. Açık alan ve örtü altı olmak üzere iki alanda yetiştiricilik yapılmıştır. Yetiştiricilik fideler ile yapılmıştır. Yapılan ön deneme çalışmasında örtü altı ve açıkta yetiştirilen Lisianthusların adaptasyon yeteneklerine bakılmış ve karşılaştırmalar yapılmıştır.

#### **Çiçeklenme süresi**

Bitkilerin çiçek açtığı ve çiçekte kaldığı gün sayısı belirlenmiştir.

#### **Bitki boyu ve sap kalınlığının belirlenmesi**

Rosita 3 çeşidi ve Flamenco çeşitlerinin dijital kumpas ile bitki uzunluğu ve sap kalınlığı ölçümleri yapılmıştır.

#### **Dal sayısının belirlenmesi**

Rosita 3 çeşidi ve Flamenco çeşitlerinin tek bitki üzerinden gelişen dalların sayısı adet cinsinden belirlenmiştir.

#### **Çiçek taç çapının belirlenmesi**

Rosita 3 çeşidi ve Flamenco çeşitlerinin dijital kumpas ile çiçek taç çapı belirlenmiştir.



Şekil 1. Rosita 3 ve Flamenco çeşitleri

### **BULGULAR**

Rosita 3 ve Flamenco F1 Lisianthus çeşitlerinde yapılan adaptasyon çalışmasında açık alanda ve örtü altında yapılan yetiştiricilikte dal sayısı, sap kalınlığı, bitki uzunluğu ve çiçek taç çapı ölçülmüş ve karşılaştırmalar yapılmıştır.

Çiçeklenme süresi açıkta yetiştiricilikte Temmuz-Kasım ayı sonu, en iyi verim Rosita 3 ve Flamenco çeşidinde tespit edilmiştir.

Örtü altında yapılan yetiştiricilikte Rosita 3 çeşidinde en düşük ve en yüksek değerler dal sayısı (7- 14 adet), sap kalınlığı(4,84-6,82 mm), bitki uzunluğu(46-66 cm) ve çiçek taç çapı (5,46-7,52 cm) olarak bulunmuştur.

Açık alanda yapılan yetiştiricilikte ise Rosita 3 çeşidinde en düşük ve en yüksek değerler dal sayısı (7-12 adet), sap kalınlığı(3,44-7,34 mm), bitki uzunluğu(44-70 cm) ve çiçek taç çapı (5,23-7,55 cm) olarak bulunmuştur. Örtü altında yapılan yetiştiricilikte Flamenco çeşidinde en düşük ve en yüksek değerler dal sayısı (7-12 adet), sap kalınlığı(3,67-8,9 mm), bitki uzunluğu(55-69 cm) ve çiçek taç çapı (6,04-7,61 cm) olarak bulunmuştur. Açık alanda yapılan yetiştiricilikte ise Flamenco çeşidinde en düşük ve en yüksek değerler dal sayısı (9-15 adet), sap kalınlığı(3,12-7,19 mm), bitki uzunluğu(44-67 cm) ve çiçek taç çapı (5,79-8,1 cm) olarak bulunmuştur.

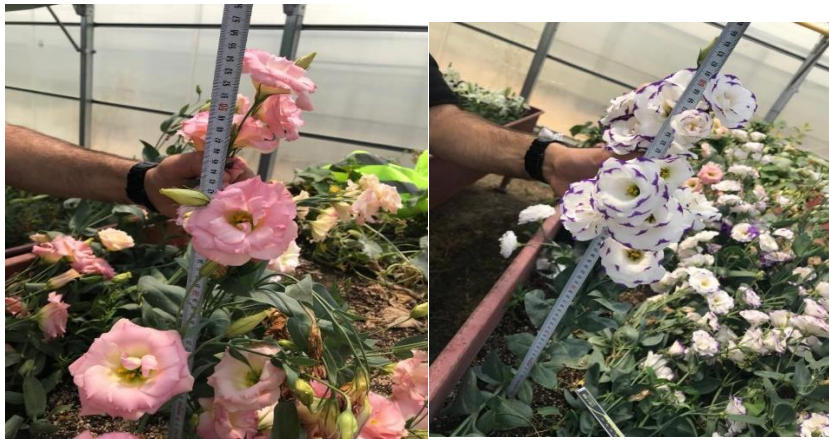
Tablo 3.Açık alanda yapılan yetiştiriciliğin dal sayısı, sap kalınlığı, bitki uzunluğu ve çiçek taç çapının ortalama değerleri

Açık alan	Rozita 3	Flamenco
Dal sayısı (Adet)	9,6	13
Sap kalınlığı(mm)	5,13	5,284
Bitki uzunluğu(cm)	56,8	57,3
Çiçek taç çapı(cm)	6,758	7,079



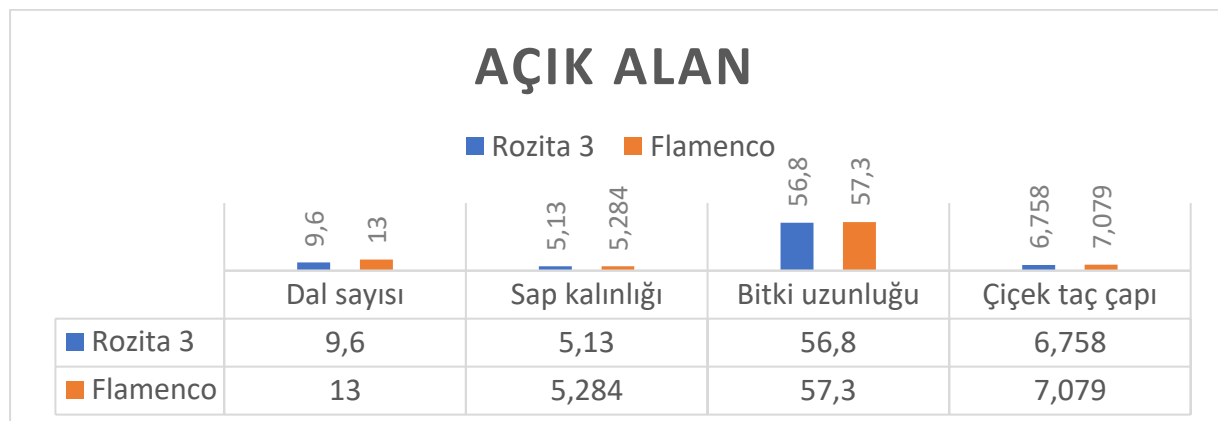
Tablo 4.Örtü altında yapılan yetiştiriciliğin dal sayısı, sap kalınlığı, bitki uzunluğu ve çiçek taç çapının ortalama değerleri

Örtü altı	Rozita 3	Flamenco
Dal sayısı(Adet)	9,4	10,5
Sap kalınlığı(mm)	5,947	5,578
Bitki uzunluğu(cm)	57	60,7
Çiçek taç çapı(cm)	6,975	7,006

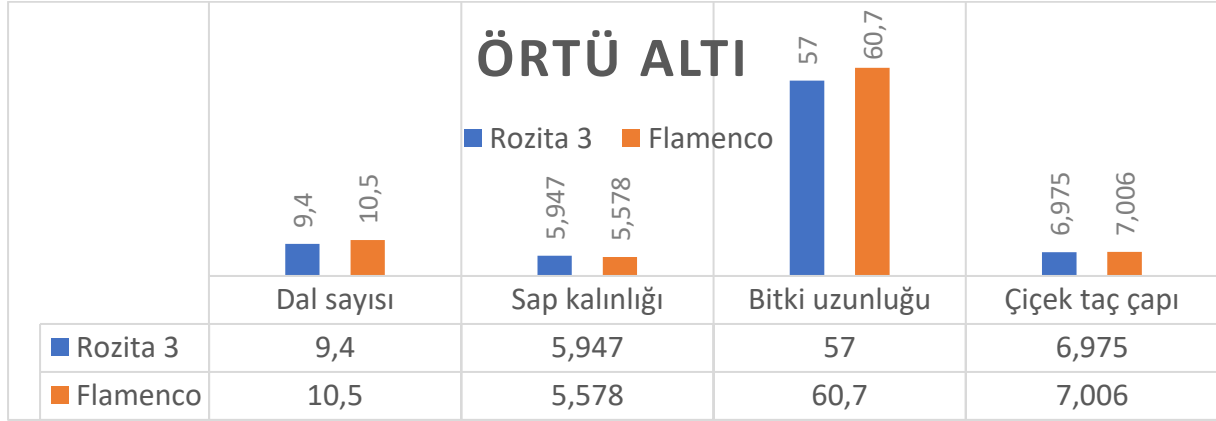


Şekil.2. Rosita 3 ve Flamenco çeşitlerinin genel görünümü

Örtü altında ve açık alanda yapılan yetiştiriciliklerde sadece örtü altı yetiştiriciliğindeki Rosita 3’de sap kalınlığı yüksek bulunurken kalan tüm parametreler Flamenko çeşidinde yüksek bulunmuştur. Van ilinde ilk kez yapılan Lisianthus yetiştiriciliğinde Flamenco ve Rosita 3 çeşitlerinde iyi bir adaptasyon belirlenmiştir. Yapılan gözlem ve ölçümler sonucunda Flamenco çeşidinin Rosita 3 çeşidinden daha iyi sonuçlar gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil.3. Açık alanda yapılan yetiştiricilikte Rosita 3 ve Flamenco çeşitlerinin karşılaştırılması



Şekil.3.Örtü altında yapılan yetiştiricilikte Rosita 3 ve Flamenco çeşitlerinin karşılaştırılması

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Dünya' da ekonomik olarak önemli on kesme çiçek türü arasında kabul edilen Lisianthus'un adaptasyon yeteneğinin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Yapılan karşılaştırmalarda çeşit olarak Flamenco ön plana çıkarken, açık alanda yapılan yetiştiricilikte dallanmanın ve toplam çiçek sayısının daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Van'da ilk kez yapılan çalışmada, Lisianthus bitkisinin Van ekolojik şartlarında açıkta ve serada yapılan dikimlerinde çiçeklenme süresi ve bazı kesme çiçek kalite kriterleri (sap uzunluğu, sap kalınlığı, çiçek çapı) saptanmıştır. Çiçeklenme süresi açıkta yetiştiricilikte Temmuz-Kasım ayı sonu, en iyi verim Rosita 3 ve Flamenco çeşidinde tespit edilmiştir. Soğanlı bitkiler geniş bir adaptasyon yeteneğine sahip iken (Kılıç ve ark., 2013) Lisianthuslarda adaptasyon sorunları yaşanabilmektedir. Kesme çiçek yetiştiriciliği açısından Sarıçam ve ark.,(2013)'de yaptıkları çalışmada *Narcissus tazetta*'nın adaptasyonu, çiçek özellikleri ve verimi değerlendirilmiş, açıkta yapılan yetiştiricilikte verim değerleri bakımından örtü altında yapılan yetiştiricilik ile yakın sonuçlar elde etmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlarda açıkta yetiştiricilikte dallanmanın ve toplam çiçek sayısının daha fazla olduğu belirlenmiştir. İris Çok geniş bir adaptasyon yeteneğine sahip olup (Karagüzel ve ark., 2010 Kılıç, 2011) iklim koşulları bakımından çok fazla özel isteği yoktur. Lisianthuslarda ise yüksek sıcaklıklarda rozetleşme ve verim kaybı gözlemlenmiştir. Gürcan ve Türkoğlu (2000), yaptıkları çalışmada Van ekolojisinde bazı glayöl çeşitlerinin adaptasyonunu belirlemiş, Amsterdam, Jester Gold, Rose Supreme glayöl çeşitlerinin hem kesme çiçek yetiştiriciliği

hem de soğanımsı yumru (korm) üretimi açısından Van ekolojik şartlarında yetiştiriciliğe uygun olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca verim ve kalite açısından Temmuz'un ikinci yarısından itibaren açıkta dikim yapılmamasını tavsiye etmişlerdir. Harbaug (2007) Lisianthuslarda bitki çiçek çapını 7,6 cm, küçük çiçekli olanları ise 5,1 cm olarak belirtmiş olup elde ettiğimiz ölçümlerde en küçük çiçek boyutu 5,23 ve en büyük çiçek boyutu ise 8,1 cm olarak belirlenmiştir. Harbaug (2007) bitki boyu bodur çeşitlerde 15-30 cm, yüksek boylu olan hibrit çeşitlerde 121-152 cm olarak belirtmiştir. Çalışma materyalini oluşturan Lisianthuslarda en yüksek ve en düşük boy ölçümleri 44- 70 cm olarak bulunmuştur. Uzun, kısa ve orta boylu olarak yapılan sınıflandırmada orta boylu Lisianthuslar kategorisine girmektedir.

Sıcaklığın yüksek olduğu bölgelerde rozetleşme söz konusu iken Van ilinde yapılan çalışmada rozetleşmenin önüne geçilmiştir. Pembe ve beyaz renkli Lisianthuslar ile yapılan ön deneme çalışmasından olumlu sonuçlar alınmış ve bölge için yetiştirilebilir ideal bir bitki olduğu görülmüştür. Yıllık sıcaklık ortalamaları göz önüne alındığında sonbaharın ortalarına kadar bitkinin çiçek açması söz konusu olup bölge için mevsimlik çiçek alternatifi sunmaktadır. Yapılan çalışma ile bitkinin bölgeye uyum sağladığı ve bölgede yetiştirilme potansiyeli olan bitkiler arasında yer almaya aday bitki konumunda olduğu belirlenmiştir.

#### **KAYNAKLAR**

Anonim, 2019 a. <https://defteriniz.com/lisianthus-yetistirciligi-kesme-cicek-uretimi/30415/>  
Son erişim tarihi: 17 Aralık 2019.

Anonim, 2019 b. TR63 Bölgesi Kesme Çiçek Sektör Raporu, 32s.Gençer, B. 2014. Dünya'da ve Türkiye'de Kesme Çiçek Sektörü Pazarlama Organizasyonları ve Tüketici Eğilimleri, (Doktora Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Namık Kemal Üniversitesi.

Ghanati F., Rezaee F., Boroujeni L. Y. 2012. "Micropropagation of Lisianthus (*Eustoma grandiflora* L.) from Different Explants to Flowering Onset", Iranian Journal of Plant Physiology.3(1), 583-587.

Gürcan, Ö., & Türkoğlu, N. (2000). Bazı Glayöl Çeşitlerinde Kesme Çiçek ve Soğanımsı Yumru Gelişimi (Van). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 10(1), 1-6.

Harbaugh, B. K., Bell, M. L., Liang, R. 2000. Evaluation of Forty-seven Cultivars of Lisianthus as Cut Flowers, vol. 10, no. 4, pp. 812-815, Hort Technology.

- Harbaugh B. K., Roh M. S., Lawson R. H., Pemberton B. 1992. Rosetting of Lisianthus Cultivars Exposed to High Temperatures, *HortScience*, 27, 885-887.
- Harbaugh, B. K. (2007). Lisianthus. In *Flower Breeding and Genetics* (pp. 644-663). Springer, Dordrecht.
- Karagüzel, Ö., A. S. Kaya ve Z. Elinç, 2010. Soğanlı Bitkiler Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Hobi Yetiştiriciliği Serisi, 94 S.
- Kılıç, T., 2011. Dünya’da ve Türkiye’de Soğanlı Kesme Çiçek Üretimi ve Ticareti. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 192.
- Kılıç, T., Okay, T., Kazaz, S. (2013). Türkiye’de Yetiştirilen Soğanlı Kesme Çiçekler. V. Yalova Süs Bitkileri Kongresi.
- Sarıçam, S., Zeybekoğlu, E., Koçak, F., Özzambak, E., 2013. Eskişehir’e Alternatif Bir Ürün: Karaburun Nergisi. V. Yalova Süs Bitkileri Kongresi.
- Megeb. 2008. “Lisianthus Yetiştiriciliği”, Bahçecilik. Kod:622B00035. Ankara.
- Özkan, H. 2017. Lisianthus [*Eustoma grandiflorum* (raf.) shinn. cv. 'marachi pure white (f1)'] Süs Bitkisinin Organogenez ile Mikroçoğaltımı, (Yükseklisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü..
- Taşcıoğlu, Y., & Sayın, C. (2005). Türkiye’de Kesme Çiçek Üretim Ve İhracat Yapısı. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(3), 343-354.
- Tüik. 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001). Son erişim tarihi: 15 Aralık 2019.
- Türkoğlu, N., 1995. Van Ekolojik Şartlarında Bazı Glayöl Çeşitlerinin Adaptasyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Van.
- Zaman S., Özdemir Ü., Sever R. 2007. Coğrafi Yönleriyle Antalya’da Örtü Altı Süs Bitkileri Yetiştiriciliği, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 12(8), 301-326.

**BAZI PROTEİNLERİN FARKLI ÇÖZÜCÜLERDEKİ ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ VE FİLM**  
**OLUŞTURMA BECERİSİ: ÖN ÇALIŞMA SONUÇLARI**

**Doktora Öğrencisi Gülistan OKUTAN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı,

**Öğretim Üyesi Gökhan BORAN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü (S. Yazar)

**ÖZET**

Yenilebilir film ve kaplamalar, özellikle taze ürünlerde uzun yıllardır kullanılmalarına rağmen, son yıllarda araştırmacılardan yüksek düzeyde ilgi görmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmaların büyük çoğunluğu protein, karbonhidrat ve lipit bazlı farklı filmlerin mekanik ve kimyasal özellikleri üzerine odaklanmıştır. Sınırlı sayıdaki bazı çalışmalar ise yenilebilir film ve kaplamaların gıda ürünlerindeki, özellikle et ürünlerinde, uygulamaları üzerinedir. Bu çalışmada, yenilebilir film ve kaplamalarda yaygın olarak kullanılan gıda proteinleri farklı çözücülerde çözündürülmüş ve film oluşturma yetenekleri plak döküm yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bu çerçevede kullanılan proteinler gıda olarak kullanılabilen sığır derisi jelatini, inek sütü kazeini ve buğday glutenidir. Protein örneklerinin çözünürlüğü; %1-10 arasındaki konsantrasyonlarda olmak üzere; saf su, 0.1-1 N sodyum hidroksit, %50-95 etanol, sodyum hidroksit ve etanolün farklı karışımları ile sitrik ve asetik asit gibi çeşitli organik asitlerde çalışılmıştır. Protein çözeltileri veya bazı durumlarda olduğu gibi protein süspansiyonları görsel olarak değerlendirilmiş ve iyi çözünmüş örnekler plastik tabaklara dökülerek film oluşumu için genel olarak 15 saat süreyle 40°C’de gece boyunca kurutulmuştur. Elde edilen ön deneme sonuçlarına göre, gluten ve kazein 0.1 N sodyum hidroksitte çözünmemiştir. Buna karşın daha yüksek konsantrasyonlarda hem çözünürlüğün hem de film oluşumunun daha iyi olduğu gözlenmiştir. Gluten, %50 etanol ve 1 N sodyum hidroksit çözeltisi karışımında daha az olmakla birlikte %95 etanol ve 1 N sodyum hidroksit çözeltisi karışımında oldukça iyi çözünmüştür. Bu arada gluten, sitrik asitte iyi çözündüğü halde kazein hem sitrik hem de asetik asitte çözünürlük göstermemiştir. Öte yandan, kazeinin 1 N gibi görece yüksek konsantrasyondaki sodyum hidroksit çözeltisinde iyi çözündüğü ve iyi film oluşturduğu gözlenmiştir. Protein bazlı yenilebilir film ve kaplamaların gıda uygulamalarında parlak bir geleceğe sahip olacağı ve bu nedenle iyi bir film veya kaplama elde etmek için farklı proteinlerin iyi çözündüğü ve film oluşturduğu çözücü ve çözücü

karışımlarının belirlenmesi amacıyla daha fazla çalışma yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Jelatin, Kazein, Gluten, Yenilebilir Film, Çözünürlük.

**DISSOLUTION OF SOME PROTEINS IN DIFFERENT SOLVENTS AND THEIR  
FILM FORMING ABILITY: RESULTS OF PRELIMINARY STUDIES**

**ABSTRACT**

Edible films and coatings lately gained considerable attention from the researchers although they were in use for many years for certain food products, mainly for fresh produce. Majority of the latest research is focused on mechanical and chemical characterization of different films based on proteins, carbohydrates and lipids. And some studies in limited numbers are available in the relevant literature focusing on application of different edible films and coatings on different food products especially on muscle foods. In this study, common food proteins usually used in formulation of edible films and coatings were dissolved in different solvents and their film forming ability were evaluated by casting method. In this frame, proteins used in the study were all food grade and namely bovine hide gelatin, dairy milk casein, and wheat gluten. Dissolution of protein samples were studied in different solvents at varying concentrations among 1 to 10% of dry powder of proteins in distilled water, 0.1 to 1 N sodium hydroxide, 50 to 95% ethanol, different mixes of sodium hydroxide and ethanol solutions in addition to several organic acids including citric and acetic acids. Protein solutions or suspensions as in some cases were visually evaluated and samples well dissolved were placed onto plastic plates and dried overnight at 40°C typically for 15 hours for film formation. According to the preliminary results, gluten and casein were not soluble in 0.1 N sodium hydroxide while their solubility were better at higher concentrations of sodium hydroxide along with better film formation. Gluten were considerably well soluble in mix of 95% ethanol and 1 N sodium hydroxide as well as mix of 50% ethanol and 1 N sodium hydroxide although less soluble in the latter. Meanwhile, gluten was well soluble in citric acid while casein was not both in citric and acetic acids. On the other hand, casein was well soluble in considerably high concentrations of sodium hydroxide such as 1 N along with good film forming ability as so observed. Further studies are needed to determine suitable solvents and their mixes

allowing superior film forming ability for different proteins as protein based edible films and coatings seems going to have a bright future in food applications.

**Keywords:** Gelatin, Casein, Gluten, Edible Film, Dissolution.

## 1. GİRİŞ

Yenilebilir film ve kaplamalar son yıllarda çevresel problemler ile en çok ilgisi olan plastik gıda ambalaj materyallerin kısmen yerini almıştır (Cao, Fu ve He, 2007). Üretilen plastiklerin neredeyse yarısı, plastik atıkların en yüksek payını oluşturan gıda ambalajları gibi tek kullanımlık atılabilir uygulamalarda kullanılmaktadır (Hopewell, Dvorak ve Kosior, 2009). Biyoparçalanabilir ve biyoaktif yenilebilir film, çevre dostu bir gıda paketlenme sağlar. Yenilebilir film ve kaplama gıda yüzeyine ince bir tabaka olarak kaplanır ve protein, karbonhidrat ve lipid gibi bazı polimerlerden hazırlanır (Xu ve ark., 2019). Yenilebilir film ve kaplamalar kontrollü atmosfer salınımı yaparak, gaz, su ve buhar geçirgenliğine karşı bir bariyer olarak ve fiziksel ve mekaniksel hasarlara karşı bir bariyer sağlayarak gıda kalitesini ve raf ömrünü geliştirir (Peltzer ve ark., 2016). Buğday gluten filmleri homojen, saydamdır, güçlüdür ve iyi su bariyeri gösterirler (Suput ve ark., 2015). Jelatin su varlığında yüksek sıcaklıklarda kollajen kısmi asit veya alkali hidroliz tarafından üretilir. Bu protein, sulu çözeltilerde polipeptit zincirlerinin rastgele bir konfigürasyonuna sahiptir ve için geçirimsiz esnek, güçlü filmler verir (Krochta vd., 1994).

Proteinler genellikle iyi film oluşturma yeteneğine sahiptirler ve protein bazlı filmler iyi gaz bariyeri ve iyi mekanik özelliklerine sahiptirler. Aynı zamanda besin olarak da kabul edilirler (Tsai ve Weng, 2019). Jelatin, kazein ve gluten yenilebilir film ve kaplama üretiminde kullanılan proteinlerdir. Kazein; yüksek besin değeri, suda çözünürlük ve emülsifikasyon yeteneğinden dolayı yenilebilir film için uygun hidrokolloiddir (Belyamani, ve ark., 2014; Bonnaillie ve ark., 2006). Gluten proteinleri, bitki proteinleridir ve monomerik gliadinler ve polimerik gluteninlerden oluşur (Shewry ve ark., 2002).

Bu çalışmada amaç, gluten ve kazein proteinlerinin farklı çözücülerde çözünürlüğünü belirlemek ve film oluşturma yeteneklerini gözlemlemektir. Ayrıca literatüre uygun şekilde çözüldürülen jelatin, kazein ve gluten filmlerinin bazı mekanik, fonksiyonel ve enstrümental özelliklerini karşılaştırarak incelemektir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM



## **2.1. MATERYAL**

Bu çalışmada yenilebilir film üretimi için sığır jelatini, inek sütü kazeini ve buğday gluteni protein olarak kullanılmıştır. Çalışmada proteinlerin çözünürlüğünü belirlemek için etanol, sodyum hidroksit, sitrik asit, asetik asit kullanılmıştır. Ayrıca filmlerde plastikleştirici olarak gliserol kullanılmıştır. Kullanılan kimyasalların tamamı analitik saflıktadır.

## **2.2. YÖNTEM**

### **2.2.1. KAZEİNİN ÇÖZÜNDÜRÜLMESİ**

Kazein çözeltileri Lorenzen, Schlimme ve Roos'a (1998) göre bazı modifikasyonlar yapılarak hazırlanmıştır. %3, 5 ve 7'lik kazein çözeltileri hazırlanmıştır. Kazein, 50°C'de saf su ile manyetik karıştırıcı altında NaOH (0.1 N, 0.5 N ve 1 N) eklenerek sürekli olarak karıştırılarak çözündürülmüştür. 0.1 N NaOH ile çözündürülen kazein için 12 mL NaOH (100 mL'lik çözeltide); 0.5 N NaOH ile çözündürülen kazein için 8 mL (100 mL'lik çözeltide); 1 N NaOH ile çözündürülen kazein için 4 mL NaOH (100 mL'lik çözeltide) eklenmiştir.

50°C sıcaklıkta manyetik karıştırıcı ile 1 N sitrik asit ve saf su varlığında kazein çözündürülmeye çalışılmıştır. Ayrıca 1 N asetik asit ve saf su ile aynı şekilde kazein çözündürülmeye çalışılmıştır.

### **2.2.2. GLUTENİN ÇÖZÜNDÜRÜLMESİ**

Gluten, etanol, NaOH ve saf su ile çözündürülmüştür. Gluten çözeltileri (%3, 5 ve 7 w/v), 48 mL %95'lik etanol, 12 mL 1 N NaOH ile 100 mL'ye saf su ile tamamlanarak hazırlanmıştır. Manyetik karıştırıcıda çözüne kadar 60°C'de sürekli olarak karıştırılmıştır. Aynı adımlar izlenerek %50 etanol, 12 mL NaOH eklenerek saf su ile 100 ml'ye tamamlanıp gluten çözeltileri hazırlanmıştır.

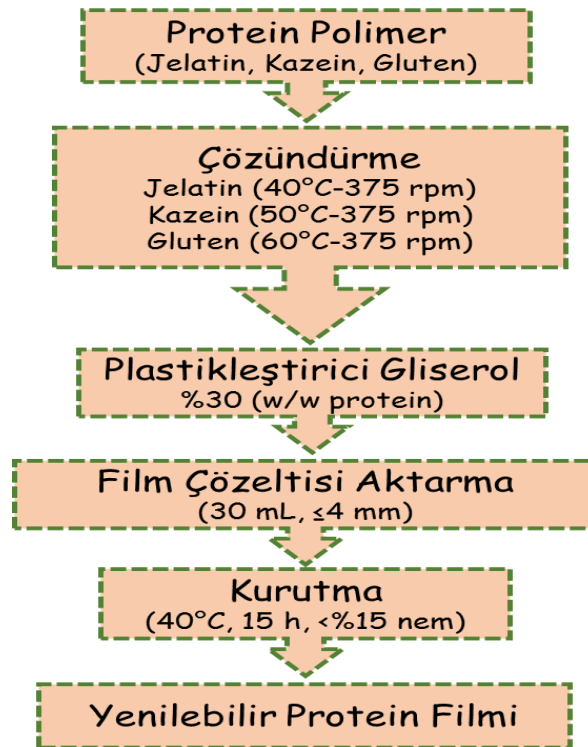
Gluten (%3, 5 ve 7 w/v), 12 mL 1 N sitrik asit çözeltisi ile saf su eklenerek 100 mL'ye tamamlanarak hazırlanmıştır. 60°C'de manyetik karıştırıcı ile çözünme gerçekleşinceye kadar sürekli olarak karıştırılmıştır. Benzer şekilde 12 mL 0.5 N ve 1 N NaOH çözeltilerinde de gluten çözeltileri hazırlanmıştır. 0.1 N NaOH çözeltisi ile de çözündürme gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

### **2.2.3. YENİLEBİLİR FİLM ÜRETİMİ**

Jelatin (%3 w/v), saf su içerisinde manyetik karıştırıcı kullanılarak 40°C’de sürekli karıştırılarak çözündürülmüştür. %30 (protein w/w) oranında gliserol eklenmiştir. Elde edilen sulu protein çözeltisi (10.5 cm çaplı dairesel kap) bir kaba 30 mL dökülerek 40°C’de bir gece boyunca kurutulmuştur.

Kazein (%3 w/v), 2 mL 1 N NaOH’te manyetik karıştırıcıda 50°C’de sürekli karıştırılarak çözündürülerek hazırlanmıştır. % 30 (protein w/w) oranında gliserol eklenerek saf su ile 100 ml’ye tamamlanmıştır. Elde edilen sulu protein çözeltisi (10.5 cm çaplı dairesel kap) bir kaba 30 ml dökülerek 40°C’de bir gece boyunca kurutulmuştur.

Gluten (%6 w/v), 48 mL %95’lik etanol+12 mL 1 N NaOH karışımında 60°’de manyetik karıştırıcı kullanılarak çözündürme işlemi gerçekleştirilmiştir. % 30 gliserol (protein w/w) eklenip saf su ile 100 mL’ye tamamlanmıştır. Elde edilen sulu protein çözeltisi (10.5 cm çaplı dairesel kap) bir kaba 30 mL dökülerek 40°C’de bir gece boyunca kurutulmuştur. Yenilebilir film üretiminin proses akış şeması Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Yenilebilir protein filmi üretim akış şeması.

#### 2.2.4. FİMLERDE SU AKTİVİTESİ

Film oluşturabilen sulu protein çözeltileri ve elde edilen filmler su aktivitesi ölçümünde kullanılmıştır. Bu amaçla, bir miktar film örneklenerek su aktivitesi ölçüm cihazı yardımıyla ölçüm gerçekleştirilmiştir.

### **2.2.5. FİLM ÇÖZELTİLERİNDE pH VE İLETKENLİK**

Film oluşturabilen sulu protein çözeltilerinin pH ve iletkenlik değerleri oda sıcaklığında multimetre yardımıyla belirlenmiştir.

### **2.2.6. FİMLERDE RENK**

Elde edilen filmlere renk analizi uygulanmıştır. Filmlerin L\*, a\* ve b\* değerleri belirlenmiştir. Ayrıca örnekler arası toplam renk farkı ( $\Delta E$ ) ve WI değeri aşağıdaki formüllere göre belirlenmiştir.

$$\Delta E = \sqrt{\{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2\}}$$

$$WI = 100 - \sqrt{\{(100-L)^2 + a^2 + b^2\}}$$

### **2.2.7. UZAMA DİRENCİ, UZAMA SINIRI VE YOUNG MODÜLÜ**

Uzama direnci, uzama sınırı (%) ve Young modülü (UD, US ve YM) Shi ve ark. (2019) tarafından belirtilen yöntemle göre belirlenmiştir. Bu amaçla, elde edilen protein filmleri 1 × 6 cm boyutlarında kesilmiş ve A/TG uzama aparatı ile donatılan TA-XT2 Plus Tekstür Analiz Cihazı kullanılmıştır. Başlangıç çene açıklığı 40 mm ve çene hareket hızı 0,5 mm/s olacak şekilde ayarlanmıştır. Test, kuru filmlerde gerçekleştirilmiştir. Uzama direnci, uzama sınırı ve Young modülü aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$UD = \{[\text{Maksimum kuvvet (N)}] / [\text{Kalınlık (mm)} \times \text{Genişlik (mm)}]\}$$

$$\%US = [(L - L_0) / L_0] \times 100$$

$$YM = [(F / A) / (\Delta L / L_0)]$$

L<sub>0</sub>: Başlangıçtaki boy (mm)

L: Kopma anındaki boy (mm)

F: Filme uygulanan gerilim (N)

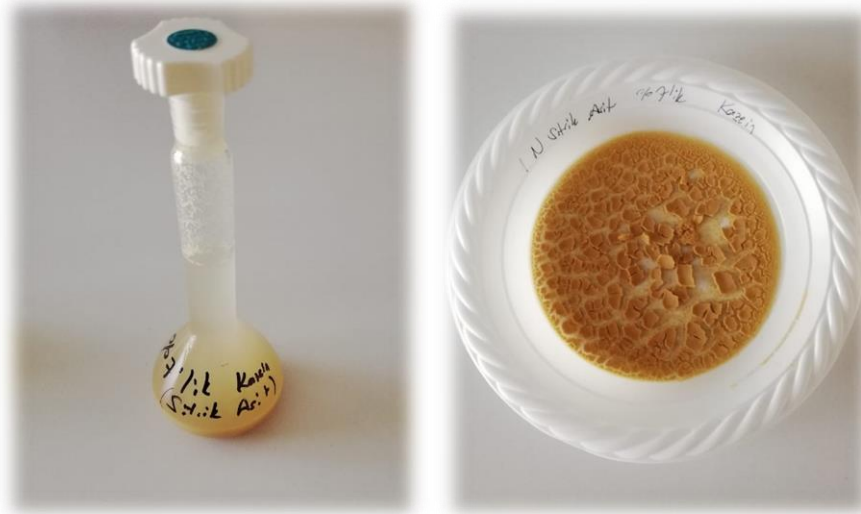
A: Filmin kesit yüzey alanı

$\Delta L$ : Film uzunluğundaki değişim

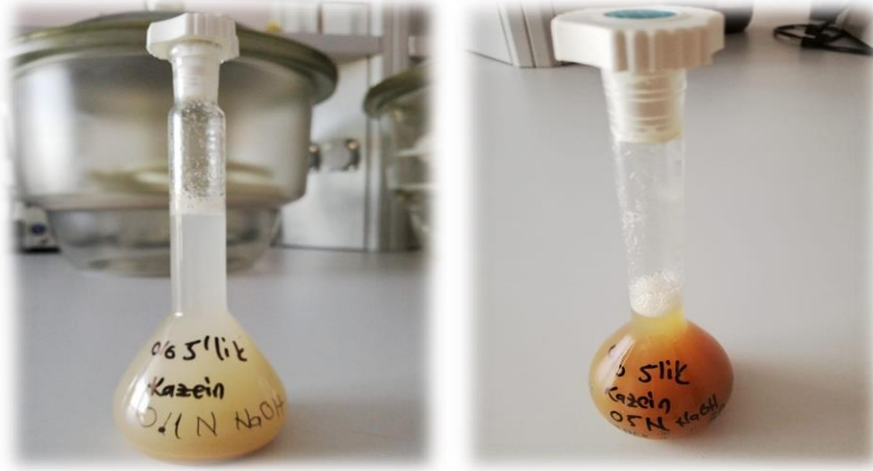
### 3. BULGULAR

#### 3.1. KAZEİNİN VE GLUTENİN ÇÖZÜNDÜRÜLMESİ

Kazein yüksek NaOH konsantrasyonlarında iyi bir şekilde çözünmüştür. NaOH konsantrasyonunun düşüşü ile çözünürlük azalmıştır. Ayrıca yüksek konsantrasyonda elde edilen kazein çözeltilerinin daha iyi film oluşturduğu gözlemlenmiştir. Kazeinin sitrik asit ve asetik asitte çözünürlük göstermediği belirlenmiştir. Gluten, %95 etanol ve 1 N NaOH çözeltilerinde başarılı bir sonuç vermiştir. Yüksek etanol konsantrasyonunda daha iyi çözünürlük göstermiştir. Sadece NaOH çözeltilerinde ise, 1 N ve 0.5 N NaOH çözeltilerinde çözünüp 0.1 N NaOH çözeltisinde çözünmemiştir. Gluten, kazeinin aksine 1 N sitrik asit çözeltisinde çözünmüştür. Fakat film oluşturma yeteneği diğerlerine göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Choi ve Han (2001), bezelye proteininden yenilebilir film elde ederek filmlerin fiziksel ve mekanik özelliklerine bakmışlardır. Bu amaçla sıvı haldeki bezelye protein konsantrasyonunun pH değerini 2 N NaOH ile 9'a çıkararak çözünürlüğünü artırmışlardır.



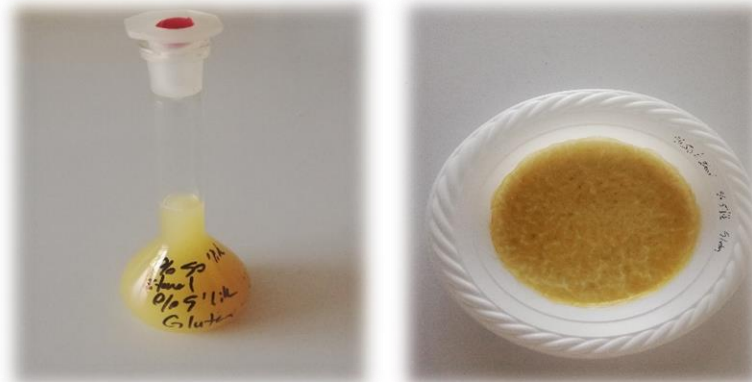
**Şekil 2. Sitrik asit-kazein süspansiyonu ve film oluşumu.**



**Şekil 3. 0.1 N ve 0.5 N NaOH'ta kazeinin çözünürlüğü.**



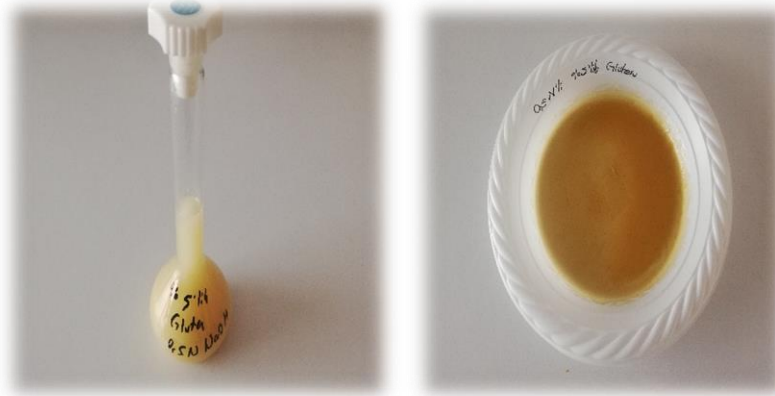
**Şekil 4. 1 N NaOH'ta kazein çözünürlüğü ve film oluşumu.**



**Şekil 5. %50'lik etanol+1 N NaOH'ta glutenin çözünürlüğü ve film oluşumu.**



**Şekil 6. Sitrik asitte glutenin çözünürlüğü ve film oluşumu.**



**Şekil 7. 0.5 N NaOH'te glutenin çözündürülmesi ve film oluşumu.**



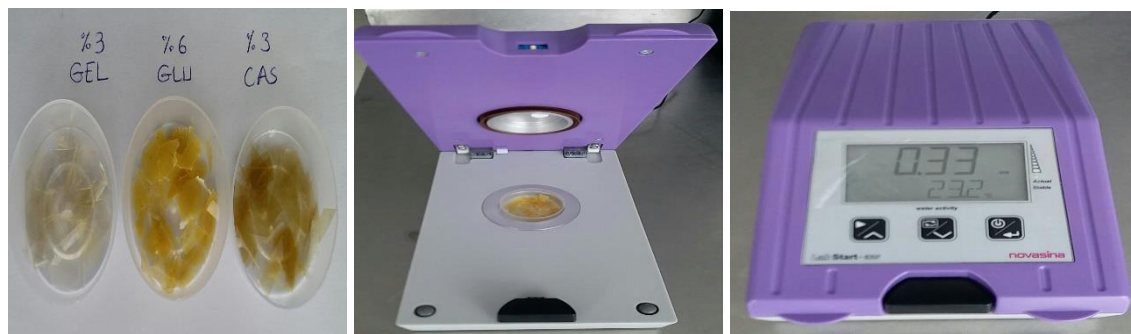
**Şekil 8. %95'lik etanol+ 1 N NaOH'te glutenin çözündürülmesi ve film oluşumu.**

### 3.3. FİLMLERDE SU AKTİVİTESİ

Jelatin (%3 w/v), kazein (%3 w/v) ve glutenden (%6 w/v) elde edilen filmlerin su aktivitesi ölçülmüştür. Sırasıyla su aktivitesi değerleri 0.36, 0.35, 0.36 bulunmuştur. Değerler Tablo 1'de verilmiştir. Filmlerin su aktivitesi hemen hemen aynı değerde olduğu tespit edilmiştir. Test sonucuna göre bozulma yapan bakteri, küf ve mayaların gelişebilecekleri su aktivitesi değerinden oldukça düşüktür.

Film	Su Aktivitesi ( $a_w$ )
Jelatin (%3 w/v)	0.36±0.01
Kazein (%3 w/v)	0.35±0.02
Gluten (%6 w/v)	0.36±0.03

**Tablo 1. Filmlerin su aktivitesi.**



**Şekil 9. Su aktivitesi ölçümü.**



### 3.4. FİLM ÇÖZELTİLERİNDE pH VE İLETKENLİK

Jelatin (%3 w/v), kazein (%3 w/v) ve glutenden (%6 w/v) elde edilen filmlerin pH değerleri sırası ile 5.63, 8.31, 12.72 olarak ölçülmüştür. Gluten filminin daha yüksek pH değerine sahip olduğu görülmektedir. Film çözeltisinde kullanılan NaOH konsantrasyondan dolayı yüksek pH değerine sahip olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda kazein filminde de NaOH kullanıldığı için bazik bir pH değerine sahip olduğu görülmektedir. İletkenlik değeri sonuçlarında jelatin filminin diğer iki filmden oldukça yüksek değerde olduğu görülmektedir.

Film	pH	İletkenlik ( $\mu\text{S/cm}$ )
Jelatin (%3 w/v)	5.63 $\pm$ 0.01	349,67 $\pm$ 0.58
Kazein (%3 w/v)	8.31 $\pm$ 0.01	3.38 $\pm$ 0.07
Gluten (%6 w/v)	12.72 $\pm$ 0.11	4.54 $\pm$ 0.03

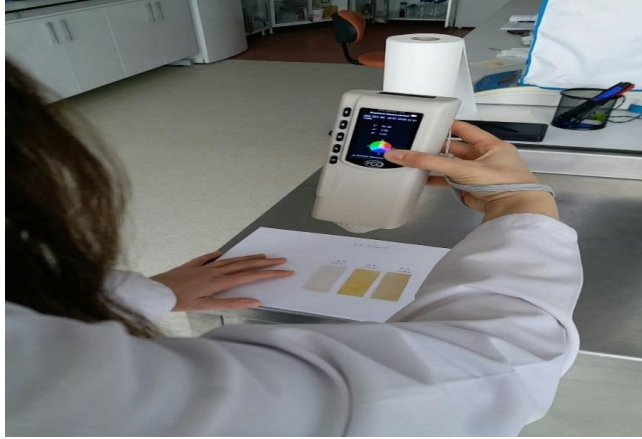
**Tablo 2. Filmlerin pH ve iletkenlik değerleri.**

### 3.5. FİMLERDE RENK

Jelatin (%3 w/v), kazein (%3 w/v) ve glutenden (%6 w/v) elde edilen filmlerin renk ölçüm sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir. Jelatin filminin diğer iki filme göre L\* değerinin yani parlaklık değerinin daha yüksek olduğu, a\* ve b\* değerinin ise daha düşük olduğu görülmektedir. Kazein ve gluten filmlerin jelatin filmine göre daha sarı ve kırmızı renkte olduğu belirlenmiştir. Jelatin filminde toplam renk farkının en düşük; WI değerinin ise en yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Film	L*	a*	b*	WI	$\Delta E$
Jelatin (%3, w/v)	92.14 $\pm$ 1.72	1.13 $\pm$ 0.18	2.42 $\pm$ 1.37	90.58 $\pm$ 0.51	6.86 $\pm$ 0.53
Kazein (%3, w/v)	80.47 $\pm$ 0.15	5.63 $\pm$ 0.11	22.3 $\pm$ 0.58	69.82 $\pm$ 0.52	28.14 $\pm$ 0.55
Gluten (%6, w/v)	82.10 $\pm$ 1.73	3.92 $\pm$ 0.67	26.45 $\pm$ 2.60	67.82 $\pm$ 3.15	30.32 $\pm$ 3.15

**Tablo 3. Filmlerin L\*, a\*, b\*, WI ve  $\Delta E$  değerleri.**



**Şekil 10. Renk analizi.**

### **3.6. FİLMLERDE SAYDAMLIK VE BULANIKLIK**

Filmlerin saydamlık ve bulanıklık değerleri sonucu Tablo 4’te verilmiştir. Jelatin filminin kazein ve gluten filmine göre daha saydam olduğu tespit edilmiştir. Gluten ise en bulanık film olarak belirlenmiştir.

<b>Film</b>	<b>Saydamlık</b>	<b>Bulanıklık</b>
Jelatin (%3, w/v)	331.06±46.39	0.52±0.09
Kazein (%3, w/v)	232.51±34.80	1.20±0.11
Gluten (%6, w/v)	63.37±11.46	1.68±0.14

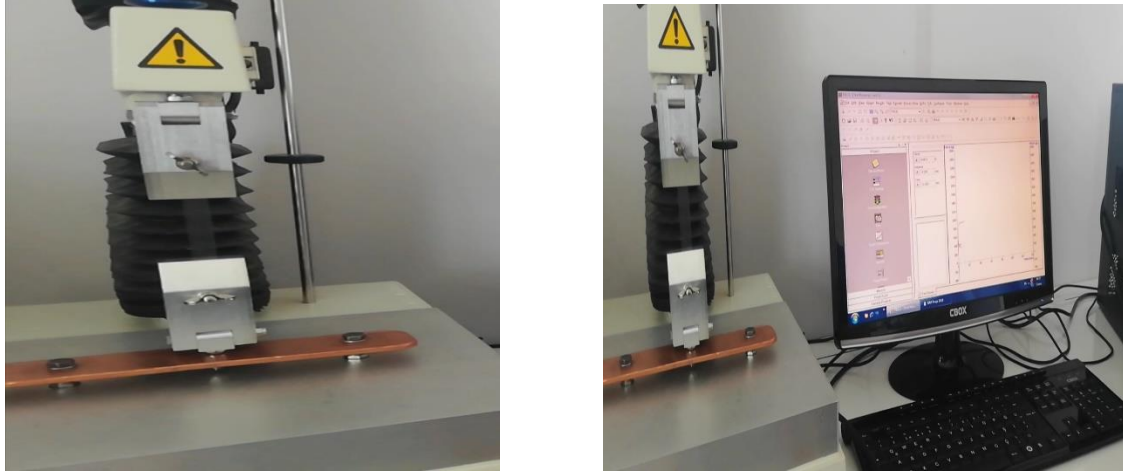
**Tablo 4. Filmlerin saydamlık ve bulanıklık değerleri.**

### **3.7. UZAMA DİRENCİ, UZAMA SINIRI VE YOUNG MODÜLÜ**

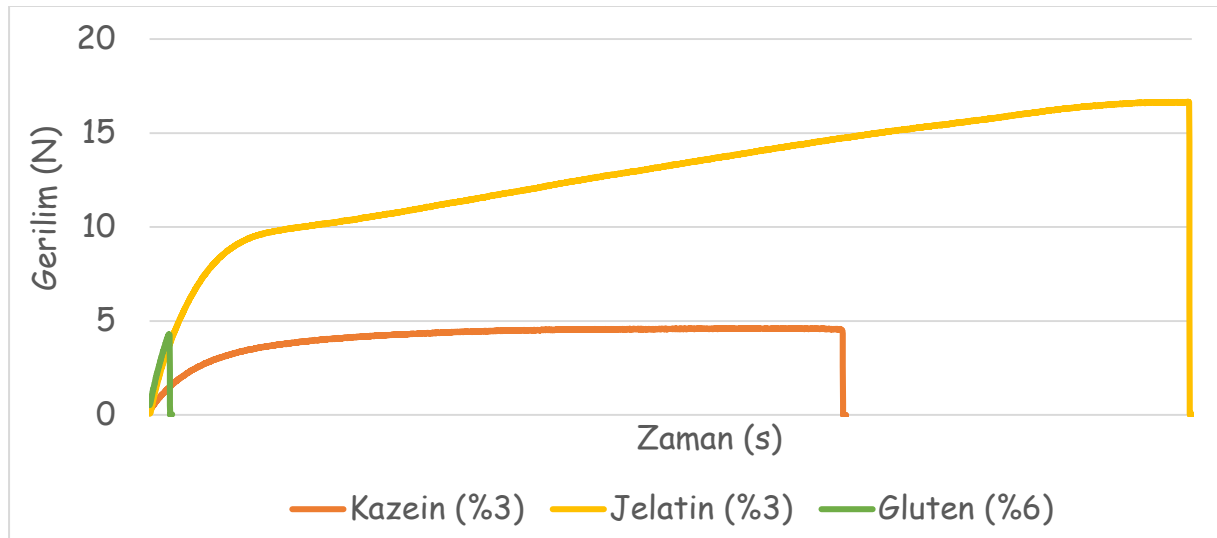
Jelatin, kazein ve gluten filmlerinde test uygulanmış ve sonuçlar Tablo 5’te verilmiştir. Sonuçlara göre jelatin filminin en yüksek uzama direnci ve uzama sınırına sahip olduğu tespit edilmiştir. Jelatin filminin daha esnek bir materyal olduğu gözlemlenmektedir. Kazein ise glutene göre daha esnektir.

<b>Film</b>	<b>Uzama direnci (MPa)</b>	<b>Uzama sınırı (%)</b>	<b>Young modülü (MPa)</b>
Jelatin (%3, w/v)	5.44±0.16	40.64±1.56	115.32±1.13
Kazein (%3, w/v)	1.23±0.31	25.38±3.45	174±5.66
Gluten (%6, w/v)	0.75±0.01	0.74±0.09	263.80±5.37

**Tablo 5. Filmlerin uzama direnci, uzama sınırı ve young modülü.**



**Şekil 11. Filmlerin uzama direnci, uzama sınırı ve young modülü test uygulaması.**



**Şekil 12. Kazein, jelatin ve gluten ile hazırlanan filmlerde kopma gerilimi.**

#### 4. SONUÇ

Yenilebilir film ve kaplamalar gıdaların raf ömrünü uzatma açısından önemli bir materyaldir. Son zamanlarda yenilebilir film ve kaplamalara olan ilgi artmıştır ve çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bu çalışmada kazein ve glutenin farklı çözücü ve karışımlardaki çözünürlüğü denenmiştir. Kazeinin yüksek NaOH konsantrasyonlarında iyi çözünüp film oluşturduğu gözlemlenmiştir. Glutenin ise etanol ve NaOH karışımında daha iyi çözünüp film oluşturduğu belirlenmiştir. Ayrıca jelatin, kazein ve gluten proteinlerinden başarılı filmler elde edilmiştir. Söz konusu filmler birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Jelatin filminin, kazein ve gluten filmine

göre daha esnek, daha saydam, daha az bulanık, daha düşük pH değerine ve daha yüksek iletkenliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

**Teşekkür:** Yazarlar, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı nezdindeki FBA-2019-7819 numaralı proje kapsamında sağlanan mali destek için teşekkür eder.

## **5. KAYNAKLAR**

Belyamani, I., Prochazka, F., & Assezat, G. (2014). Production and characterization of sodium caseinate edible films made by blown-film extrusion. *Journal of Food Engineering*.

Bonnaillie, L. M., Zhang, H., Akkurt, S., Yam, K. L., & Tomasula, P. M. (2014). Casein films: The effects of formulation, environmental conditions and the addition of citric pectin on the structure and mechanical properties. *Polymers*, 6(7), 2018–2036.

Cao, N., Fu, Y. H., & He, J. H. (2007). Preparation and physical properties of soy protein isolate and gelatin composite films. *Food Hydrocolloids*, 21, 1153–1162.

Chevalier, E., Assezat, G., Prochazka, F., & Oulahal, N. (2017). Development and characterization of a novel edible extruded sheet based on different casein sources and influence of the glycerol concentration. *Food Hydrocolloids*. 2017.08.028.

Choi, W. ve Han, J., H. (2001). Physical and mechanical Properties of Pea-protein-based EdibleFilms, *Journal of Food Science*, 66 (2), 319-322.

Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Plastics recycling: challenges and opportunities. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 364(1526), 2115-2126.

Krochta, J.M. (2002). Proteins as raw materials for films and coatings: definitions, current status and opportunities. In *Protein-based films and coatings*. Ed. A. Genadios, CRC Press, Boca Raton, pp.1-41.

Lorenzen, P. C., Schlimme, E., & Roos, N. (1998). Cross-linking of sodium caseinate by a microbial transglutaminase. *Nahrung*, 42, 151–154. Mahmoud, R., & Savello, P. A. (1992). Mechanical properties of and water vapor transferability through whey protein films. *Journal of Dairy Science*, 75, 942–946.

Peltzer, M. A., Salvay, A. G., Delgado, J. F., & Wagner, J. R. (2016). Use of edible films and coatings for functional foods developments: A review. *Functional foods: Sources, health effects and future perspectives*, 1–26.

Shewry, P. R., Halford, N. G., Belton, P. S., & Tatham, A. S. (2002). The structure and properties of gluten: An elastic protein from wheat grain. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 357, 133e142.

Shi, D., Liu, F., Yu, Z., Chang, B., Goff, H., D., & Zhong, F (2019). Effect of aging treatment on the physicochemical properties of collagen films, *Food Hydrocolloids* 87, 436-47

Sohail, S. S., Wang, B., Biswas, M. A. S., & Oh, J. H. (2006). Physical, morphological, and barrier properties of edible casein films with wax applications. *Journal of Food Science*, 71(4)

Suput, D.,Z., Lazic, V.,L., Popovic, S.,Z., & Hiromis, N.,M. (2015). Edible films and coatings-sources, properties and application. *Food and Feed Research*, 42 (1), 11-22.

Tsai, M., J. ve Weng Y., M. (2019). Novel edible composite films fabricated with whey protein isolate and zein: Preparation and physicochemical property evaluation. *Food Science and technology* 101, 567-574.

Xua, J., Xiab R., Zhengc L., Yuana, T., & Sun, R. (2019). Plasticized hemicelluloses/chitosan-based edible films reinforced by cellulose nanofiber with enhanced mechanical properties .*Carbohydrate Polymers*, 224, 115164.

## NANOEMÜLSİYOLAR

**Yüksek Lisans Öğrencisi Fatma Betül TOPRAK**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

**Dr. Öğr. Üyesi Raciye MERAL**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü (S. Yazar)

**Dr. Öğr. Üyesi Zafer CEYLAN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri İşleme ve Avlama Teknolojisi  
Bölümü

### ÖZET

Günümüzde nanoemülsiyonlar; biyoaktif bileşenleri oksidasyon, sıcaklık gibi etkilerden korumak, bu bileşenlerin salınımlarını kolaylaştırmak, hidrofilik sistemlerde lipofilik karakterli biyoaktif bileşenin dağılımını sağlamak için önem kazanmıştır. Emülsiyonlar, birbiri ile karışmayan en az iki sıvının birbirleri içerisinde damlacıklar halinde dağıldığı homojen olmayan sistemlerdir. Nanoemülsiyonlarda damlacıklar boyut olarak 20-500 nm arasında bir dağılım göstermektedirler. Nanoemülsiyon sistemleri biyoaktif bileşenlerin gıda matriksine ilave edilmesi için kullanılan etkili yöntemlerden birisidir. Nanoemülsiyon uygulamasıyla, aktif bileşenin gıda matriksinde dağılması kolaylaştırılmaktadır. Aynı zamanda biyoaktif bileşen oksijen, ışık ve sıcaklık gibi faktörlerden korunmaktadır. Ayrıca nanoemülsiyon sistemleriyle, esansiyel yağlar gibi biyoaktif bileşenlerin gıdanın organoleptik özellikleri üzerine etkisi minimize edilmekte ve nanoemülsiyonların küçük boyutları nedeniyle absorpsiyonu ve biyoyararlılığı arttırılmaktadır. Nanoemülsiyonların kaba emülsiyonlara göre başlıca avantajı minimum damlacık boyutu ve polidispersitesidir. Geleneksel emülsiyonlarda görülen çökme, folükülasyon ve kremleşme problemleri nanoemülsiyon sistemlerinde görülmez. Termodinamik olarak kararsız olan kaba emülsiyonlardan farklı olarak, nanoemülsiyonlarda agregasyon daha az meydana gelmektedir. Damlacık büyüklüğü ışığın dalga boyundan daha küçük olduğundan nanoemülsiyonlar, ışığı güçlü bir şekilde yansıtmaz ve bu nedenle nanoemülsiyonlar saydam veya hafif bulanık şekilde görülebilirler. Bu özellikler nanoemülsiyonların açık renkli içeceklere, soslara ve şuruplara eklenmesini sağlar. Damlacık boyutu küçüldüğünden dolayı lipofilik bileşenlerin biyolojik aktivitesi artar. Sahip olduğu avantajların yanısıra nanoemülsiyonların bazı dezavantajları da mevcuttur. Nanoemülsiyonların en önemli dezavantajı düşük stabilitesidir. Bu nedenle kullanılmadan kısa süre önce hazırlanması gerekmektedir. Emülsifikasyon prosesi boyunca uygulanan enerjinin bir kısmı oluşan damlacıkların ara yüzeylerinde birikir. Partikül boyutunda meydana gelen azalma, arayüzeyin toplam hacime oranında artışa neden olur. Bu

yüzden nanoemülsiyonlar termodinamik olarak metastabildir. Bununla birlikte stabilizörlerin eklenmesiyle damlacık boyutundaki değişmelerin önüne geçilebilmektedir. Ayrıca pH ve sıcaklıktan etkilenmektedir. Ostwald damlacık büyümesi ise bu sistemlerin bir diğer olumsuz yönüdür. Bu çalışmada, nanoemülsiyonların hazırlanmasında ve karakterizasyonunda kullanılan yöntemler hakkında bilgi verilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyoaktif bileşenler, nanoemülsiyonlar, salınım istemleri

## NANOEMULSIONS

### ABSTRACT

Nowadays, nanoemulsions have gained rapidly growing interest for protect bioactive components from oxidation and temperature, the improvement of delivery of bioactive components, and to distribute the lipophilic bioactive components in hydrophilic systems. Emulsions are dispersed systems in which one immiscible liquid is dispersed as droplets in another liquid. In nanoemulsions, droplets have a size distribution of 20-500 nm. Nanoemulsion systems are one of the effective methods for adding bioactive components to the food matrix. With the nanoemulsion application has been facilitated the dispersion of the active ingredient in the food matrix. Also bioactive ingredients have been protected from oxidation, light and temperature. Furthermore, the effect of some bioactive components such as essential oils on the organoleptic properties of food is minimized by nanoemulsion systems and their absorption and bioavailability are increased due to the small particle size of the nanoemulsions. The main advantage of nanoemulsions compared to coarse emulsions is its minimum droplet size and polydispersity. Sedimentation, flocculation and creaming problems appeared in conventional emulsions do not occur in nanoemulsion systems. Unlike coarse emulsions that are thermodynamically unstable, aggregation occurs less frequently than that of nanoemulsions. Since the droplet size is smaller than the wavelength of light, nanoemulsions do not reflect light strongly and are therefore nanoemulsions can be seen as transparent or slightly blurred. These features provide the incorporation of nanoemulsions to the light-colored drinks, sauces, syrups. As the droplet size decreases, the biological activity of the lipophilic components increases. Besides its advantages, nanoemulsions also have some disadvantages. The main disadvantage of nanoemulsions is its low stability. Therefore, it should be prepared shortly before use. Part of the energy applied during the emulsification process is accumulated at the interfaces of the droplets formed. The reduction in particle size



results in an increase in the ratio of the interface to the total volume. Therefore, nanoemulsions are thermodynamically metastable. However, changes in droplet size can be limited by the addition of stabilizers. It is also affected by pH and temperature. Ostwald ripening is another negative aspect of these systems.

In this study will evaluate the methods used in the preparation and characterization of nanoemulsions.

**Keywords:** Biactive ingredients, nanoemulsions, delivery systems.

## INTRODUCTION

Emulsions are heterogeneous systems in which at least two non-miscible liquids are dispersed into each other in droplets. These systems consist of two hydrophilic and lipophilic phases. These two phases are called internal and external phases of the emulsion. The outer phase is also defined as the continuous phase and it carries the inner phase. Nanoemulsions are defined as emulsions having droplet size between 20-500 nm. Nanoemulsions are emulsion systems that can be prepared in the W/O (water in oil) and O/ w (oil in water) type, which exhibit a transparent, translucent or opaque appearance depending on the internal phase droplet size. However, they are non-equilibrium systems and cannot occur spontaneously. Therefore, the energy required for their formation (Solans, 2005; Tadros et al., 2004). The droplet size, physical appearance, formations, stability of emulsions were compared in Table 1 (Tadros et al., 2004).

**Table 1.** The differences between emulsion and nanoemulsions

<b>Properties</b>	<b>Emulsion</b>	<b>Nanoemulsion</b>
Droplet Size	$\geq 1\mu\text{m}$	100-500 nm
Physical appearance	Milky-white	Transparent, opaque, semi-opaque or bluish white
Formation	High energy required for their formation	High energy or low energy methods
Stability	Physically stable	Metastable

Nanoemulsions consist of 3 main components: water, oil and surfactant. Fats and oils, waxes, fatty alcohols and derivatives, hydrocarbons, glycerides and silicones are used as the oil phase. Water phase is composed of water and water-miscible materials. Another important component in emulsions is emulsifiers. The hydrophilic-lipophilic balance (HLB) values of the emulsifier should be taken into account when forming emulsions (Mason, 2004;

McClemments et al. 2006). Nanoemulsions are thermodynamically unstable systems. Therefore, the stability of the emulsions can be impaired in different ways.

These :

- Ostwald ripening
- coalescence
- flocculation
- Sedimentation.

In order to form a stable emulsion, some key factors such as the ratio of oil and water phase, emulsifier type, emulsifier ratio, HLB value of emulsifier, storage conditions should be determined by experimental studies.

Nanoemulsions is a new technology that can be used to develop new food products and to ensure food safety. They enable the distribution of lipophilic components in hydrophilic systems. There are several research related with the application of nanoemulsion in food systems. Meral et al. (2019) determined the thyme oil nanoemulsions limited the total mesophilic aerobic bacteria load of fish fillets. Ceylan et al. (2019) revealed that wheat germ oil loaded nanoemulsions provided the oil stability of fish fillets.

#### **Nanoemulsion Fabrication Methods**

There are two main approaches in the fabrication of nanoemulsion:

These:

- High Energy Requiring Methods
- Low Energy Requiring Methods

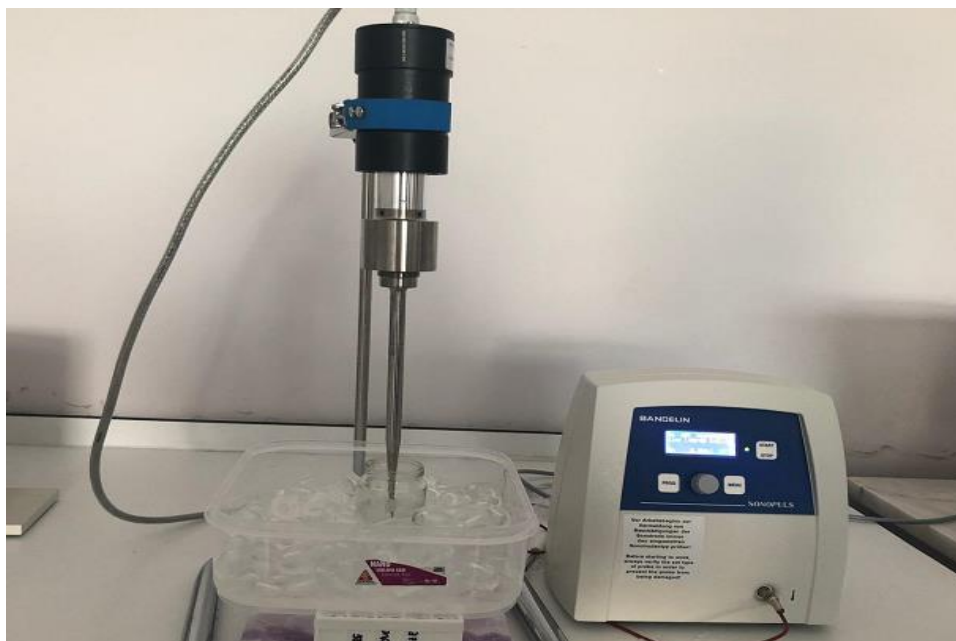
#### ***High Energy Requiring Methods***

High speed mixers, high pressure homogenizers and ultrasonic systems are used for the formation of nanoemulsion structures.

**a) *High Pressure Homogenization:*** In the preparation of nanoemulsions, high pressure homogenizers are used. These homogenizers operate at a pressure of 50-100 MPa.

**b) *Microfluidization:*** Microfluidization, frequently used at lab-scale for the production of uniformly sized nanoemulsions.

**c) *Ultrasonic Emulsification:*** Ultrasonication is another lab-scale method for the fabrication of nanoemulsions. Figure 1 shows the ultrasonic system used for the preparation of nanoemulsions.



**Fig 1.** Ultrasonication system used for preparation of nanoemulsion

#### ***Low Energy Requiring Methods***

No special equipment is needed in the low energy process used in the fabrication of nanoemulsions. In the system consisting of emulsifier, oil and water, nanoemulsions are obtained by using simple mixing procedures by changing parameters such as temperature. The low energy method can be preferred because of its low cost.

#### **Nanoemulsion Characterization**

***Morphology:*** Transmission electron microscopy (TEM) and scanning electron microscopy (SEM) are used to examine the morphology and structure of nanoemulsions. At the same time, the structures of nanoemulsions can be examined by methods such as X-ray and atomic force microscopy (AFM).

***Polydispersity Index and Zeta Potential:*** Photon correlation spectroscopy is used to analyze these parameters. With this device it can also obtained information about the polydispersity index which indicates the quality of the dispersion.

***Viscosity:*** The viscosity value is determined by viscometer.

#### **Conclusion**

Nanoemulsions are defined as emulsion systems with particle sizes ranging from 50-500 nm. Nanoemulsions are gaining importance in the food industry because of their advantages such as optically transparent and increasing functionality. Nanoemulsions provide higher contact area. In addition, as they are transparent, they can be easily added to many food formulation.

## **References**

- Ceylan, Z., Meral, R., Erim Köse, Y., Cavidoğlu, I. 2019. Wheat germ oil nanoemulsion for oil stability of the cooked fish fillets stored at 4°C. *Journal of Food science and Technology*, <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04213-7>
- Mason HG, Wilking JN, Meleson K, Chang CB, Graves SM. 2006. Nanoemulsions: formation, structure and physical properties. *J of Phys: Condens Matter*, 18, 635- 666.
- McClemments J, Takhistov P, Weiss J. 2006. Functional materials in food nanotechnology. *J Food Sci*, 71(9), 107-116.
- Meral, R., Ceylan, Z., & Kose, S. (2019). Limitation of microbial spoilage of rainbow trout fillets using characterized thyme oil antibacterial nanoemulsions. *J Food Saf* 39(4):1-7.
- Solans C., Izquierdo P., Nolla J., Garcia-Celma M.J., Nano-emulsions. *Current Opinion in Colloid & Interface Science* Volume 10, Issues 3–4, October 2005, Pages 102-110.
- Tadros, T., Izquierdo, P., Esquena, J., Solans, C. (2004) Formation and stability of nano-emulsions. *Advances In Colloid Interface Science*, 108-109, 303-318

**NAR ÇEKİRDEĞİ YAĞI NANOEMÜLSİYONU İLE HAZIRLANMIŞ**  
**YENİLEBİLİR HİDROJEL FİMLERİN BALIK FİLETOLARININ MİKROBİYAL**  
**YÜKÜ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Öğr. Gör. Mehmet Mustafa EKİN**  
Öğretim Görevlisi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Özalp Meslek Yüksekokulu, (S. Yazar)

**Aslıhan ALAY**

Gıda Yüksek Mühendisi

**Dr. Öğr. Üyesi Raciye MERAL**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

**Dr. Öğr. Üyesi Zafer CEYLAN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

## ÖZET

Dünya nüfusunda ki artışla birlikte doğal ve işlenmiş gıdaların muhafazası önemli bir hale gelmiştir. Gıdayı tüketiciye ulaşıncaya kadar nem, oksijen, ışık, böcek zararı ve mikrobiyolojik aktivitelere karşı koruyan gıda ambalajları, raf ömrü için önemli bir materyaldir. Gıdalardaki mikrobiyal üremeyi engellemenin yollarından birisi antimikrobiyal özelliklere sahip ambalaj materyali kullanmaktır. Tüketicilerin koruyucu katkı maddeleri içermeyen gıdalara olan talebinin artması yeni ambalajlama yöntemlerini de beraberinde getirmiştir. Yenilebilir filmler doğal ve biyobozunur özelliklerinden dolayı son yıllarda birçok gıdada kullanılmaktadır. Yenilebilir filmler, doğal antimikrobiyal ve antioksidan bileşiklerle formüle edilerek gıdalarda istenmeyen mikrobiyolojik ve biyokimyasal aktiviteleri engellemekte ve kullanılan film materyali çeşitliliği ile gıdanın mikrobiyolojik ve fizikokimyasal kalitesini geliştirmektedir. Gıdalarda kullanılan antimikrobiyal bileşikler için geliştirilen nanoteknolojik yöntemlerden biri de nanoemülsiyonlardır. 200 nm ölçeğinden küçük parçacıkların farklı fonksiyonel özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Nanoemülsiyonların birçok koruyucu fonksiyonel özelliği bilinmektedir. Nanoemülsiyonlar vasıtasıyla enkapsüle edilen yağlar artan antimikrobiyal etkileri nedeniyle doğal gıda koruma yöntemi olarak gıda endüstrisinde dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, aljinatlar kullanılarak %1 oranında nar çekirdeği yağı nanoemülsiyonu ilave edilmiş hidrojel filmlerin antimikrobiyal etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada korunması hedeflenen gıda olarak uskumru balığı seçilmiştir. Kontrol (filmle kaplanmayan) balık örneklerinde toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısı ortalama 4.74 log KOB/g olarak tespit edilirken, %1

nar çekirdeği yağı nanoemülsiyonu ile hazırlanan hidrojel filmlerle kaplanan balıklarda bu değer 2.56 log KOB/g olarak tespit edilmiştir. Mikrobiyal gelişme hidrojel filmlerle % 54 oranında sınırlandırılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, nar çekirdeği yağı nanoemülsiyonu ile formüle edilen yenilebilir hidrojel filmlerin antimikrobiyal özelliğe sahip olduğu ve gıda endüstrisinde antimikrobiyal ambalaj materyali olarak tercih edilebileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Antimikrobiyal, hidrojel film, nanoemülsiyon, yenilebilir film

**THE EFFECT OF EDIBLE HYDROGEL FILMS PREPARED BY POMEGRANATE  
SEED OIL-LOADED NANOEMULSION ON MICROBIAL SPOILAGE OF FISH  
FILLETS**

**ABSTRACT**

Conservation of natural and processed foods become important with the increasing of the world population. Food packaging which protects foods against humidity, oxygen, light, pests and microbiological activities until arrive to consumer is an important material for shelf life. One of the preservation methods in foods is use to packing material which has an antimicrobial effect. Increasing consumer demand for food that does not contain preservative additive has brought new packaging methods. In recent years, edible films have been used in many foods because of their natural and biodegradable properties. Edible films that are formulated with antimicrobial and antioxidant compounds prevent undesired microbiological and biochemical activities. Also, edible films have been developed the microbiological and physicochemical quality of food with film material variations that can be used. Nanoemulsion is a developed nanotechnological method for antimicrobial compounds that use in foods. It is known that molecules smaller than 200 nm have different properties. Many protective functional properties of nanoemulsions are known. Oils encapsulated by nanoemulsions attract attention as natural food preservation methods in the food industry because of increased antimicrobial effects. The aim of this study is to investigate of antimicrobial effects of hydrogel films that were added pomegranate seed oil-loaded emulsion (at the rate of %1).

Mackerel fish was selected as the food for preservation in this study. While total mesophilic aerobic bacteria (TMAB) count was determined as 4.74 log CFU/g in control fish (uncovered

with film), this number was determined 2.56 log CFU/g in fish fillets covered with hydrogel films. The microbial growth was limited nearly 50% with hydrogel film application. When the obtained results are evaluated, edible films formulated with pomegranate seed oil-loaded nanoemulsion have antimicrobial properties and it can be preferred as antimicrobial packing material in the food industry.

**Keywords:** Antimicrobial, edible film, hydrogel film, nanoemulsion

## **1. INTRODUCTION**

Food and nutrition and also food safety are very crucial issues for especially the consumers and food industry. Therefore, different food preservation methods such as food irradiation, food additive applications, different packaging applications are used in order to provide food safety (Ceylan, 2014). In this respect, microbiological spoilage, chemical, physical and sensory deteriorations should be limited in order to prolong the shelf life of food material. As food material is stored at cold storage conditions, any extra food preservation methods should be applied in order to increase the food safety (Singh and Shalini, 2016). Worldwide, novel strategies related to food industry are being revealed by the scientists and also food producers. In this respect, especially food nanotechnology applications with biopolymer(s), probiotic bacteria, and bioactive materials such as thyme oil have been tried in food science area. As can be seen from the results of the previous literature studies, the growth of total mesophilic, psychophilic bacteria, and total yeast and molds in fish fillets could be effectively limited (Ceylan et al., 2017, 2018, 2019). Besides nanotechnology applications, different packaging materials could be also obtained (Ceylan and Sengor, 2017). For example, aluminum foils coated by nanofibers could be successfully used as packaging material in order to delay the microbial spoilage of fish fillets (Ceylan, 2019). Atmospheric packaging (AP), modified atmospheric packaging (MAP) have been widely applied to provide microbial safety for a long time (DeWitt and Oliveira, 2016). On the other hand, there is no enough study related to the combination or integration of nanotechnology applications and packaging applications.

In this sense, the aim of the present study was to obtain the hydrogel packaging material enriched by nanomaterial. The final target of the work was to wrap the fish fillets in order to delay the rapid TMAB growth at cold storage conditions ( $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ ).

## **2. MATERIAL AND METHODS**



Mackerel fish fillets were used as food material, also alginate and cross link agents were utilized in order to fabricate hydrogel films. Nanomaterials were obtained by using pomegranate seed oils. Fish fillet samples were wrapped by nanomaterial-based hydrogel packages and then the samples were stored at cold storage conditions ( $4\pm 1$  °C) for five day. Total mesophilic bacteria (TMAB) growth of of fish fillets wrapped by hydrogel films including nanomaterials were determined. TMAB count was determined as stated by Maturin and Peeler (1986). The plates were incubated at 35°C for 24-48 hours. The results were given as log CFU/g.

### 3. RESULT AND DISCUSSION

The results of the present study are given in Table 1.

Table 1. Microbial load of fish samples

Control	Coated Fish	
Microbial Load (log CFU/g)	Microbial Load (log CFU/g)	Change (%)
4.74	2.56	54

TMAB count can be rapidly increased because of the fact that fish is so perishable food material. Initial TMAB load of different fish species meat was found to be  $<4$  log CFU/g. Ceylan et al. (2017) reported that nanofiber coating material obtained from chitosan delayed the TMAB growth of sea bream samples more than 2 log CFU/g as compared to the control group samples. Meral et al. (2019) determined that during 9 days cold storage period, TMAB growth in fish fillets treated with thyme oil nanoemulsions was successfully reduced from 6.42 to 4.62 log CFU/g (change: 28%). Ceylan (2019) revealed that wrapping fish fillets with aluminium foil including nisin and curcumin-based nanofiber delayed the TMAB growth (change up to 35%) during the cold storage period. Actually, novel technology and different coating or packaging material could limit the TMAB growth in fish fillets.

In the present work, TMAB growth of the mackerel fish fillets wrapped with hydrogel films enriched by nanoemulsion including pomegranate seed oil were successfully limited in the cold storage conditions. TMAB load of control group samples were found to be 4.74 log CFU/g. On the other hand, TMAB load of fish samples wrapped with hydrogel films enriched by nanoemulsion including pomegranate seed oil was determined as 2.56 log CFU/g. In this

sense, the decline in microbial load was 2.18 log CFU/g as compared to the control group samples. The change between two group was also reported as 54%.

This study result revealed that treatment with hydrogel packages enriched by pomegranate seed oil limited the rapid increase in TMAB growth of fish fillets. Therefore, the application should be tried/used in order to delay TMAB growth in food material stored at 4°C±1.

#### **4. CONCLUSION**

Edible hydrogel packaging material obtained from pomegranate seed oil-loaded nanoemulsion had an effective inhibitory effect on microbial spoilage (TMAB) of fish fillets stored at 4±1 °C . The reduction was 2.18 log CFU/g as compared to the control group samples. The authors suggests that the application should be tried to limit TMAB growth in food materials.

#### **REFERENCES**

- Ceylan Z. (2019). A new cost-effective process for limitation of microbial growth in fish fleshes:Wrapping by aluminum foil coated with electrospun nanofibers. *Journal of Food Safety*, 39:e12697.
- Ceylan, Z. (2014). Mater ThesisThe effect of nisin and irradiation combination on the shelf life of cold stored fish, Vol. 104. Istanbul University Graduate School of Science and Engineering Department of Seafood Processing Technology.
- Ceylan, Z., & Şengör, G. F. Ü. (2017). Sous Vide Teknolojisi İle Muamele Edilen Balıkların Kalite Parametrelerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Aquatic Sciences*, 32(1), 8-20. <http://dx.doi.org/10.18864/TJAS201702>.
- Ceylan, Z., Meral, R., Karakas, C. Y., Dertli, E., & Yilmaz, M. T. (2018). A novel strategy for probiotic bacteria: Ensuring microbial stability of fish fillets using characterized probiotic bacteria-loaded nanofibers. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 48, 212–218.
- Ceylan, Z., Sengor, G. F. U., Sagdic, O., & Yilmaz, M. T. (2017). A novel approach to extend microbiological stability of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fillets coated with electrospun chitosan nanofibers. *LWT- Food Science and Technology*, 79, 367–375.

Maturin, L., & Peeler, J. T. (1998). Bacteriological analytical manual (6th ed.) Revision A, Chap. 3. U.S. Food Drug and Administration.

Meral, R., Ceylan, Z., & Kose, S. (2019). Limitation of microbial spoilage of rainbow trout fillets using characterized thyme oil antibacterial nanoemulsions. *Journal of Food Safety*, e12644.

Mireles DeWitt, C.A.; Oliveira, A.C.M. (2016). Modified Atmosphere Systems and Shelf Life Extension of Fish and Fishery Products. *Foods* 2016, 5, 48.

Shiv Singh & Rachana Shalini (2016). Effect of Hurdle Technology in Food Preservation: A Review, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56:4, 641-649, DOI: 10.1080/10408398.2012.761594.

**GELENEKSEL BİR ÇEREZ OLAN BUĞDAY KAVURGASININ ANTIOKSİDAN**  
**AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ**

**Dr. Öğr. Üyesi Yağmur ERİM KÖSE**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü,  
(Sorumlu Yazar)

**Yüksek Lisans Öğrencisi Hülya NAYMAN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**ÖZET**

Ana öğünler dışında yenilen her türlü yaş veya kuru yemiş olarak bilinen atıştırılmalıklar çerez olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizde çerezler hem çeşit bakımından hem de üretim tarzı olarak yöreden yöreye değişmektedir. Özellikle kavru olarak üretilen kuruyemiş türü çerezlerin önemli bir yeri olup, çoğunluğu geleneksel yollarla üretilmektedir. Tüm tane tahıllar (buğday ve mısır), baklagiller (nohut), bazı yağlı tohumlar (yer fıstığı, kabak çekirdeği) ve sert kabuklu yemişler (findık, fıstık) kavru olarak üretilen çerezlerin başında gelmektedir. Ülkemizde geleneksel bir çerez türü olarak bilinen kavurga, buğday tanelerine çeşitli tohumların (çedene, kabak çekirdeği, karpuz çekirdeği, keten tohumu vb.) katılıp, kavrulmasıyla elde edilir. Özellikle çedeneli buğday kavurgası kuruyemişin atası olarak anılmakta, pek çok farklı yörede tandırda veya sac üzerinde çedene tohumları ile birlikte ıslatılmış yumuşak buğdayın kavrulmasıyla elde edilmektedir. Çerezler antioksidan ve fenolik madde gibi pek çok yararlı bileşik içermektedir. Bu bileşikler, insanları serbest radikallerin neden olduğu oksidatif zararlara karşı korumaktadırlar. Bu araştırmada Van ilinden temin edilmiş çedeneli buğday kavurgasının ortalama kimyasal bileşimi tespit edilerek, toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesi belirlenmiştir. Metanol ile hazırlanan kavurga ekstraktlarının antioksidan kapasitelerini değerlendirmek için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemlerden DPPH antioksidan aktivite tayini % inhibisyon olarak ifade edilmiş olup, ortalama değer % 87.31 olarak belirlenmiştir. Kavurga ekstraktlarının TEAK değeri ise 17.31 mmol troloks/g olarak tespit edilmiştir. Örneklerin toplam fenolik madde miktarı kuru madde üzerinden gallik asit eşdeğeri olarak hesaplanmış olup, 3570.83 mgGAE/100g KM olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürde kavru olarak üretilen farklı çerezlere ait sonuçlar ile kıyaslandığında yüksek olup, hem sağlıklı beslenme açısından, hem de geleneksel

bir gıdamızın üretim ve tüketim oranını artırma potansiyeli açısından bu çalışma önem arz etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kavrulmuş Buğday, Çedene, Antioksidan Aktivite, Çerez

## **DETERMINATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ROASTED WHEAT, A TRADITIONAL SNACK FOOD**

### **ABSTRACT**

All kinds of fresh or dried nuts other than the main meals, are defined as snack foods. In our country, snacks are varied in terms of variety and production style from region to region. Especially roasted snacks are an important part of the type of cookies, most of them are produced by traditional methods. All grains (wheat and corn), legumes (chickpeas), some oil seeds (peanuts, pumpkin seeds) and nuts (hazelnut, pistachio, peanuts) are among the most popular roasted snacks. Roasted wheat known as a traditional snack type in our country which is obtained by adding and roasting seeds such as turpentine, pumpkin seed, watermelon seed, flax seed to wheat grains. In particular, roasted wheat with turpentine seeds is known as a ancestor of snacks and is obtained by roasting soft-wet wheat with turpentine in the tandoor or sheet pans. Snack foods contains many useful compounds such as antioxidants and phenolic substances. These compounds protect humans from oxidative damage caused by free radicals. In this study, total phenolic content, antioxidant activity and chemical composition of roasted wheat purchased from Van province were investigated. The antioxidant activity of the methanol extracted samples were determined by DPPH and TEAC methods. DPPH antioxidant activity was determined as % inhibition and the mean value was 87.31%. TEAK value of the extracts was 17.31 mmol trolox /g. Total phenolic content of the samples was calculated as gallic acid equivalent on dry matter and 3570.83 mgGAE / 100g DM was determined. The obtained results are high by comparing the literature of different snacks produced by roasting. This study is important both for healthy nutrition and for the potential to increase production and consumption of a traditional food.

**Keywords:** Roasted Wheat, Turpentine, Antioxidant Activity, Snack Food

## **1.GİRİŞ**

Çerez gıdalar ana öğünler dışında yenilen her türlü yaş ve kruru yemişler olarak tanımlanmaktadır (Davulcu, 2013). Özellikle ülkemizde yöreden yöreye değişen farklı üretim proseslerine sahip oldukça çeşitli çerez gıdalar bulunmakla beraber, kavru olarak üretilen kuruyemiş türü çerezlerin önemli bir yeri vardır. Kavru olarak üretilen bu çerezlerde tüm tane tahıllar, baklagiller, yağlı tohumlar ve sert kabuklu meyveler sıklıkla kullanılmaktadır (Sayaslan ve ark., 2016). Tüm tane tahılların kavru edilmesiyle elde edilen çerez gıdaların başında buğday ve mısır kavurgası gelmektedir. Buğdayın veya mısırın öncesinde ıslatılıp, kurutulması ve hemen ardından sac üzerinde kavrulup, yöreden yöreye farklı tohumlarla harmanlanmasıyla elde edilen bu tür çerezler özellikle kış mevsiminin uzun ve sert geçtiği bölgelerde daha sık tüketilmektedir (Oğuz, 2008). Kavurma işlemi kavrganın en önemli üretim prosesi olup, buğday tanesinin karakteristik özelliklerinin ortaya çıkmasını, gevreklik artışının sağlanmasını, renk özelliklerinin iyileştirilerek lezzetin artmasını sağlamaktadır. Ayrıca tanede nişasta jelatinizasyonu ve protein denatürasyonu ile birlikte sindirilebilirlik artışı sağlanmaktadır. Kavurma ile beraber kavrganın antioksidan kapasitesi ve fenolik madde içeriğinin de etkilendiği düşünülmektedir (Güleşçi ve Aygöl, 2016).

Bu çalışma ile geleneksel bir çerezimiz olan buğday kavurgasının ortalama besinsel içeriği ve antioksidan aktivitesi belirlenmiştir.

## **2.MATERYAL VE YÖNTEM**

### **2.1. MATERYAL**

Kavru olmuş çedene ile kavru olmuş buğdayın harmanlanmasıyla elde edilen ve Van yöresine ait olan kavurga Van’ da yerel bir işletmeden temin edilmiştir. Ayrıca araştırmada kullanılan diğer tüm kimyasal maddelerin bilimsel hassasiyeti sağlayacak saflıkta ve nitelikte olmasına özen gösterilmiştir.

### **2.2. KAVURGANIN GENEL KİMYASAL BİLEŞİMİNİN BELİRLENMESİ**

Kavurga örnekleri sabit tartıma gelinceye kadar etüvde kurutulularak, nem tayini gerçekleştirilmiştir (Yöntem 44-15.02, AACC, 1999).

Kavurga örneklerinin protein miktar tayini için gerekli olan toplam azot içerikleri Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir. Belirlenen değerler 5.7 faktörü ile çarpılarak % protein olarak ifade edilmiştir (Yöntem 46-12.01, AACC, 1999).

Yağ tayini Soxhelet ekstraksiyonu yöntemi kullanılarak AACC(30-25.01)' e göre yapılmıştır (AACC, 1999).

Kavurmanın kül içeriği 600°C'de sabit ağırlığa ulaşınca kadar kül fırınında yakma yöntemiyle belirlenmiştir (Yöntem 08-0.01, AACC, 1999).

Çerezlerin toplam karbonhidrat içerikleri ise;

%Toplam Karbonhidrat = 100 –%(Nem+Protein+Yağ+Kül) şeklinde hesaplanmıştır.

### **2.3. TOPLAM FENOLİK MADDE VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTE TAYİNİ İÇİN EKSTRAKTLARIN HAZIRLANMASI**

Soğuk ekstraksiyon yöntemi ile yağı uzaklaştırılmış kavurğa örneklerinden 2.5 gram alınarak son hacim 25 ml.ye tamamlanmıştır. Öncelikle 2.5 gram yağsız örnek 10 ml. metanol ile orbital çalkalayıcıda 250 rpm'de 2 saat boyunca çalkalanmış ve hemen ardından 10000 rpm'de 10 dakika boyunca santrifüjlenmiştir. Son hacim 25 ml.ye tamamlanmaya kadar bu işleme devam edilmiştir. Elde edilen ekstrakt azot gazı altında kapatılarak -25°C'de saklanmıştır (Bakkalbaşı, 2009).

### **2.4. TOPLAM FENOLİK MADDE TAYİNİ**

Elde edilen ekstraktlarda toplam fenolik madde tayini Folin & Ciocalteu's yöntemine göre yapılmıştır.

Bu yönteme göre deney tüplerine öncelikle 150 µL ekstrakt konulmuş ve üzerine 3 mL Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (% 2) ilave edilmiştir. Yaklaşık 2 dk. sonra tüplere ultra saf su ve 1:1 oranında seyreltilmiş Folin-Ciocalteu's ayırıcından 150 µL eklenmiştir. Elde edilen bu karışım vorteks ile karıştırılarak oda sıcaklığında ve karanlıkta 45 dk. bekletilmiştir. Süre sonunda spektrofotometrede 765 nm'de (UV Mini-1240, Shimadzu, Japan) okuma yapılmıştır. Toplam fenolik madde derişimi gallik asit ile oluşturulan kalibrasyon grafiğinden hesaplanmış ve sonuçlar, gallik asit eşdeğeri olarak ifade edilmiştir (Bae ve Suh, 2007).

### **2.5.ANTİOKSİDAN AKTİVİTENİN BELİRLENMESİ**

Kavurğa örneklerinde antioksidan aktivite ölçümü DPPH radikali temizleme özelliği ve Trolox eşdeğeri antioksidan kapasitesinin (TEAK) belirlenmesi olmak üzere iki farklı yöntemle gerçekleştirilmiştir.

#### **2.5.1. DPPH RADİKALİ TEMİZLEME ÖZELLİĞİ**

Brand-Williams ve ark. (1995)'nın uyguladığı yönteme göre yapılmıştır. Bu yönteme göre; hazırlanan kavurğa ekstraktlarından 100 µL tüplere konulmuş ve üzerlerine 2.4 mL DPPH çözeltisi eklenerek, 30 dk. boyunca karanlıkta bekletilmiştir. Örneklerin absorbansı 520



nm’de metanole karşı okunarak (UV Mini-1240, Shimadzu, Japan) , DPPH radikalinin % inhibisyon oranı aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır (Dudonne ve ark., 2009).

$$\% \text{İnhibisyon} = (\text{Abs kontrol} - \text{Abs örnek}) / \text{Abs kontrol} \times 100$$

### **2.5.2.TROLOKS EŞDEĞERİ ANTIOKSİDAN KAPASİTESİNİN (TEAK) BELİRLENMESİ**

TEAK analizi Kırca ve Özkan (2007)’ in uyguladığı yöntemine göre yapılmıştır. Deney tüpüne % 80’ lik etanol ile seyreltilerek hazırlanan ABTS•+ radikal çözeltisinden 2970 µL alınmış ve üzerine kavurğa ekstraktından 30 µL eklenmiştir. Bu karışım vorteksle hızlıca karıştırılmış ve 6 dk. sonunda spektrofotometrede (UV Mini-1240, Shimadzu, Japan) 734 nm’de okuma yapılmıştır. Sonuçların hesaplanmasında Troloks standart kurvesinden yararlanılmıştır. Sonuçlar mmol Troloks eş./g KM olarak ifade edilmiştir.

### **3. BULGULAR VE TARTIŞMA**

Yerel işletmeden temin edilen kavurganın ortalama kimyasal bileşimi Çizelge 1’ de verilmiştir.

**Çizelge 1: Kavurğa örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları.**

Ortalama kimyasal bileşim	Değer (%)
Nem	4.2±0.10
Yağ	6.30±0.06
Protein	13.70±0.10
Kül	2.20±0.30
Karbonhidrat	100-(4.20+6.30+13.70+2.20)=73.08

Kavrularak üretilen kavurganın kimyasal bileşimi besleyicilik kalitesi açısından değerlendirildiğinde, yüksek oranda karbonhidrat, protein ve düşük oranda yağ içerdiği görülmektedir. Literatürde kavrularak üretilen mısır çerezlerinin nem oranı % 3.7, yağ oranı % 6.5, protein oranı % 10.1, karbonhidrat oranı ise % 81.2 bulunurken, kavrularak üretilen sarı leblebinin nem oranı % 2.9, yağ oranı % 6.4, protein oranı % 20.8 karbonhidrat oranı ise % 70.5 olarak bulunmuştur (Akarçay, 2014). Kavrularak üretilen çerezlerin benzer oranda kimyasal bileşime sahip oldukları görülmektedir.

Çizelge 2’ de kavurganın toplam fenolik madde (TFM) ve antioksidan aktivite değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 2: Kavurğa örneklerine ait toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite sonuçları.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Buğday Kavurgası	Değer
TFM	412.5±0.74mg GAE/100g KM
DPPH	%87.31±0.62
TEAK	17.314 mmol troloks/g±0.35

Elde edilen veriler literatürde kavru olarak üretilen farklı çerez gıdalar ile karşılaştırıldığında; kavrganın oldukça yüksek toplam fenolik madde içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Örneğin, Oğuz (2008), tarafından yapılan bir çalışmada kavrulmuş yer fıstığının TFM değeri 265,1±30,1, kavrulmuş kabak çekirdeği 37,2±3,5, kavrulmuş sarı leblebi 98,5±6,8, kavrulmuş fındık 138,5±15,1 mg GAE/100g KM olarak verilmiştir. Kavrganın TFM değeri ile DPPH inhibisyonu arasında yüksek bir korelasyon bulunmuş olup, DPPH değeri %87.31 olarak ifade edilmiştir. Kavrga örneğinin TEAK değeri 17.314 mmol troloks/g olarak belirlenmiştir. Bu değer literatürdeki farklı çerez gıdaların TEAK değerleri ile karşılaştırıldığında oldukça yüksek bulunmuştur. Pellegrini ve ark. (2009), tarafından kavrulmuş fındıkların TEAK değeri 12 mmol troloks/kg olarak hesaplanmıştır. Bozdemir (2013), kızartılmış nohutun TEAK değerini 6.53 mmol troloks/100 g olarak belirtirken Pellegrini ve ark. (2006), kavrulmuş bademin TEAK değerini 13.36, yer fıstığını 4.76 mmol troloks/kg olarak hesaplamışlardır. Kavrganın yüksek oranda TFM ve antioksidan aktiviteye sahip olması içeriğindeki kavrulmuş buğdayın yanı sıra kavrulmuş çedene tohumlarından da ileri gelmektedir. Çedene (*Pistacia terebinthus*) menengiç, çitlembik, bıtım gibi farklı isimlerle de anılan kuvvetli reçine kokulu, küçük meyveli bodur bir ağaçtır. Tohumları çoğu zaman kavru olarak çedene kahvesi, kavrga gibi geleneksel gıdaların hazırlanmasında kullanılmaktadır. Özellikle çok güçlü antioksidan aktiviteye sahip olduğu bilinmektedir. Topçu ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada Menengiç' in aseton ve metanol ekstraktlarının antioksidan ve toplam fenolik içeriği belirlemişlerdir. Metanol ekstraktlarının ortalama fenolik madde miktarı 122.78 µg PE/mg ekstrakt, DPPH aktivitesi EC50 değeri ise 26 µg/mL örnek olarak tespit edilmiştir. Kavak ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada Menengiç' in farklı kısımlarından elde edilen ekstraktların antimikrobiyal etkisi ve antioksidan aktivitesini incelemişlerdir. Menengiç yapraklarının %80 etanol ekstraksiyonu ile elde edilen saf ekstraktın antioksidan aktivitesi 85.06 mmol trolox / g olarak tespit edilmiştir.

#### **4.SONUÇ**

Pek çok çerez gıdaya oranla ortalama besinsel içeriği ve antioksidan kapasitesi oldukça yüksek bulunan çedeneli-buğday kavurgası (Van yöresi) sağlıklı bir atıştırılabilirlik olup, üretim ve tüketim sıklığı arttırılmalıdır. Özellikle gelişme çağındaki olan çocuklar yağda kızartılarak üretilen çerez gıdalardan ziyade, kavru olarak üretilen geleneksel çerezlere yönlendirilmelidir. Kavurga özellikle market raflarında bulunabilir hale getirilmeli, geleneksellikten-endüstrileşmeye çalışmalar yapılmalıdır.

Bu çalışma geleneksel çerezlerle ilgili yapılacak olan çalışmalara ışık tutacak niteliktedir.

#### **KAYNAKÇA**

- Akarçay,2014. Kavru olarak Üretilen Mısır, Buğday ve Nohut (Leblebi) Çerezlerinin Beslenme Açısından Önemli Karbonhidrat Fraksiyonlarının Belirlenmesi. (yüksek lisans tezi, basılmamış). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- AACC, 1999. Approved Methods. 9<sup>th</sup> Edition. American Association of Cereal Chemists, Saint Paul, Minnesota.
- Bakkalbaşı, E., 2009. Farklı Ambalaj Materyalleri ve Depo Koşullarının Ceviz İçi Bileşimine Etkisi (doktora tezi, basılmamış). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bae, S.H., Suh, H.J., 2007. Antioxidant activities of five different mulberry cultivars in Korea. LWT-Food Science and Technology, 40: 955-962.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C., 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT-Food Science and Technology, 28 (1): 25-30.
- Bozdemir, 2013. Kızartılmış Bütün Nohuttan Çerez Tipi Yeni Ürünlerin Geliştirilmesi. (yüksek lisans tezi, basılmamış). Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Davulcu, M. (2013). Antalya Yöresinde Geleneksel Bir Çerez ve Geleneksel Bir Meslek Olarak Tirmis ve Tirmişçilik. Electronic Turkish Studies, 8(12).
- Dudonné, S., Vitrac, X., Coutiere, P., Woillez, M., Mérillon, J. M., 2009. Comparative study of antioxidant properties and total phenolic content of 30 plant extracts of industrial interest using DPPH, ABTS, FRAP, SOD, and ORAC assays. Journal of agricultural and food chemistry, 57 (5): 1768-1774.
- Güleşçi, N., Aygül, İ. (2016). Beslenmede yer alan antioksidan ve fenolik madde içerik çerezler. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(1), 109-129.

- Kavak, D.D., Altıok, E., Bayraktar, O., Ülkü, S., 2010. Pistacia terebinthus extract: As a potential antioxidant, antimicrobial and possible  $\beta$ -glucuronidase inhibitor, Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic 64:167–171
- Kırca, A., Özkan, M., 2007. Değişik Amaçlı Bazı Test ve Analiz Yöntemleri, Bölüm, 11. Gıda Analizleri (Editör: Bekir Cemeroğlu). Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 34, Ankara. 535.
- Oğuz, A. (2008). Bazı çerez gıdaların antioksidan kapasiteleri (yüksek lisans tezi, basılmamış), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Pellegrini, N., Serafini, M., Salvatore, S., Rio, D.D., Bianchi, M., and Brighenti, F., 2006. Total antioxidant capacity of spices, dried fruits, nuts, pulses, cereals and sweets consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. Molecular Nutrition and Food Research, 50, 1030-1038.
- Sayaslan, A., Akarçay, E., & Tokatlı, M. (2016). Kavrulmuş Mısır, Buğday ve Nohut (Leblebi) Çerezlerinin Beslenme Açısından Önemli Karbonhidrat Fraksiyonları. Academic Food Journal/Akademik Gıda, 14(3).
- Topçu, G., AY, M., Bilici, A., Sarukürkçü, C., Öztürk, M., Ulubelen, A., 2007. A new flavone from antioxidant extracts of Pistacia terebinthus, Food Chemistry 103:816–822

**FARKLI DOZLARDA TİCARİ MİKROBİYAL GÜBRE UYGULAMASININ**  
**BİBERDE ÇİMLENME ÜZERİNE ETKİSİ**

**Doç. Dr. Özlem ÜZAL**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü  
**Prof. Dr. Fikret YAŞAR**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü  
**Öğr. Gör. Halide TUĞA**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Erciş Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü  
Seracılık Programı,  
**Öğr. Gör. Özlem YAŞAR**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

**ÖZET**

Mikrobiyal gübreleme bazı doğal mikroorganizmaların çoğaltılarak uygun bir formülasyonda bitkilere verilmesidir. Mikrobiyal gübreler tarımda birçok amaçla kullanılan alternatif metotlardan birisidir. Bu çalışma, üretici firma tarafından garanti edilen, *Bacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp., *Streptococcus* spp., *Saccharomyces* spp. ve *Rhodopseudomonas* spp bakterilerini içeren bir ticari mikrobiyal gübrenin (%0, %1, %2, %3, %4, %5) biber (*Capsicum annuum* L.) bitkisinin çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak demre biber çeşidi (*Capsicum annuum* L.) tohumları kullanılmıştır. Mikrobiyal gübre olarak ise SCD ProBio Balance™ Plus (SCD Probiyotik İlaç San. ve Tic. A.Ş.) kullanılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre beş tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrürde 5 petri (10 cm çapındaki kapaklı petri kapları) olacak şekilde petri başına 10 tohum ekilerek gerçekleştirilmiştir. Mikrobiyal gübre (%0, %1, %2, %3, %4, %5 dozlarında) ilave edilen tohumlar çift kat filtre kâğıdı içeren cam petri kaplarına ekilmiştir. Her bir petriye toplamda 5 ml mikrobiyal gübre + su karışımı ilave edilmiştir. Mikrobiyal gübre uygulanan biber tohumları 23±2 °C'ye ayarlanan inkübatörde çimlenme testlerine tabi tutulmuştur. Tohumlarda kökçüğün görülmesi (1-2 mm) çimlenme için yeterli sayılmış ve her gün çimlenen tohum sayısı belirlenmiş ve bu işlem çimlenen tohum sayısı sabit hale gelene kadar devam etmiştir. Çimlenme testi sonunda toplam çimlenme oranı (%), çimlenme hızı (G50):%50 çimlenme için geçen zaman (gün), çimlenme üniformitesi (G10-90): %10 çimlenme ile %90 çimlenme arasındaki süre (gün) parametreleri belirlenmiştir. Mikrobiyal gübre olarak *Bacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp., *Streptococcus* spp., *Saccharomyces* spp. ve *Rhodopseudomonas* spp'un

kombinasyonunun topraksız koşullarda biber tohumlarında çimlenmeyi olumlu olarak etkilediği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Biber, Mikrobiyal Gübre, Çimlenme, Çimlenme Oranı

**EFFECTS OF DIFFERENT DOZES COMMERCIAL MICROBIAL  
FERTILIZER ON GERMINATION OF PEPPER**

**ABSTRACT**

Microbial fertilization is the reproduction of some natural microorganisms to plants in a suitable formulation. Microbial fertilizers are one of the alternative methods used in agriculture for many purposes. This research was conducted in order to investigate effects of a commercial microbial fertilizer containing *Bacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp., *Streptococcus* spp., *Saccharomyces* spp. and *Rhodopseudomonas* spp. (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%) on the germination of pepper (*Capsicum annuum* L.) plants. Seeds of Demre pepper cultivar (*Capsicum annuum* L.) were used as plant material. SCD ProBio Balance™ Plus was used as microbial fertilizer. The experiment was conducted with randomized plot design with five replications. It was performed by sowing 10 seeds per petri dish with 5 petri dishes (10 cm diameter lid petri dishes) in each repetition. The seeds were added to microbial fertilizer (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%) and the seeds were planted in glass petri dishes containing double filter paper. A total of 5 ml of microbial fertilizer + water mixture to each petri dish was added. Pepper seeds with microbial fertilizer were subjected to germination tests in incubator set to  $23 \pm 2$  °C. Seedling (1-2 mm) was considered sufficient for germination and the number of seeds germinated each day was determined and this process continued until the number of germinated seeds became constant. At the end of germination test, total germination rate (%), germination rate (G50): time elapsed for 50% germination (days), germination uniformity (G10-90): time between 10% germination and 90% germination (day) parameters were determined. *Bacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp., *Streptococcus* spp., *Saccharomyces* spp. and *Rhodopseudomonas* spp. have been shown to positively affect germination of pepper seeds under hydroponic conditions.

**Keywords:** Pepper, Microbial Fertilizer, Germination, Germination Rate

## GİRİŞ

Günümüzde sınırlı miktardaki verimli tarım arazileri; kentleşme, sanayii ve turizm gibi tarım dışı kullanılması gibi nedenlerle giderek azalmaktadır. Diğer taraftan azalan tarım arazilerinin yanında dünya nüfusunun sürekli artması, insanların tarım ürünlerine talebini de aynı oranda arttırmakta ancak mevcut tarım alanlarının genişletilmesi imkânlarının sınırlı olması ürün talebinin karşılanmasını güçleştirmektedir. Bitkisel üretimde birim alandan alınan verimin artırılması ve kaliteli bir yetiştiriciliğin elde edilmesi için başlangıç materyali olan tohumun da kaliteli olması gerekmektedir. Kültür sebzeleri yetiştiriciliğinde, tohumun sağlıklı olması, kısa sürede çimlenmesi ve performanslarının iyi olması tohumun kalitesi ile ilişkilidir (Sivritepe ve Şentürk, 2011). Fakat, sebze yetiştiriciliğinin başlangıç aşamalarında teknik, ekolojik ve tohum kalitesinin düşük olmasından kaynaklanan sebeplerden dolayı ekilen tohumlarda çimlenme sorunları ortaya çıkabilmektedir. Bu durum üretimde ciddi verim ve kalite kayıplarını beraberinde getirmektedir. Özellikle uygun olmayan koşullar altında yapılan yetiştiriciliklerde, biber gibi küçük embriyoya sahip, çimlenmesi zor ve düzensiz olabilen türlerde, tohumların hızlı ve homojen bir şekilde çimlenebilmesini sağlamak oldukça önemlidir. Bu nedenle ekim öncesinde ve ekim sırasında tohumlarda performans artışı sağlamak amacıyla yapılan uygulamalar her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır (Ashraf ve Foolad, 2005). Son yüzyılda, üreticiler birim alandan alınan verimin arttırılmasına yönelik birtakım uygulamalar yaparak (kimyasal gübre, bitki büyüme düzenleyicileri ve tarım ilaçları) artan talebin karşılanmasını sağlamaya çalışmaktadır (Midmore, 1993; Aksoy, 1999). Aşırı miktarlarda kullanılan sentetik gübreler her ne kadar bitkilerde kalite ve verimi artırmasına karşılık toprak yapısında bozulmalara, toprakta bulunan mikroorganizmaların faaliyetlerinin azalmasına ve daha önemlisi de mevcut biyolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır (Chen ve ark., 2001; Vessey, 2003; Sönmez ve ark., 2008). Bu nedenlerle birçok ülkede konvansiyonel tarımdan çevre dostu üretim tekniklerine geçilmeye başlanmıştır (Zengin, 2007). Bu durum, günümüzde fide verimi ve kalitesi yanında ekolojik dengeyi koruyan, çevre dostu üretim tekniklerinin de önem kazanmasını sağlamaktadır. Çevre dostu üretim tekniklerine yönelik olarak yapılan yetiştiriciliklerde meydana gelen verim ve kalite kayıplarını ortadan kaldıracak ya da en aza indirecek yeni yetiştirme sistemleri üzerinde çalışılmaktadır. Son yıllarda bitkisel gelişmeyi teşvik edici ve artırıcı *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Klebsiella* ve *Staphylococcus* gibi bakterilerin, bazı *Aspergillus* ve *Penicillium* funguslarının biyolojik gübre (BG) olarak



kullanımı üzerine yoğun araştırmalar yapılmakta ve olumlu sonuçlar alınmaktadır (Kaiser, 1995; Srinivasan ve ark., 1996; Bashan ve Holguin, 1997; Sudhakar ve ark., 2000; akmakçı, 2002). Mikrobiyal (biyolojik) gübreleme, doğal mikroorganizmaların çoğaltılarak (ticari formülasyon olarak hazırlanarak) uygun bir formülasyonda bitkilere verilmesidir (Yönsel ve Batum, 2007). Mikrobiyal gübreler bitkiler için gerekli olan bitki besin maddelerinin sağlanmasında ve biyolojik yolla yayayışlı hale gelmesinde rol oynayan canlı mikroorganizmaların ticari formülasyonları olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2004). Mikroorganizmaların BG olarak kullanımının birçok faydaları vardır. BG daha ucuz, bitkilere toksik etki göstermez, yeraltı sularını kirletmez, toprak asitliğini artırmaz. Bu çevre dostu gübreler bitkilerde bitki gelişimi ve veriminin artırılması, bitkilerin besin elementi alımının artırılması, bazı toprak kaynaklı hastalıkların kontrol edilmesi, hastalık ve zararlılara dayanıklılığın artırılması, organik artıkların ayrıştırılması, toprak yapısı ve verimliliğinin iyileştirilmesi gibi alanlarda kullanılmaktadır (Ozbay ve Newman, 2004; Brewer ve Larkin, 2005).

Bu çalışma, üretici firma tarafından garanti edilen, *Bacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp., *Streptococcus* spp., *Saccharomyces* spp. ve *Rhodopseudomonas* spp. bakterilerini içeren SCD ProBio Balance™ Plus (SCD Probiyotik İlaç San. ve Tic. A.Ş.) ticari mikrobiyal gübresinin (%0, %1, %2, %3, %4, %5) biber (*Capsicum annuum* L.) bitkisinin çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürütülmüştür.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Fizyoloji Laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak Bursa Tohumculuk San. Tic. A.Ş.'den temin edilen "Demre" çeşidi biber tohumları kullanılmıştır. Mikrobiyal gübre olarak SCD ProBio Balance™ Plus (SCD Probiyotik İlaç San. ve Tic. A.Ş.) kullanılmıştır. Gübre üretici firma tarafından garanti edilen, *Bacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp., *Streptococcus* spp., *Saccharomyces* spp. ve *Rhodopseudomonas* spp. bakterilerini içeren ticari mikrobiyal gübredir.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre beş tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrürde 5 petri (10 cm çapındaki kapaklı petri kapları) olacak şekilde petri başına 10 tohum ekilerek gerçekleştirilmiştir. Mikrobiyal gübre (% 0, % 1, % 2, % 3, % 4, % 5 dozlarında) ilave edilen tohumlar çift kat filtre kâğıdı içeren cam petri kaplarına ekilmiştir. Her bir petriye

toplamda 5 ml mikrobiyal gübre+su karışımı ilave edilmiştir. Mikrobiyal gübre uygulanan biber tohumları  $23\pm 2$  °C'ye ayarlanan inkübatörde çimlenme testlerine tabi tutulmuştur. İnkübatörün her rafında her bir uygulama dozu ve tekerrüründen olacak şekilde petriler raflara tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Tohumlarda kökçüğün görülmesi (1-2 mm) çimlenme için yeterli sayılmış ve her gün çimlenen tohum sayısı belirlenmiş ve bu işlem çimlenen tohum sayısı sabit hale gelene kadar devam etmiştir. Çimlenme testi sonunda toplam çimlenme oranı (%), çimlenme hızı (G50):%50 çimlenme için geçen zaman (gün), çimlenme üniformitesi (G10-90): %10 çimlenme ile %90 çimlenme arasındaki süre (gün) parametreleri belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı dozlarda uygulanan mikrobiyal gübrenin biber tohumlarında çimlenme oranı, çimlenme hızı (G50) ve çimlenme üniformitesi (G10-90) üzerine etkisi ile ilgili bulgular Çizelge 1'de sunulmuştur. Çizelge 1 incelendiğinde mikrobiyal gübre uygulamalarının biber tohumlarında çimlenme oranı (%) ve çimlenme hızı (G50) üzerine etkisinin önemli ( $P<0.05$ ) olduğu, çimlenme üniformitesi (G10-90) üzerine etkisinin ise istatistikî açıdan önemli olmadığı anlaşılmaktadır.

**Çizelge 1.** Farklı dozlarda uygulanan mikrobiyal gübrenin biber tohumlarında çimlenme oranı (%), çimlenme hızı (G50) ve çimlenme üniformitesi (G10-90) üzerine etkisi

Uygulamalar		Çimlenme oranı (%)	Çimlenme Hızı G50 (gün)	Çimlenme Üniformitesi G10-90 (gün)
Mikrobiyal gübre oranları	%0	62.66±0.06 c	6.43±0.06 a	3.26±0.03
	%1	64.00±0.02 c	6.13±0.02 ab	3.26±0.06
	%2	67.33±0.01 bc	6.13±0.03 ab	3.20±0.02
	%3	68.33±0.03 bc	5.90±0.01ab	3.06±0.01
	%4	74.66±0.05 b	5.86±0.05ab	2.73±0.04
	%5	81.33±0.03 a	5.46±0.03b	2.73±0.04
Önemlilik		*	*	ö.d.
P değeri		0.184	0.152	0.167

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir \*  $p<0.05$  düzeyinde önemli, ö.d. önemli değil

Mikrobiyal gübre uygulamaları, özellikle %5 oranında uygulaması kontrol uygulamasına göre biber tohumlarında çimlenme oranı ve hızını önemli ölçüde artırmıştır. Elde edilen bu sonuç, T. harzianum uygulamasının kavunlarda çimlenme ve çıkış oranlarını artırdığını rapor eden Kaveh ve ark. (2011) ile uyum içerisindedir. Benzer şekilde Asaduzzaman ve ark. (2010), T.

harzianum IMI-3924332 uygulanan biber tohumlarında çimlenme oranının kontrol uygulamasına göre arttığını bildirmişlerdir.

Ayrıca rizobakterilerin azot fiksasyonu, fosforun biyolojik olarak alınabilir hale gelmesi, siderofor yardımıyla bitkilerce demirin alınması, auksin, sitokin ve gibberallin gibi bitkisel hormonların üretilmesi ve bitki etilen düzeyinin azaltılması gibi mekanizmalarla, bitki gelişimi düzenlenmektedir (Glick, 1995, Lucy vd., 2004). Özellikle tohum çimlenmesinde önemli husus olan gibberallinlerin üretilmesi çimlenmeyi olumlu etkilemektedir..

#### **4. SONUÇ**

Bu araştırma, mikrobiyal gübre uygulamasının biber gibi küçük embriyoya sahip, çimlenmesi zor ve düzensiz olabilen türde, tohumların hızlı ve homojen bir şekilde çimlenebilmesini sağlanması açısından oldukça önemli husus olan tohum çimlenme oranı ve hızının artırılmasında, başarılı bir şekilde uygulanabileceğini göstermiştir. Çalışmada artan oranlardaki mikrobiyal gübre dozlarının etkisi dikkate alındığında, dozun artması ile biber bitkisinde ölçülen parametrelerinde pozitif yönde değişimler olduğu gözlemlenmiştir. Bu etki çoğu zaman %5 oranında uygulanması ile maksimuma ulaşmıştır.

Çevre kirliliğinin önlenmesi ve tarımsal sürdürülebilirlik, kaynakların devamlılığının sağlanması, tarımsal maliyetin düşürülmesi gibi olumlu etkileri düşünüldüğünde bu gübrelerin kullanımının yaygınlaşması açısından bu tip çalışmaların yapılması önem arz ettiği kanaatindeyiz. Ayrıca uygulamaların fide çıkış performansları, bitki gelişimi ve verimi üzerine etkisinin araştırılması planlanmaktadır. Bu parametrelere bakılarak elde edilen sonuçların birlikte yorumlanmasının daha sağlıklı sonuçlar çıkarmak adına önemli olacağı fikrindeyiz.

#### **KAYNAKÇA.**

Aksoy, U. 1999. Ekolojik Tarımdaki Gelişmeler. Ekolojik tarım. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, Emre Basımevi, İzmir, 35s

Anonim, 2004. Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral, Özel, Mikrobiyal ve Enzim İçerikli Organik Gübreler İle Toprak Düzenleyicilerin Üretimi, İthalatı, İhracatı, Piyasaya Arzı Ve Denetimine Dair Yönetmelik. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Resmi Gazete No: 25452.

- Asaduzzaman, M., Alam, M.J., Islam, M.M., 2010. Effect of Trichoderma on Seed germination and Seedling Parameters of Chili. *J. Sci. Foundation*, 8(1&2):141-150.
- Ashraf, M. and M. R. Foolad. 2005. Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. *Advances in Agronomy*, 88: 223-271.
- Bashan, Y., Holguin, G., 1997. Azospirillum-plant relationships: Environmental and physiological advances (1990-1996). *Can. J. Microbiol.* 43, 103-121.
- Brewer, M.T., Larkin, R.P. 2005. Efficacy of several potential biocontrol organisms against *Rhizoctonia solani* on potato. *Crop Protection*, 24: 939-950.
- Buyer, J.S., Roberts, D.P., Russek-Cohen, E., 2002. Soil and Plant Effects on Microbial Community Structure, *Can. J. Microbiol.*, 48:955–964.
- Chen, S.K., Edwards, C.A., Subler, S. 2001. Effects of the fungicides benzomyl, captan and chlorothalonil on soil microbial activity and nitrogen dynamics in laboratory incubations. *Soil Biology & Biochemistry*, 33: 1971-1980
- Çakmakçı, R., 2002. Azot fiksasyonu ve fosfat çözücü bakteri aşılamaalarının şeker pancarı verim ve kalitesine etkisi. II. Şeker Pancarı Üret. Semp., Verim, Kalit. Yük., 257-270.
- Kaiser, P., 1995. Diazotrophic mixed cultures of *Azospirillum brasilense* and *Enterobacter cloacea*. *NATO ASI Ser. Ser. G*, 37, 207-212.
- Kaveh, H., Jartoodeh, S.V., Aruee, H., Mazhabi, M., 2011. Would Trichoderma Affect Seed Germination and Seedling Quality of Two Muskmelon Cultivars, Khatooni and Qasri and Increase Their Transplanting Success *J. Biol. Environ. Sci.*, 5(15):169-175.
- Midmore, D.J. 1993. Agronomic modification of resource use and intercrop productivity. *Field Crops Research*, 34: 357-380
- Ozbay, N., Newman, S.E. 2004. Effect of *T. harzianum* strains to colonize tomato roots and improve transplant growth. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7: 253-257
- Sivritepe, H.Ö. ve B. Şentürk. 2011. Biber tohumlarının fizyolojik olarak iyileştirilmesi için su ve tuz çözeltileri ile yapılan priming ve kurutma uygulamalarının karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1): 53-64.

Srinivasan, M., Petersen, D.J., Holl, F.B., 1996. Influence of indoleacetic-acid-producing *Bacillus* isolates on the nodulation of *Phaseolus vulgaris* by *Rhizobium etli* under gnotobiotic conditions *Can. J. Microbiol.* 42,1006-1014.

Sönmez, İ, Kaplan, M., Sönmez, S. 2008. Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 25(2): 24-34.

Sudhakar, P., Chattopadhyay, G.N., Gangwar, S.K., Ghosh, J.K., 2000. Effect of foliar application of *Azotobacter*, *Azospirillum* and *Beijerinckia* on leaf yield and quality of mulberry (*Morus alba*). *J. Agric. Sci., Camb.*, 134, 227-234.

Yonsel,Ş.,Batum,M.Ş.,2007.Mikrobiyalgübreler.[http://www.simbiyotik.com/Mikrobiyal\\_Gubreler\\_yonsel.pdf](http://www.simbiyotik.com/Mikrobiyal_Gubreler_yonsel.pdf).(10.06.2015).

Zengin, M., 2007. *Organik Tarım*. Hasad Yayıncılık LTD. ŞTİ., 136s. İstanbul.

**NUTRIENT CONTENTS OF FRUITS IN DIFFERENT MULBERRY (*MORUS* SPP.)  
CULTIVARS**

**Prof. Dr. Füsün GÜLSER**

Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant  
Nutrition (Corresponding Author)

**Assoc. Prof. Dr. Arzu ÇİĞ**

Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture

**ABSTRACT**

The mulberries belonging the genus *Morus* of the family Moraceae are perennial woody trees. There are 24 species of *Morus* and one subspecies having least 100 known varieties. Mulberry is growth due to climatic, topographical and soil conditions in a wide range of the World. There are numerous researchs showing antimicrobial, antifungal, antiallergic, antioxidant and antihypoglycemic activities of mulberry fruits. In this study, it was aimed that determination of nutrient contents in fruits belong white mulberry (*Morus alba* L.), red mulberry (*Morus rubra* L.) and black mulberry (*Morus nigra* L.) cultivars growth in Edremit country, Van city and soil properties of growth media. Fruit samples were taken from totally nine trees as three tree belong each species. Fruit samples washed with tap water and distile water were grinded in steel mill after drying in the oven. In fruit samples ready for analyses macro and micro nutrients were determined with double acid extraction method by using atomic absorption spectrometer ready for analyses in fruit samples. Some physical and chemical soil properties were determined by standard soil analysis methods in soil samples taken from 0-30 cm depth as a sample for each species. As a result the highest nitrogen, phosphorus, calcium, magnesium, iron, copper, manganese and zinc contents were obtained as 0.85%, 0.16%, 0.39%, 0.17%, 99.52 mg kg<sup>-1</sup>, 10.48 mg kg<sup>-1</sup>, 8.86 mg kg<sup>-1</sup> and 7.35 mg kg<sup>-1</sup> in white mulberry fruits respectively. The highest potassium contents were determined as 0.99% in black mulberry fruits. The differences of potassium contents among mulberry cultivars were found non significant statistically. The differences among nitrogen, copper, zinc (p<0.05), calcium, magnesium, phosphorus, iron and manganese (p<0.01) contents belong different mulberry cultivars were found significant statistically.

**Keywords:** Nutrient, Mulberry Cultivars, Fruit, Soil Properties

## **FARKLI DUT ÇEŞİTLERİNDE (*MORUS* SPP.) MEYVELERİN BESİN ELEMENTİ İÇERİKLERİ**

### **ÖZET**

Dutlar Moraceae familyasının *Morus* cinsine ait çok yıllık odunsu bir ağaçlardır. *Morus* cinsinin 24 alt türü ve bir alt türün en az 100 bilinen varyetesi vardır. Dut coğrafya, iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak dünyada geniş bir alanda yetiştirilmektedir. Dut meyvelerinin antimikrobiyal, antifungal, antiallerjik, antioksidant ve antihypoglycemic aktivitelerini gösteren çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmada Van ili Edremit ilçesinde yetiştirilen beyaz dut (*Morus alba* L.), kırmızı dut (*Morus rubra* L.) ve karadut (*Morus nigra* L.) çeşitlerine ait meyvelerin besin elementi içerikleri ile yetişme ortamının toprak özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Her bir türe ait üçer ağaç olacak şekilde toplam dokuz ağaçtan meyve örnekleri alınmıştır. Musluk suyu ve saf su ile yıkanan meyve örnekleri etüvde kurutulduktan sonra çelik değirmende öğütülmüştür. Analize hazır hale getirilen meyve örneklerinde makro ve mikro besin elementleri çift asit ekstraksiyon yöntemi ile atomik absorpsiyon spektrometre cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Türlerin yetişme ortamlarında her bir tür için birer örnek olacak şekilde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri standart toprak analiz yöntemleri ile belirlenmiştir. Sonuç olarak en yüksek azot, fosfor, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, mangan ve çinko ortalamaları sırası ile %0.85, %0.16, %0.39, %0.17, 99.52 mg kg<sup>-1</sup>, 10.48 mg kg<sup>-1</sup>, 8.86 mg kg<sup>-1</sup> ve 7.35 mg kg<sup>-1</sup> olarak beyaz dut meyvelerinde elde edilmiştir. En yüksek potasyum içeriği ise %0.99 olarak kırmızı ve siyah dut meyvelerinde belirlenmiştir. Potasyum içeriklerine ait ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Farklı dut türlerine ait meyvelerin azot, bakır, çinko (p<0.05), kalsiyum, magnezyum, fosfor, demir ve mangan (p<0.01) içeriklerindeki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Besin Elementi, Dut Türleri, Meyve, Toprak

### **1. INTRODUCTION**

The mulberries belonging the genus *Morus* of the family Moraceae are perennial woody trees. There are 24 species of *Morus* and one subspecies having least 100 known varieties. Mulberry



is growth due to climatic, topographical and soil conditions in a wide range of the World. Mulberry fruits can be eaten fresh or dried and also be processed into juices, paste or pulp (Maskan et al., 1998; Khan et al., 2011). There are numerous researchs showing antimicrobial, antifungal, antiallergic, antioxidant and antihypoglycemic activities of mulberry fruits. Kostic et al. (2013) reported the black and white mulberries grown in Serbia show the nutritive and medicinal potential due to high phenolic content and antioxidant activity of fruits. The chemical composition and nutritional status of plant edibles may be influenced by the physiological and environmental factors of the area, such as soil chemistry and climatic conditions (Güngör et al., 2008). In this study, it was aimed that determination of nutrient contents in fruits belong white mulberry (*Morus alba* L.), red mulberry (*Morus rubra* L.) and black mulberry (*Morus nigra* L.) cultivars growth in Edremit country, Van city and soil properties of growth media.

## 2. MATERIAL AND METHODS

Mulberry fruit samples were taken from totally nine trees as three tree belong each species. Fruit samples washed with tap water and distile water were grinded in steel mill after drying in the oven. In fruit samples ready for analyses macro and micro nutrients were determined with double acid extraction method by using atomic absorption spectrometer (Thermo ICE 3000 series). Total nitrogen and phosphorus content of fruit samples were determined by the Kjeldahl method and vanadomolibdo phosphoric method respectively. Some physical and chemical soil properties were determined by standard soil analysis methods in soil samples taken from 0-30 cm depth as one sample for each mulberry species (Kacar, 1994).

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

Some properties of soil samples taken from 0-30cm depth were given in Table 1. According to soil analyses results, mulberry growth area soils were found as clayey, alkaline in soil reaction, highly calcareous, non saline, rich in organic matter, nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, iron, manganese, zinc and copper contents.

**Table 1.** Some Properties of Mulberry Growth Area Soils

	Unit	<i>M. rubra</i>	<i>M. alba</i>	<i>M. nigra</i>
pH		8.10	8.10	8.30
Lime	%	44.0	39.6	39.0
SOM	%	7.64	7.53	6.78
Salinity	%	0.07	0.06	0.06
Texture		Loamy	Loamy	Loamy
Nitrogen	%	0.49	0.58	0.51

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Phosphorus	mg kg <sup>-1</sup>	7.33	13.44	8.70
Potassium	mg kg <sup>-1</sup>	350	650	230
Calcium	mg kg <sup>-1</sup>	5870	6270	6100
Magnesium	mg kg <sup>-1</sup>	820	771	898
Iron	mg kg <sup>-1</sup>	40.8	27.0	28.6
Manganese	mg kg <sup>-1</sup>	5.47	7.42	6.74
Zinc	mg kg <sup>-1</sup>	2.29	2.53	2.95
Copper	mg kg <sup>-1</sup>	1.60	1.66	1.62

SOM: Soil Organic Matter

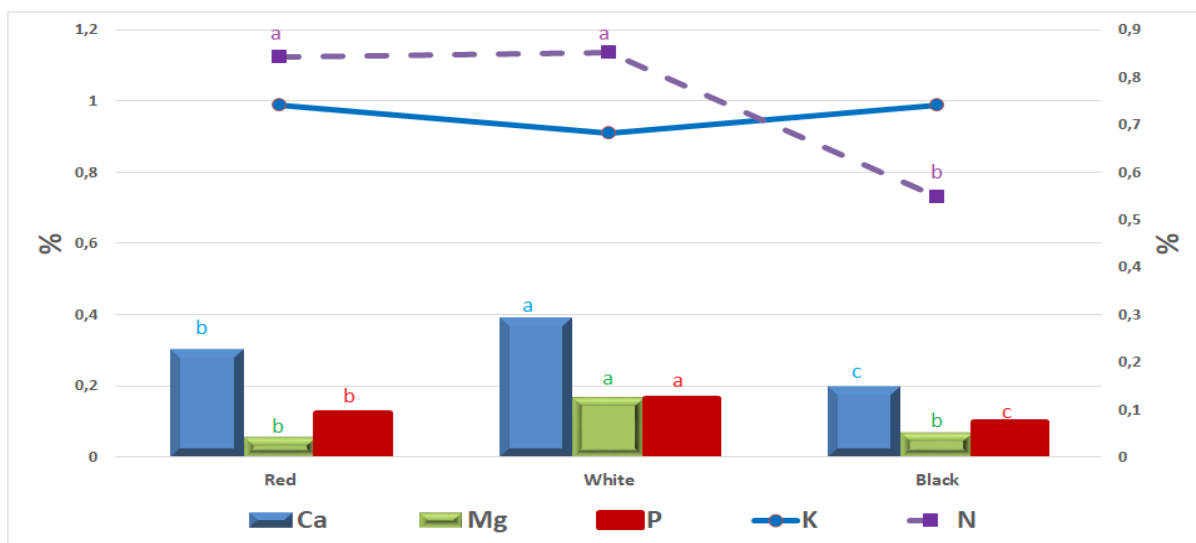
When taking into account fruit nutrient contents significant differences were found among the cultivars except potassium content. Generally highest nutrient contents means were determined in white mulberry (*Morus alba* L.), while the lowest nutrient contents means were in black mulberry (*Morus nigra* L.) except copper and manganese (Table 2).

**Table 2.** The Nutrient Contents of Fruits in Different Mulberry Cultivars

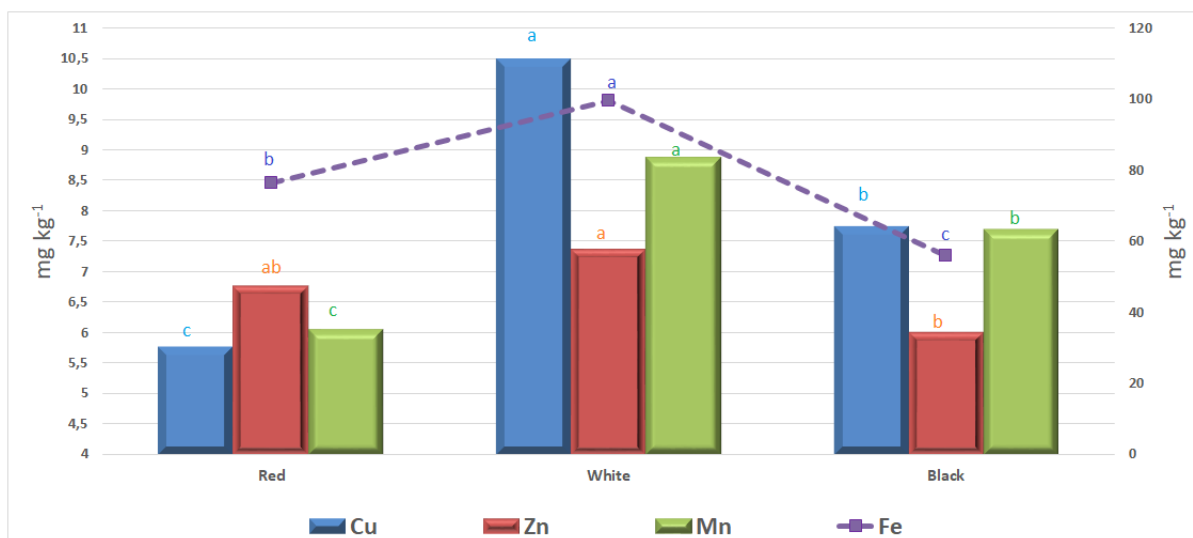
Mulberry Species	N	P	Ca	K	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
	%					mg kg <sup>-1</sup>			
Red*	0.843 A	0.122 B	0.301 B	0.987	0.053 B	76.30 B	5.77 C	6.04 C	6.75A B
White	0.853 A	0.163 A	0.390 A	0.910	0.165 A	99.50 A	10.47 A	8.85 A	7.35 A
Black	0.546 B	0.097 C	0.197 C	0.987	0.068 B	55.90 C	7.74 B	7.688 B	6.00 B
SD	p<0.05	p<0.01	p<0.01	ns	p<0.01	p<0.01	p<0.05	p<0.01	p<0.05

\* Red mulberry (*Morus rubra* L.), White mulberry (*Morus alba* L.), Black mulberry (*Morus nigra* L.)

Phosphorus (0.163 mg kg<sup>-1</sup>), calcium (0.390 mg kg<sup>-1</sup>), magnesium (0.165 mg kg<sup>-1</sup>), iron (99.50 mg kg<sup>-1</sup>) and manganese (8.85 mg kg<sup>-1</sup>) analysed in white mulberry (*Morus alba* L.) shown significantly (p<0.01) differences compared to the others cultivars. The differences for N (0.853 mg kg<sup>-1</sup>), Cu (10.47 mg kg<sup>-1</sup>) and Zn (7.35 mg kg<sup>-1</sup>) contents of white mulberry (*Morus alba* L.) were significant at 5% level statistically. The highest potassium contents were determined as 0.99% in red and black mulberry fruits. The differences of potassium contents among mulberry cultivars were found non significant statistically (Table 2, Figure 1,2). Generally nutrient contents means were obtained in rank of K>N> Ca> Mg> P> Fe>Cu>Mn>Zn. Some researchers (Ercişli and Orhan, 2007; Ercişli et al., 2010; Sadia et al., 2014; Jiang and Nie, 2015) reported that various results about nutrient contents of mulberries fruits belong same cultivars. But all of them declared that potassium content was dominant in mulberry fruits (Figure 1,2).



**Figure 1.** Macro Nutrient Contents of Red Mulberry (*Morus rubra* L.), White Mulberry (*Morus alba* L.), Black Mulberry (*Morus nigra* L.) Fruits



**Figure 2.** Micro Nutrient Contents of Red Mulberry (*Morus rubra* L.), White Mulberry (*Morus alba* L.), Black Mulberry (*Morus nigra* L.) Fruits

In contrast to other nutrients, the mineral composition of fruits is more closely related to the geographical conditions of the cultivation region and not simply characteristic of the species. The nutrient contents of edible plants may be influenced by the physiological and environmental factors such as the soil properties, topographic and climatic conditions (Marchner, 1995).

#### 4. CONCLUSION

As a conclusion it was thought that mulberry fruits are a valuable horticultural product caused by their rich and beneficial nutrient composition. Mulberries grow across an extensive range of climatic, geographical and soil conditions showing similarity with pH and lime values in our study area. Additionally, selecting of the species with reasonable nutrient status will be beneficial for to use as dietary supplements, functional foods as well as medicines. Growing conditions and cultural management techniques, affecting the nutritional value of mulberry species.

### REFERENCES

1. Ercisli, S., Orhan, E., 2007. Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. *Food Chemistry*, 103(4): 1380-1384.
2. Ercisli, S., Tosun, M., Duralija, B., Voća, S., Sengul, M., Turan, M., 2010. Phytochemical content of some black (*Morus nigra* L.) and purple (*Morus rubra* L.) mulberry genotypes. *Food Technology and Biotechnology*, 48(1): 102-106.
3. Gungor N., Sengul M., 2008. Antioxidant activity, total phenolic content and selected physicochemical properties of white mulberry (*Morus alba* L.) fruits, *Int. J. Food Prop.*, 11: 44-52.
4. Jiang, Y., Nie, W.J., 2015. Chemical properties in fruits of mulberry species from the Xinjiang province of China. *Food Chemistry*, 174: 460-466.
5. Kacar, B., 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III Toprak Analizleri. A.Ü. Z.F Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara, 705.
6. Khan M.N., Sarwar A., Adeel M., Wahab M.F., 2011. Nutritional evaluation of *Ficus carica* indigenous to Pakistan. *Afr. J. Agric. Nutr. Dev.*, 11: 5187-5190.
7. Kostic D.A., Dimitrijevic D.S., Stojanovic G.S., Mitic S.S., Mitic M.N., 2013. Phenolic composition and antioxidant activity of fresh fruit extracts of mulberries from Serbia, *Oxid. Commun.*, 36(1): 4-14.
8. Marschner H., 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. London: Academic Press; p. 889.
9. Maskan M., Gogus F., 1998. Sorption isotherm and drying characteristics of mulberry (*Morus alba*). *J. Food Eng.*, 37: 437-449.

10. Sadia, H., Ahmad, M., Sultana, S., Abdullah, A. Z., Teong, L., Zafar, M., Bano, A., 2014. Nutrient and mineral assessment of edible wild fig and mulberry fruits. *Fruits*, 69(2): 159-166.

**İN VİTRO'DA YEREL *TRICHODERMA* TÜRLERİNİN BAZI PATOJEN**  
**FUNGUSLARA ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Öğrencisi Necmettin TENİZ**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van  
**Dr. Öğr. Üyesi Emre DEMİRER DURAK**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van

**ÖZET**

Günümüz tarım ekosistemlerinde yoğun olarak verim ve ürün kayıplarına neden olan bitki patojenlerine karşı genellikle kimyasal mücadele çalışmaları yürütülmektedir. Ancak son yıllarda yapılan bazı çalışmalar kimyasal mücadelenin bir çok olumsuz sonuca etki ettiğini ortaya koymuştur. Yaşanan bu olumsuz sonuçlardan dolayı günümüzde bitki patojenlerine karşı mücadelede en çok üzerinde durulan konuların başında biyolojik savaş yöntemleri gelmektedir. Bu yöntemde funguslar sıklıkla kullanılmaktadır. Bunlar arasında ise en büyük grubu *Trichoderma* türleri oluşturmaktadır. Bu amaçla yapılan bu çalışmada Van ilinde 2017 yılında domates bitkisinin yoğun olarak yetiştirildiği alanlardan izole edilen 4 yerel *Trichoderma* izolatu, çeşitli bitkilerde patojen oldukları bilinen *Alternaria* spp., *Macrophomina* spp., *Fusarium* spp., *Verticillium* spp. ve *Sclerotinia* spp. olmak üzere toplamda 5 patojene karşı in vitroda denenmiştir. Yapılan çalışmada saf kültürlerden bekletilen yerel *Trichoderma* türleri ve diğer patojen funguslar mantar delici ile 5 mm'lik diskler şeklinde patates dekstoz agar (PDA) besiyeri içeren petrilere aralarında 6 cm olacak şekilde karşılıklı olarak ekilmiştir. Kontrol petrilere ise çalışmada kullanılan her bir fungusun tek ekimi yapılmıştır. Üç tekerrürlü yapılan denemede petrilere 5 gün boyunca 24±2°C'ye ayarlanmış inkübatörlere konularak bekletilmişlerdir. Daha sonra funguslar arasındaki intekrasyon göz önünde bulundurularak 1-5 skalasına göre değerlendirilmiştir. İlave olarak, antagonist tarafından patojen gelişiminin engellenmesi skala ile ölçülmüş ve inhibisyon oranı yüzde olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre inhibisyon oranları ve skala değerlerinin funguslara göre değiştiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Macrophomina* spp., *Sclerotonia* spp., *Trichoderma* spp.

**THE EFFECT OF INDIGENOUS *TRICHODERMA* SPECIES ON SOME  
PATHOGEN FUNGI IN VITRO**

**ABSTRACT**

In today's agricultural ecosystems, chemical control studies are generally carried out against plant pathogens that cause intensive yield and product losses. However, some studies carried out in recent years have shown that chemical control affects many negative results. Due to these negative results, biological control methods are one of the most emphasized subjects in the fight against plant pathogens. In this study, 4 local *Trichoderma* isolates isolated from areas where tomato plants were grown intensely in 2017 in Van province. And these isolates were tested in vitro condition with a total of 5 pathogens are known to be pathogenic in various plants, including *Alternaria* spp., *Macrophomina* spp., *Fusarium* spp., *Verticillium* spp. and *Sclerotinia* spp. The discs of pathogens and antagonist fungi were taken in 5 mm diameter with a cork borer from one-week old cultures, were planted to opposite sides of petri dishes containing potato dextrose agar. In triplicate experiments, the petri dishes were incubated for 5 days at 24±2°C temperatures. Then the antagonism level was determined using 1-5 scale according to the interactions between fungi. In addition, inhibition of the pathogen development by the antagonist was measured by the scale and the inhibition rate was calculated as a percentage. According to the results it was determined that inhibition rates and scale were changed according to the fungi.

**Keywords:** *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Macrophomina* spp., *Sclerotinia* spp., *Trichoderma* spp.

## 1. GİRİŞ

Tarımsal ürünlerin üretim miktarını ve verimini en çok etkileyen faktörlerin başında hastalık ve zararlılar gelmektedir. Biyotik ve abiyotik hastalıklar, ürünün verim ve kalitesini direkt olarak etkilemekte ve tarımı sınırlandırmaktadır. Gerek taze tüketilecek gerekse depolanacak üründe oldukça ciddi problemler oluşturmaktadır. Fungal hastalıkların tüm dünyada üretilen ürünlerde her yıl ortalama % 14 civarında verim kaybına sebep olduğu bildirilmiştir (Agrios, 1997). Bitki hastalık ve zararlılarıyla mücadele de en çok kullanılan yöntem ise kimyasal kullanımıdır. Özellikle sentetik kimyasal ilaçların sıklıkla kullanılması çeşitli problemleri de



beraberinde getirmektedir. Kimyasal mücadele de doz aşımı ve hedefe yönelik olmayan bilinçsiz kullanım, çevre sorunları, sağlık sıkıntıları, ekonomik zarar, dayanıklı ırkların oluşması gibi problemlere neden olmaktadır. Son yıllarda pestisit kullanımına alternatif olabilecek mücadele yöntemleri üzerinde çalışılmaktadır. Öne çıkan yöntemlerden biride biyolojik kontrol organizmalarının tarımda kullanılmasıdır. Antagonist mikroorganizma olarak adlandırılan bu canlılar çeşitli mekanizmalar kullanarak patojenleri baskılayabilmektedir. Bu mücadele de organizmalar doğrudan ve dolaylı olarak görev yapmakta ve antibiyosis, yarışma, hiperparazitizm, hipovirülens, uyarılmış dayanıklılık ve çapraz koruma mekanizmalarını kullanmaktadırlar. Funguslar içerisinde bu grubu oluşturan çok sayıda tür bulunmaktadır (Bora ve Özaktan, 1998). Bunlardan bazıları ticari olarak ruhsatlandırılmış ve tarımda yaygın olarak kullanılmaktadır. *Trichoderma* türleri bu gruplar içinde önemli bir yer tutmaktadır (Aydın, 2015). Dünyanın her yerine yayılmış olan bu canlılar özellikle topraktan ve bitki köklerinden kolaylıkla izole edilebilmektedirler. *Trichoderma* türleri, bitki patojenlerinin gelişimine direkt olarak saldırma ya da engelleme kabiliyetlerine ek olarak çeşitli patojenlere karşı sistemik ve lokal dayanıklılığı uymaktadır (Harman *et al.* 2004). Özellikle toprak kaynaklı, mücadelesi zor olan bazı patojenlere karşı oldukça etkili olan türler mevcuttur. Bu konuda yapılan çalışmalardan biri de yeni izolatların antagonist olarak başarı durumlarının tespit edilmesine yöneliktir. Bu çalışmada da amaç domates bitkisinin köklerinden izole edilen *Trichoderma* izolatlarının teşhis edilmesi ve in vitro şartlarda bazı patojenlere etkisinin belirlenmesidir.

## **2. Materyal ve Yöntem**

### **2.1. Materyal**

Van iline bağlı Erciş ilçesinden alınan domates bitkilerinin köklerinden izole edilen *Trichoderma* izolatları ile daha önceki çalışmalarda virülant oldukları belirlenen *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria solani*, *Macrophomina phaseolina* fungusları çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

### **2.2. Yöntem**

#### **2.2.1 Sürvey ve izolasyon çalışmaları**

Erciş ilçesinden domates bitkilerinin köklerinden yapılan izolasyonlarda gelişen *Trichoderma* lar tek spor izolasyon yöntemi ile saflaştırılmıştır. Bu amaçla mikroskop altında steril öze kullanılarak alınan tek *Trichoderma* sporu PDA'ya aktarılmıştır. Saf kültür olarak elde edilen

*Trichoderma* izolatları PDA içeren test tüplerde 5°C’de saklanmıştır. Çalışmanın bundan sonraki aşamalarında bu izolatlar kullanılmıştır.

### **2.2.2. *Trichoderma* izolatlarının tanılanması**

Saf kültür olarak elde edilen *Trichoderma* izolatlarının morfolojik özelliklerini incelemek için 5 mm çapındaki misel diskleri PDA’ya aktararak 5 gün 25°C’de inkübe edilmişlerdir. izolatların morfolojik tür tanıları *Trichoderma* cinsi için geliştirilen interaktif anahtardan (Anonymous 2019) faydalanılarak yapılmıştır.

### **2.2.3. *Trichoderma* izolatları ile patojenlerin biyolojik kontrolüne yönelik in vitro çalışmalar**

*Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria solani*, *Macrophomina phaseolina* patojen izolatları, 4 *Trichoderma* izolatıyla mod ve inhibisyon oranı yönünden in vitroda test edilmiştir. *Trichoderma* türlerinin ve patojen izolatların laboratuvar koşullarında karşılıklı etkileşimlerini belirlemek amacıyla patojen ve antagonist izolatları önce PDA’da 25°C’de bir hafta süreyle geliştirilmişlerdir. Patojen kolonisinin uç kısmından 5 mm çapında disk alınarak PDA içeren petrilerin kenarından 10 mm içeriye bırakılmış, 24 saat sonra patojen diskinin 60 mm uzağına 5 mm’lik *Trichoderma* diski konulmuştur. Petriler 25°C’de 5 gün inkübasyona bırakıldıktan sonra patojenlerin koloni büyüme miktarı ölçülerek gelişimi kaydedilmiş ve miseller arasındaki interaksiyona göre 1-5 skalası kullanılarak antagonizmin derecesi belirlenmiştir (Bell *et al.* 1982; Melo and Faul 2000). Her bir izolat eşleştirmesi için 3 petri kullanılmıştır. Antagonizmin derecesini belirleyen 1-5 skalası:

1= *Trichoderma* tamamen patojenin üzerinde gelişmekte ve besiyerini tamamen kaplamaktadır.

2= *Trichoderma* ortam yüzeyinin üçte ikisini kaplamaktadır.

3= *Trichoderma* ve patojen her ikisi de hemen hemen ortam yüzeyinin yarısını kaplamakta ve hiçbiri bir diğerine baskın olamamaktadır.

4= Patojen ortamın üçte ikisini kaplamakta ve *Trichoderma*’nın baskısına dayanmaktadır.

5= Patojen tamamen *Trichoderma*’nın üstünde gelişmekte ve yüzeyi kaplamaktadır.

Bu skalaya göre eğer sonuç  $\leq 2$  olursa *Trichoderma* izolatı patojene karşı yüksek oranda antagonistik özellik göstermekte,  $\geq 3$  olursa antagonistik özellik yüksek olmamaktadır (Bell *et al.* 1982).

Patojen izolatlarının gelişiminin antagonist tarafından engellenmesi aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Royse and Ries 1978).

$$RI = (R1 - R2) / R1 \times 100$$

Burada;

RI (İnhibisyon oranı %): Büyümenin antagonist tarafından engellenmesi,

R1: Patojenin koloni yarı çapı

R2: Patojenin antagonist yönündeki büyüme yarı çapı.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Erciş ilçesinden domates bitkilerinin köklerinden yapılan izolasyonlarda gelişen *Trichoderma* izolatlarının iki tanesi *T. viride*, bir tanesi *T. harzianum*, bir tanesi de *T. hamatum* olarak belirlenmiştir. Laboratuvar ortamında *Trichoderma* izolatlarının, patojen izolatları ile karşılıklı etkileşimlerinin sonucunda yüzde engelleme oranları ve antagonizmin derecesini belirleyen 1-5 skalasına göre mod değerleri belirlenmiştir. Hem *Trichoderma* türlerinin hem de patojen izolatları arasında yüzde engelleme oranları ve mod değerleri açısından farklılıklar görülmüştür.

**Çizelge 1.** In vitroda *Trichoderma* izolatlarının patojen fungusları yüzde engelleme oranları ve 1-5 skalasına göre mod değerleri

UYGULAMALAR	<i>T. viride 1</i>		<i>T. hamatum</i>		<i>T. harzianum</i>		<i>T. viride 2</i>	
	% E.O*	Mod**	% E.O	Mod	% E.O	Mod	% E.O	Mod
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	38	2	53	2	38	2	44	2
<i>Fusarium oxysporum</i>	33	3	44	3	34	3	40	3
<i>Macrophomina phaseolina</i>	37	2	50	2	47	2	<b>60</b>	2
<i>Alternaria solani</i>	38	2	50	2	50	2	50	2
<i>Verticillium dahliae</i>	45	3	55	3	56	3	46	3

\*: Patojenlerin *Trichoderma* izolatlarına karşı gösterdikleri yüzde engellenme oranlarının ortalama değerleri verilmiştir.

\*\* : Patojenlerin *Trichoderma* izolatlarına karşı gösterdikleri mod değerleri (1-5 skalasına göre) verilmiştir.

In vitroda *Trichoderma* izolatlarının patojen fungusları yüzde engelleme oranları ve 1-5 skalasına göre mod değerleri Çizelge 1’ de verilmiştir. Buna göre *T. viride 1*, *T. hamatum* ve *T. harzianum* izolatlarının en yüksek engelleme oranını *V. dahliae*’ ya karşı gösterdikleri ve 3

mod değerini verdikleri belirlenmiştir. En düşük oranın ise *F. oxysporum*' a karşı olduğu gözlemlenmiştir. *T. viride* 2 izolatu ise en yüksek engellemeyi *M. phaseolina*' ya karşı göstermiş ve 2 mod değerini vermiştir. Çizelge 1 incelendiğinde izolatların skala dereceleri 2 ve 3 olarak değişmekle birlikte, biyoetmenin patojeni tamamen kaplaması anlamına gelen 1 skala değeri hiçbirinde görülmemiştir. Yapılan başka çalışmalarda da kullanılan *Trichoderma* izolatlarının in vitroda çeşitli patojenlere karşı iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Elad ve ark., 1983; Demirci ve ark., 2011; Durak Demirer, 2011; Aydın ve Turhan, 2013; Demirer Durak, 2016; 2018; Tozlu ve ark., 2018). Denemede kullanılan izolatların daha önceki çalışmalarda virülant özelliğe sahip oldukları bilindiği dikkate alındığında antagonizmin çok yüksek olmaması beklenen bir durumdur. Ayrıca *Trichoderma* spp.'nin patojenlere karşı inhibisyon zonu oluşturmaktan ziyade hızlı bir şekilde direk patojenin üzerinde geliştikleri ve hiperparazitizm yaptıkları gözlemlenmiştir. Benzer şekilde *Sclerotinia sclerotiorum*'a karşı *Trichoderma* türlerinin zon oluşturmayıp patojenin üzerinde geliştikleri yapılan başka bir çalışmada da belirtilmiştir (Aksay *et al.* 1986).

Doğada var olan ve antagonist olma özelliği taşıyan bazı mikroorganizmaların izole edilip in vitro ve in vivo çalışmalarda etkinliklerin belirlenmesi biyolojik mücadele açısından üzerinde durulması gereken en önemli konulardan biridir. Böylelikle virülant patojenlere karşı en iyi aktiviteyi gösteren izolatların ticari olarak üretilebilmesi ve geniş alanlarda kullanılabilmesi mümkün olabilecektir. Bu bağlamda in vitroda iyi sonuç veren izolatların in vivo da denenmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Agrios, G.N., 1997. Plant Pathology. Fourth Edition, Academic Press Newyork, 635.
- Anonymous, 2019. <http://nt.ars-grin.gov> taxadescriptions keys TrichodermaIndex.cf Erişim Tarihi: 15.10.2019
- Aydın, M.H., Turhan, G., 2013. Patateste *Rhizoctonia solani*'ye karşı *Trichoderma* türlerinin etkinliği ve bazı fungusitlerle birlikte kullanılması. *Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, **23**(1): 12-30.
- Aydın, M. H., 2015. Bitki Fungal Hastalıklarıyla Biyolojik Savaşta *Trichoderma*'lar. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, **2**: 135-148.
- Basin, Harman, G.E., Howell, C.R., Viterbo, A., Chet, I., Lorito, M., 2004. *Trichoderma* species-opportunistic, avirulent plant symbionts. *Microbiology*, **2**: 43-56.
- Bell, D.K., Wells, D.H., Markham, C.R., 1982. In vitro antagonism of *Trichoderma* species against six fungal plant pathogens. *Phytopathology*, **72**: 379-382.
- Bora, T. ve Özaktan, H., 1998. *Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik Savaş*. Prizma Matbaası, 205. İzmir.

- Demirci, E., Dane, E., Eken, C., 2011. In vitro antagonistic activity of fungi isolated from sclerotia on potato tubers against *Rhizoctonia solani*. *Turkish Journal of Biology*, **35**: 457- 62.
- Durak, D. E., 2011. *Erzurum ilinde çilek bitkilerinden izole edilen Rhizoctonia türlerinin anastomosis grupları, patojeniteleri ve biyolojik mücadeleleri*. PhD Thesis. Ataturk University, Institute of Natural and Applied Sciences, Erzurum, 146.
- Durak, D. E., 2016. Biological control of *Rhizoctonia solani* on potato by using indigenous *Trichoderma* spp.. International Conference on Advances in Natural and Applied Sciences, (Tam metin bildiri)
- Durak, D. E., 2018. Anastomosis Groups, Pathogenicity and Biological Control of *Rhizoctonia* Species Isolated from Pepper (*Capsicum annuum* L.) Plants in Lake Van. *Fresenius Environmental Bulletin*, **27**, 4198-4206.
- Elad, Y., Chet, I., Boyle, P., Henis, Y., 1983. Parasitism of *Trichoderma* spp. on *Rhizoctonia solani* and *Sclerotinia rolfsii*- scanning electron microscopy and fluorescence microscopy. *Physiology and Biochemistry*. **73**(1), 85-88.
- Harman, G.E., Howell, C.R., Viterbo, A., Chet, I., Lorito, M., 2004. *Trichoderma* species-opportunistic, avirulent plant symbionts. *Microbiology*, **2**: 43-56.
- Melo, I.S., Faull, J.L., 2000. Parasitism of *Rhizoctonia solani* by strains of *Trichoderma* spp. *Scientia Agricola* **57**: 55-59.
- Tozlu, E., Tekiner, N., Kotan, R., 2018. Screening of *trichoderma harzianum* rıfai 1969.isolates of domestic plant origin againstdifferent fungal plant pathogens for useas biopesticide. *Fresenius Environmental Bulletin*, **27**: 4232-4238.

**VAN GÖLÜ ÇEVRESİNDEKİ SULAK ALANLARDA DOĞAL OLARAK YETİŞEN**  
**KAMIŞLARIN SOLUCAN GÜBRESİ ÜRETİMİNDE KULLANILABİLME**  
**OLANAĞININ ARAŞTIRILMASI**

**Prof. Dr. Füsün GÜLSER**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü (S. yazar)

**Prof. Dr. Şevket ALP**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

**Dr. Öğr. Üyesi Ferit SÖNMEZ**

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tohum Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Bolu

**ÖZET**

Bu çalışmada Van Gölü çevresindeki sulak alanlarda doğal olarak yetişen kamışların solucan gübresi üretiminde kullanılabilme olanağının araştırılması amaçlanmıştır. Van gölü sulak alanlarında yetişen kamış türü (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud) dünyada suyun bulunduğu her türlü ortamda gelişebilen önemli su yabancı otlarından bir tanesidir. Araştırma alanında uzun yıllar yapı malzemesi olarak kullanılan kamışların, son yıllarda bölgedeki yapı anlayışının değişmesi sonucu yakacak olarak kullanılmaları su kuşlarının yaşam alanlarını tehdit etmektedir. Bölgede yetişen kamışlara alternatif kullanım alanı oluşturmak için solucan maması olarak değerlendirilmeleri düşünülmüştür. Sonbaharda kesilen kamışlar solucan gübresi üretilen tesise götürülmüştür. Kamışlar, burada küçük parçalara ayrıldıktan sonra solucanların besleneceği kıvama gelmesi için 2 aylık bir süreçte fermantasyona tabi tutulmuştur. Fermentasyon sonrasında solucanlara yem olarak verilmiş ve kamışları yem olarak kullanan solucanlardan gübre elde edilmiştir. Van Gölü çevresinde yetişen kamışlardan üretilen solucan gübresi materyalinin Ca, Mg, K ve ağır metal içerikleri çift asit yaş yakma yöntemi uygulanarak ICP cihazında belirlenmiştir, Azot, fosfor ve organik madde içerikleri sırası ile Kjeldahl yöntemi, spektrofotometrik yöntem ve titrimetrik yöntemler kullanılarak belirlenmiştir. Bu çalışmada Van Gölü çevresinde yetişen kamışlardan üretilen solucan gübresinin organik madde (%67.29), demir (769.38 mg kg<sup>-1</sup>) ve çinko (364.17 mg kg<sup>-1</sup>) bakımından zengin olduğu, vanadyum (4,02 mg kg<sup>-1</sup>), nikel (4,33 mg kg<sup>-1</sup>), krom (2.59 mg kg<sup>-1</sup>), kobalt (0.134 mg kg<sup>-1</sup>), arsenik (0.012 mg kg<sup>-1</sup>), kadmiyum (0.011 mg kg<sup>-1</sup>) gibi ağır metal içerikleri bakımından kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Van Gölü çevresinde yetişen kamışların solucan maması olarak kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir. Kamışların kullanımı ile üretilen solucan gübresinin organik madde, demir ve

çinko içeriğinin yüksek olması dolayısı ile bitkisel üretimde kullanılmasının yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Organik Gübre, Kamış, Vermikompost, Vermikültür

**INVESTIGATION ABOUT THE POSSIBLE USE OF NATURALLY GROWING  
REEDS FOR VERMICOMPOST PRODUCTION IN WETLANDS REGION  
AROUND VAN LAKE**

**ABSTRACT**

In this study, it is aimed to investigate the possibility of reeds, naturally grown in wetlands area around Van Lake, for the production of vermicompost. The reed species (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud) grown in the wetlands of Van Lake are one of the important water weeds that can be grown in any environment where water is present. The use of reeds as a building material in the study area since long years threatening the habitats of water birds as a result of the change in the understanding of building structure in the region in recent years. Reeds grown in the region are considered as worm food as their alternative use. Harvested reeds in autumn were taken to the production area where worm manure is produce. The reed was broken into small pieces and were fermented over a period of 2 months in order to achieve the consistency for worms feed. After fermentation, these were given to worms as feed and in result fertilizer was produced from these worms. Ca, Mg, K and heavy metal contents of worm manure produced from the reeds grown in Lake Van were determined by ICP using double acid burning method. Nitrogen, phosphorus and organic matter contents were determined by using Kjeldahl method, spectrophotometric method and titrimetric methods, respectively. In this study, it was found that worm manure, produced from the reeds grown around Lake Van, is rich for organic matter (67.29%), iron (769.38 mg kg<sup>-1</sup>) and zinc (364.17 mg kg<sup>-1</sup>), while it is acceptable for Vanadium (4.02 mg kg<sup>-1</sup>), Nickel (4.33 mg kg<sup>-1</sup>), Chrome (2.59 mg kg<sup>-1</sup>), Cobalt (0.134 mg kg<sup>-1</sup>), Arsenic (0.012 mg kg<sup>-1</sup>), Cadmium (0.011 mg kg<sup>-1</sup>). As a result, it was found that reeds growing around Van Lake can be used as worm food. It could be concluded that the worm manure, as a rich source of organic matter, iron and zinc, produced by the use of reeds can be useful for plant production

**Keywords:** Organic Fertilizer, Reed, Vermicompost, Vermiculture

**INTRODUCTION**



In the process of spreading approaches that emphasize the concept of sustainability in agricultural production and encouraging organic production methods to all over the world.

In this process, the understanding of the capacity of earthworms to convert organic wastes and wastes into a valuable product of high quality in a short time led to the emergence of a new agricultural production sector called vermiculture. Vermicompost is a type of biotechnological compost, created with a specific type of worm to accelerate the waste degradation process, to achieve a better end product. Nowadays, by converting the organic wastes, which are an important problem, to vermicompost by this method, alternative organic fertilizer is obtained, which is beneficial in maintaining the fertility of soils.

Vermicomposts are easily handled and supply nutrients during crop vegetation period. It was reported that vermicomposts have benefits as conventional composts such as a source of organic matter, increased moisture holding capacity, enhanced nutrient uptake and plant hormone like activity (Galli et al., 1990). The increases in plant growth have mostly been related to improvements in physical and chemical properties of the growth media. Increased plant growth is also associated to hormone like activity of vermicompost caused by its rich microflora and metabolites contents as a consequences of secondary metabolism (Atiyeh et al., 2002). 5 Chemical compositions of vermicompost shows the differences depending on the origin.

The reed species (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud) grown in the wetlands of Van Lake are one of the important water weeds that can be grown in any environment where water is present (Figure 1). The reeds used as a building material in the study area since long years are burned due to the change in the understanding of building structure in the region in recent years. This situation threatens the habitats of water birds (Figure 2, 3). It was thought that reeds grown in the region can be considered as worm food as their alternative use.

In this study, it was aimed to investigate the possibility of reeds, naturally grown in wetlands area around Van Lake, for the production of vermicompost.

## **MATERIALS AND METHODS**

Harvested reeds in autumn were taken to the production area where worm manure is produce. The reed were broken into small pieces and were fermented over a period of 2 months in order

to achieve the consistency for worms feed. After fermentation, these were given to worms as feed and in result fertilizer was produced from these worms (Figure 4, 5,6).

Ca, Mg, K and heavy metal contents of worm manure produced from the reeds grown in Lake Van were determined by ICP using double acid burning method. Nitrogen, phosphorus and organic matter contents were determined by using Kjeldahl method, spectrophotometric method and titrimetric methods, respectively (Kacar and İnal, 2008).

## RESULTS AND DISCUSSIONS

Some properties of produced vermicompost in this study were given in Table1. It was determined that worm manure, produced from the reeds grown around Lake Van, is rich for organic matter (67.29%), iron (769.38 mg kg<sup>-1</sup>) and zinc (364.17 mg kg<sup>-1</sup>) contents, while it is acceptable for vanadium (4.02 mg kg<sup>-1</sup>), nickel (4.33 mg kg<sup>-1</sup>), chrome (2.59 mg kg<sup>-1</sup>), cobalt (0.134 mg kg<sup>-1</sup>), arsenic (0.012 mg kg<sup>-1</sup>), cadmium (0.011 mg kg<sup>-1</sup>) contents according to reported (Anonymous, 2019) heavy metals threshold levels. Salinity level of vermicompost was also found at low level.

Table1. Some properties of produced vermicompost

Organic matter	%	67.29
Moisture	%	80.41
Organic C	%	39.03
Salinity	dS m <sup>-1</sup>	3.20
Nitrogen	%	0.90
Phosphorus	mg kg <sup>-1</sup>	3.59
Potassium	%	0.93
Calcium	%	0.74
Magnesium	%	0.38
Iron	mg kg <sup>-1</sup>	769
Copper	mg kg <sup>-1</sup>	45.9
Manganese	mg kg <sup>-1</sup>	26.8
Zinc	mg kg <sup>-1</sup>	364
Chrome	mg kg <sup>-1</sup>	2.59
Vanadium	mg kg <sup>-1</sup>	4.02
Nickel	mg kg <sup>-1</sup>	4.33
Cobalt	mg kg <sup>-1</sup>	0.134
Arsenic	mg kg <sup>-1</sup>	0.012
Cadmium	mg kg <sup>-1</sup>	0.011
Lead	mg kg <sup>-1</sup>	0.010

Aydeniz (1985) reported that organic matter contents of Turkey soils are in low level in ratio of %75. Van lake basin soils were determined as limely and poor in organic matter content (Gülser,1992).

In calcareous soil, the high HCO<sub>3</sub> concentration and pH are two main factors leading to low Fe availability in soil and Fe efficiency in plant (Mengel and Kirkby, 2001). It was reported that Van region is among the areas most severely affected by Zn deficiency (Eyüboğlu et al., 1994; Çakmak et al., 1999). Kenbaey and Sade (1987) reported that 30% arable areas in the world and 50% of the agricultural soils in the Turkey suffer from Zn deficiency.

Intensive agrochemical using in plant production is also known to have ivversible effects on soil and water resources such as reduction of soil organic matter (Kimetu et al., 2008) and pollution of surface and ground waters (Towsend et al., 2008).



Figure 1. The view of the reed (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud) naturally grown in wetlands area around Van Lake.



Figure 2. The view of the reeds (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud) used as a building material.



Figure 3. The view about burning of the reeds (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud) in the wetland region.





Figure 4 . The view about cutting of the reeds (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud) to prepare vermiculture.



Figure 5. The view of vermicompost produced facility.



Figure 6. The views about vermicompost production

When taking into account referred literature knowledge's it was thought that produced vermicomposting by using reeds may be useful and economical for plant growth and crop yield in soils which are limely and poor in organic matter content. This manure could be supply the other macro and micro nutrients without heavy metal threatening.

## RESULTS

According to results of this study, reeds growing around Van Lake can be used as worm food. It could be concluded that the worm manure, as a rich source of organic matter, iron and zinc, produced by the use of reeds can be useful for plant production.

## REFERENCES

- Anonymous, 2019. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/02/20180223-4.htm> (Erişim tarihi: 18.12.2019)
- Atiyeh, R.M., Lee, S., Edwards, C.A., Arancon, N.Q., Metzger, J.D. 2002. The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth. *Bioresour Technol.* 84(1):7-14.
- Aydeniz, A., 1985. *Toprak Amenajmanı*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 928 Ders Kitabı: 263

- Çakmak İ, Kalaycı M., Ekiz H., Braun H.J., Kılınç Y. and Yılmaz A. 1999a. Zinc deficiency as a practical problem in plant and human nutrition in Turkey: A NATO-Science for stability Project. *Field Crops Research* 60: 175-188
- Eyüboğlu, F., Kurucu, N., Sanısağ, U. 1994. Status of plant available micronutrients in Turkish soils. In: *Soil and Fertilizer Research Institute Annual Report*, No: R-118, Ankara, Turkey (in Turkish), p:25-32.
- Galli, E., U. Tomati, A. Grappelli, G. Di Lena, 1990. Effect of earthworm casts on protein synthesis in *Agaricus bisporus*. *Biol Fertil Soils*. 9:290-291
- Gülser, F. 1992. Van Gölü Havzası Büyük Toprak Gruplarının Verimlilik Durumları (Yüksek Lisans Tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241, Fen Bilimleri, s. 63.
- Kenbaey, B. ve Sade, B., 1998. Konya kıraç koşullarında arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) çinko dozlarına tepkilerinin belirlenmesi. I. Ulusal Çinko Kongresi, sayfa 339-348. Kimetu et al., 2008
- Mengel, K., Kirkby, E. A. 2001. *Principles of Plant Nutrition*. 5th Edition. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Townsend, C. R., S. S. Uhlmann, and C. D. Matthaei. 2008. Individual and combined responses of stream ecosystems to multiple stressors. *Journal of Applied Ecology*. *Journal of Applied Ecology* 45(6):1810 - 1819



## ETLİK PİLİÇ ÜRETİMİNDE YERLEŞİM SIKLIĞI

**Doç. Dr. Memiş BOLACALI**

Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı

### ÖZET

Bu derlemede, etlik piliç üretiminde kullanılan yerleşim sıklığını inceleyen çalışmaların özetlenerek sunulması amaçlanmıştır. Dünya nüfusunun artış trendin, insan tüketimine yönelik hayvansal kaynaklı protein talebini artırmaktadır. Genetik ve yönetim uygulamalarındaki yeni yaklaşımların sonucu olarak hayvancılık sektörü, son on yılda hayvansal kaynaklı protein talebinin karşılanmasında önemli katkılar sunmaktadır. Kanatlı hayvan yetiştiriciliği son yıllarda özellikle tavuk eti üretim sektöründe en gelişmiş hayvansal üretim sektörlerinden biri olmasının nedeni; yerleşim sıklığının yüksek olması diğer bir ifadeyle m<sup>2</sup>'de diğer hayvan türlerinden daha yüksek sayıda kanatlı hayvanların yetiştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, optimum yerleşim sıklığı; genotipe, ortam koşullarına, üretim döngüsünün süresine (nihai vücut ağırlığı/kesim ağırlığı), mevsim ve yetiştirme sistemlerine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Yerleşim sıklığının broyler civcivlerin performansına etkisi üzerine çeşitli çalışmalar bulunmakla birlikte, genel olarak 10 kg/m<sup>2</sup>'den 80 kg/m<sup>2</sup> taban alanına kadar geniş bir yerleşim sıklığı olduğu belirlenmiştir. Buna ilaveten, Avrupa Birliği komisyonu 2007 yılında; etlik piliç üretiminde yerleşim sıklığının 33 kg/m<sup>2</sup> olması gerektiği, ancak ilave tedbirler alınması koşuluyla bu rakam 42 kg/m<sup>2</sup>'ye çıkarılabileceği kararını almış ve tüm üye devletlerin buna uyması gerektiğini ifade etmiştir. Bazı araştırmacılar, yüksek yerleşim sıklığının broyler performansı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı; bazıları olumsuz etkilerinin olduğu, bazıları ise iyileştirdiği yönünde sonuçlara ulaşmışlardır. Sonuç olarak; etlik piliç yetiştiriciliğinde yerleşim sıklığının etkisinin araştırıldığı çalışmalarda sonuçların çelişkili olması, bu konuda genotip, bakım-besleme-barınak gibi çevre koşulları ve yasal mevzuatlar da dikkate alınarak daha fazla araştırma yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Broyles, stres, performans, taban alan.

## **STOCK DENSITY IN BROILER BREEDING**

### **ABSTRACT**

The aim of this review was to summarize and present the findings of studies investigating the stock density in broiler production. The increasing trend of the world's population also increases the demand for proteins of animal origin for human consumption. As a result of the new approaches in genetics and management practices, animal sector has contributed significantly to meet this demand for proteins of animal origin. The reason why poultry animal raising, and in particular chicken meat production, has become one of the most developed production sectors in animal breeding, is the fact that it has a relatively high stock density; in other words, it is possible to raise more animals per meter square compared to other breeding types. That being said, the optimum stock density is dependent upon the genotype, environmental factors, the length of the production cycle (final body weight/slaughter weight), season, and breeding systems. While there are a number of studies on the effect of stock density on the performance of broiler chicks, the general outlines have only been widely determined as varying between 10 kg/m<sup>2</sup> to 80 kg/m<sup>2</sup>. In addition, in 2007 the European Commission has declared that the stock density should be at most 33 kg/m<sup>2</sup> in broiler production, but this ratio could be increased up to 42 kg/m<sup>2</sup> if certain additional measures are taken, and called all member countries to adhere to these limits. Some researchers claim that high stock density has no significant effect on broiler performance, while others claim there are certain negative effects, and another group claims it has positive influence. In the end, the fact that the results of studies performed on the effects of stock density on broiler performance clearly indicates that more studies should be performed on the subject, particularly considering the effects of environmental factors like animal care-feeding-shelter and limits set by legal regulations.

**Keywords:** Broiler, stress, performance, floor area.

### **1. GİRİŞ**

Dünya nüfusu arttıkça, et ve yumurta gibi insan tüketimine yönelik hayvansal kaynaklı protein ihtiyacı artmaktadır. Bu bağlamda, insan tüketimi için sürekli olarak artan protein talebi, bazı üreticilerin ve araştırmacıların üretim verimliliğini arttırmak için hayvansal üretim ve hayvancılık uygulamalarında yeni yaklaşımlar aramasına yol açmıştır (Seven ve ark., 2014).

Gelişmiş genetik ve yönetim uygulamalarının bir sonucu olarak kanatlı sektörünün, hayvansal kaynaklı protein ihtiyacının karşılanmasına ve tüketicilere hem yumurta hem de beyaz et tedarikine katkısı son on yılda belirgin bir şekilde artmıştır. Gelişmiş ülkelerin çoğunda tüketilen hayvansal proteinlerin 1/4 ile 1/3 oranında tavuk ve tavuk ürünleri orijinli olması bu durumu desteklemektedir. Diğer taraftan özellikle hayvansal protein açığı bulunan ülkelerde kırmızı ete göre daha ekonomik olarak üretime uygun olan tavuk eti üretimi giderek daha çok ilgi çekmeye başlamıştır (Altinel, 1999; Kaynak ve ark., 2010).

Küresel olarak kanatlı hayvan üreticilerinin nihai hedefi, tatmin edici bir ekonomik getiri elde etmek için yerleşim sıklığının yüksek olmasına bağlı üretim kayıplarını önleyerek, birim alanda üretilen canlı ağırlığı maksimuma çıkarmaktır. Son yıllarda kanatlı sektörü içerisinde yer alan tavuk eti üretimi en gelişmiş hayvansal üretim sektörlerinden biri haline gelmektedir (Feddes ve ark., 2002; Abudabos ve ark., 2013). Bu bağlamda kanatlı sektörünün giderek büyümesinin ve kanatlı eti üretim işletmelerinin sayısındaki artışın nedenleri arasında; a) diğer hayvan türlerine göre birim alanda fazla kanatlı yetiştirilebilmesine bağlı olarak üretkenliklerinin yüksek olması, b) kanatlıların generasyon ve üretim aralığının kısa olması, c) yemden yaralanma oranının düşük olması, d) broylerlerin optimum sıcaklık, aydınlatma ve yerleşim sıklığı gibi en ideal çevre koşullarında dengeli rasyon sağlandığında iyi performans göstererek genetik potansiyelleri ortaya çıkarılabilmeleri e) düşük iş gücü gereksinimleri, f) insanların düşük maliyetli hayvan orjinli protein ihtiyaçlarını karşılama istekleri g) piliç etinin düşük yağ ve yüksek protein içeriği nedeniyle tüketiciler tarafından yüksek kaliteli bir gıda olarak kabul görmesi; h) kırsal alandaki kadınlar ile işsiz gençler için yatırım maliyetleri düşük bir hayvancılık kolu olması sayılabilir (Ojedapo ve ark., 2008; Beg ve ark., 2011; Kryeziu ve ark., 2018).

Kanatlı işletmelerinin devamlılığı; gelir-gider dengesinin gözetilmesi ile maddi kazanç sağlaması yanında yerleşim sıklığı, sıcaklık, nem ve havalandırma gibi çevre şartlarının optimum düzeyde tutulması ile mümkün olabilmektedir. Etlik piliç üretimi bakımından, en önemli çevre şartlarından biri ise yerleşim sıklığıdır. Optimum yerleşim sıklığı; işletmelerin bulunduğu ülkenin yasal mevzuatlarına ve iklimine, yetiştirilen piliçlerin genotipine, üretim döngüsünün süresine (nihai vücut ağırlığı), barınak tipine, mevsime ve yetiştirme sistemlerine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Skrbic ve ark., 2009; Tayeb ve ark., 2011). Bu bağlamda bu derlemenin amacı, etlik piliç üretiminde kullanılan yerleşim sıklığını inceleyen çalışmaların özetlenmesidir.

### **Broyler Yetiştiriciliğinde Yerleşim Sıklığı Uygulamaları**

Etlik piliçlerde uygulanan yerleşim sıklığının 10-80 kg/m<sup>2</sup> arasında olduğu bildirilmiştir (Bessei, 2006; Manning ve ark., 2007). Yerleşim sıklığının broyler üretimi ve performansına etkisini incelemek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ancak, bu çalışmaların çoğunda değişken sonuçlar ortaya koymuştur. Bazı çalışmalarda yerleşim sıklığının azaltılmasının, piliçlerin performansları üzerinde olumlu etkisinin olduğu (Bilgili ve Hess, 1995; Dozier ve ark., 2006; Chmelnicna ve Solcianska, 2007; Mtileni ve ark., 2007; Skrbic ve ark., 2009); bazılarında piliçlerin performansları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı (Thomas ve ark., 2004); ya da piliçlerin performansı üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Feddes ve ark., 2002). Yapılan diğer çalışmalarda ise, yer sisteminde yetiştirilen etlik piliçlerde yerleşim sıklığının 30 kg/m<sup>2</sup>'yi aşması yem alımı ve büyüme oranını azalttığı bildirilmiştir (Dozier ve ark., 2005; Bessei, 2006; Rabie ve ark., 2013). Buna ek olarak tropikal iklimli ülkelerde yerleşim sıklığı 10 piliç/m<sup>2</sup> düzeyinde olabilmektedir (Hulzebosch, 2004).

Avrupa Birliği'nin "Et üretimi için tutulan tavukların korunmasına ilişkin asgari kuralları belirleyen 28 Haziran 2007 tarih ve 2007/43 / EC sayılı Konsey Direktifi"ne göre; Avrupa Birliği tarafından asgari kümes koşulları belirlenmiş ve bu koşullar altında yerleşim sıklığının hiçbir zaman 33 kg/m<sup>2</sup>'yi geçmeyeceği ifade edilmektedir. Ancak istisnai durumlarda ek koşullar yerine getirilmesi şartıyla kümeste maksimum yerleşim sıklığının hiçbir zaman 39 kg/m<sup>2</sup>'yi geçmeyeceği ifade edilmektedir. Bu ek koşullara ilave şartlarında yerine getirilmesi koşuluyla 39 kg/m<sup>2</sup> olan maksimum yerleşim sıklığının maksimum 3 kg/m<sup>2</sup> artırılmasına izin verilebilmektedir (Avrupa Birliği'nin 28 Haziran 2007 tarih ve 2007/43 / EC sayılı Konsey Direktifi). Diğer taraftan altlıklı kümeslerde yetiştirilen broylerlerde yerleşim sıklığının 50 kg/m<sup>2</sup>'ye (Sahanaway, 1988; Grashorn ve Kurtiz, 1991; Thaxton ve ark., 2006) kadar çıkarılmasına ek olarak genel olarak uygulanan yerleşim sıklığının 20-40 kg/m<sup>2</sup> arasında olduğu, buna karşın 30 kg/m<sup>2</sup>'nin üzerindeki yerleşim sıklığında yetiştirilen broylerlerde büyüme hızının azaldığı bildirilmektedir (Scholtyssek ve Gschwindt-Ensinger, 1983; Cravener ve ark., 1992; Sanotra ve ark., 2002).

### **Yerleşim Sıklığının Boyler Üzerine Etkisi**

Etlik piliçlerim; yerel düzenlemelere, üretim sistemine ve hedef vücut ağırlığına bağlı olarak, sabit maliyetleri en aza indirmeyi ve karlılığı en üst düzeye çıkarmayı amaçlayan farklı

yerleşim sıklığında yetiştiriciliği yapılmaktadır (Puron ve ark., 1995; Muniz ve ark., 2006; Buijs ve ark., 2009). Bu bağlamda yerleşim sıklığı, piliçlerin verimli performansında hayati bir rol oynayan çevre koşullardan biridir. Optimum bir yerleşim sıklığı, karlılığı en üst düzeye çıkartırken, uygun yerleşim sıklığının olmaması strese neden olabilmekte ve başta performans olmak üzere fizyolojisini olumsuz etkilemektedir (Puron ve ark., 1995; Ishag, 1999; Ravindran ve ark., 2006; Buijs ve ark., 2011; Naeem ve ark., 2017).

Birim alandan daha etkin yararlanmak amacıyla uygulanan yüksek yerleşim sıklığı; a) hareket alanlarını kısıtlaması nedeniyle etlik piliçlerde lokomotor hareket gelişiminin engellenmesine, b) kuşlar tarafından günlük ortalama harcanan mesafenin azalmasına, c) yem ve suya daha az erişime bağlı olarak yem tüketiminde azalmalara, d) ince bağırsağın villus yapılarını bozarak emilim kapasitesinin azalmasına e) piliçlerin dinlenmeye daha az zaman harcamalarına; f) kanatlıların nefes alma seviyelerinde hava akışı genellikle azalır ve bu da vücut ısısının yayılmasında azalmalara, g) altlıkların nem oranının yüksek olmasına buda kümes içinde hava kalitesinin düşmesi ile nem oranının yükselmesine bağlı olarak yüksek sıcaklık ile birlikte ortamda patojenik organizmaların üremesini teşvik ederek, zamanla tahriş edici ve zehirli gaz olan amonyak maddesinin üretilmesinde organik maddenin ayrışmasına, h) kanatlıların antikoccidial ve antibakteriyel maddeler içeren yemlere erişimini azaltıp ookistlere daha fazla maruz kalmalarının yanı sıra bacak bozukluklarını da şiddetlenmesine, ı) amonyak ve nemli altlığın kombine olarak ortaya çıkmasına bağlı olarak bazı hastalıkların insidensinin artmasına ve refah ile kalite problemlerinin ortaya çıkmasına, i) altlık materyalinde meydana gelebilecek kötüleşme sonucu, temiz hava ve hayati önem taşıyan oksijen ihtiyacının artması ile pulmoner ve kardiyovasküler hastalıkların görülme sıklığının artmasına, j) kanatlıların içme suyuyla aşılama prensibinde bozulmalara neden olabilmektedir. (Zayan, 1985; Lewis ve Hurnik, 1990; Ekstrand, 1993; Puron ve ark., 1995; Ishag, 1999; Kristensen ve Wathes, 2000; Feddes ve ark., 2002; Dawkins ve ark., 2009).

Yapılan bir çok çalışmada yerleşim sıklığındaki artışın sağlık ve performansta azalmaya neden olduğunu, yaşama gücü ve bağışıklığı olumsuz etkilediği bildirilmiştir. Bunlar arasında; çoğunlukla yem ve suya erişimi azaltmanın bir sonucu olarak yem tüketimi ile yemden yararlanmanın azalmasına bağlı canlı ağırlık ile karkas kalitesinde azalma; sıcaklık, nem ve amonyak konsantrasyonlarının artmasına bağlı olarak bacak ve mesane problemlerinin ortaya çıkması; strese bağlı kanibalizminin artması ve bağışıklık sisteminin zayıflaması; amonyak miktarındaki artışa bağlı göğüs derisi ile ayak tabanı lezyonlarının yanında dermatit

insidensinde artış; ısı stresi kaynaklı ölüm oranının artması bulunmaktadır (Cravener ve ark., 1992; Heckert ve ark., 2002; Pettit-Riley ve ark., 2002; Dozier ve ark., 2005; Jones ve ark., 2005; Dozier ve ark., 2006; Thaxton ve ark., 2006; Buijs ve ark., 2009; Zuowei ve ark., 2011; Sun ve ark., 2013; Cengiz ve ark., 2015; Qaid ve ark., 2016). Diğer taraftan yerleşim sıklığının yüksek olması, sabit üretim maliyetlerini düşürmekte ve karlılığı artırmaktadır (Hassanein, 2011). Bu nedenle, broyler üreticileri genellikle yerleşim sıklığını artırmakta ve birim alan başına maksimum kar elde etmek için piliçlerin bazı performans değerlerini göz ardı edebilmektedirler (Skrbic ve ark. 2009; Ligaraba ve ark., 2016).

Yerleşim sıklığının broyler performansına etkisi üzerine çeşitli çalışmalar yapılmış olmakla birlikte ancak sonuçlar çelişkilidir. Buijs ve ark., (2009) ve Rambau ve ark., (2016) yerleşim sıklığının broyler performansı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını; Beg ve ark., (2011), Ligaraba ve ark., (2016) ve Siaga ve ark., (2017) yüksek yerleşim sıklığının olumsuz etkilerini bildirmiştir. Feddes ve ark., (2002) ise, yerleşim sıklığının artmasıyla broyler performansının iyileştiğini bildirmiştir.

Feddes ve ark., (2002) yerleşim sıklığının artmasının piliçlerin canlı ağırlıklarında azalmalara neden olduğu buna karşın yaşama gücü ve karkas özelliklerine yerleşim sıklığının etkisinin önemsiz olduğu sonucuna varmışlardır. Dozier ve ark., (2006) canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı ve karkas ağırlığı parametrelerinin yerleşim sıklığıyla ters orantılı olarak değiştiğini, fakat karkas oranı, abdominal yağ ağırlığı ve deri kusurları bakımından gruplar arasında farkın önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Jayalakshmi ve ark., (2009) broylerde taban alanı ile canlı ağırlık artışı arasında pozitif korelasyon ( $P < 0.01$ ) olduğunu belirlemiştir. Kaynak ve ark., (2010) broylerler üzerinde yapmış oldukları araştırmada, yerleşim sıklığının yaşama gücü ve karkas özelliklerine etkisinin önemli olmadığını, yemden yararlanma oranı ve yem tüketimi bakımından gruplar arasında küçük farklılıklar olduğunu bildirmiştir. Skrbic ve ark., (2011), yerleşim sıklığını 20 kanatlı/m<sup>2</sup>, 15 kanatlı/m<sup>2</sup> ve 10 kanatlı/m<sup>2</sup> olan gruplar arasında canlı ağırlık bakımından istatistiksel farkın önemli olmadığını belirlemiştir.

Yapılan araştırmalarda, etlik piliçler için en uygun yerleşim sıklığı 2.7 kg canlı ağırlıkta olan erkek broylerler için 17 piliç/m<sup>2</sup> ve 2.2 kg olan dişi broylerler için ise 19 piliç/m<sup>2</sup> olarak bildirilmiştir. Buna karşın, erkek piliçlerdeki yerleşim sıklığının 2.7 kg/m<sup>2</sup> olmasının kesim ve göğüs ağırlıklarını azalttığı, yemden yararlanma oranını kötüleştirdiğini saptamışlardır.

Ayrıca, yüksek yerleşim sıklığında yetiştirilen piliçlerde altlığın ıslanma oranı artarak piliçlerde göğüs yangılarına, kronik deri hastalıklarının, bacak-ayak sorunlarının ortaya çıkmasına sebep olmakta ve performansı olumsuz etkilemektedir (Grashorn ve Kurtiz, 1991; Cravener ve ark., 1992; Bilgili ve Hess, 1995; Puron ve ark., 1995; Buijs ve ark., 2009; Akşit ve ark., 2017).

Sonuç olarak; etlik piliç yetiştiriciliğinde yerleşim sıklığının etkisinin araştırıldığı çalışmalardaki sonuçların çelişkili olması, bu konuda genotip, çevre koşulları ve yasal mevzuatlar da dikkate alınarak daha fazla araştırma yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

### **KAYNAKÇA**

- Abudabos, A.M., Samara, E.M., Hussein, E.O., Al-Ghadi, M. A.Q. & Al-Atiyat, R.M. (2013). Impacts of stocking density on the performance and welfare of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 12(1), e11. 66-71.
- Akşit, M., Helva, İ.B. & Yardım, Z.K. (2017). Etlik Piliçlerde Farklı Yerleşim Sıklığı ve Aydınlatma Uygulamalarının Verim ve Tibia Kemiği Özellikleri Üzerine Etkisi. *Hayvansal Üretim*, 58(2), 45-51.
- Altinel, A., 1999. Özel Zootečni (Tavuk Yetiştirme), İstanbul. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayını, Ders Notu No: 103, 1-38.
- Beg, M.A.H., Baqui, M.A., Sarker, N.R. & Hossain, M.M. (2011). Effect of stocking density and feeding regime on performance of broiler chicken in summer season. *International Journal of poultry science*, 10(5), 365-375.
- Bessei, W. (2006). Welfare of broilers: a review. *World's Poultry Science Journal*, 62(3), 455-466.
- Bilgili, S.F. & Hess, J.B. (1995). Placement density influences broiler carcass grade and meat yields. *Journal of Applied Poultry Research*, 4(4), 384-389.
- Buijs, S., Keeling, L., Rettenbacher, S., Van Poucke, E. & Tuytens, F.A.M. (2009). Stocking density effects on broiler welfare: Identifying sensitive ranges for different indicators. *Poultry Science*, 88(8), 1536-1543.
- Buijs, S., Keeling, L.J. & Tuytens, F.A.M. (2011). Using motivation to feed as a way to assess the importance of space for broiler chickens. *Animal Behaviour*, 81(1), 145-151.
- Cengiz, Ö., Köksal, B.H., Tatlı, O., Sevim, Ö., Ahsan, U., Üner, A.G., Ulutaş P.A. Beyaz D., Büyükyörük S., Yakan A. & Önoğlu, A.G. (2015). Effect of dietary probiotic and high



- stocking density on the performance, carcass yield, gut microflora, and stress indicators of broilers. *Poultry Science*, 94(10), 2395-2403.
- Chmelnicka, L. & Solcianska, L. (2007). Relationship between cage area and yield of the main elements of chicken carcasses. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 57(4 [A]), 81-83.
- Cravener, T.L., Roush, W.B. & Mashaly, M.M. (1992). Broiler production under varying population densities. *Poultry science*, 71(3), 427-433.
- Dawkins, M.S., Lee, H.J., Waite, C.D. & Roberts, S.J. (2009). Optical flow patterns in broiler chicken flocks as automated measures of behaviour and gait. *Applied Animal Behaviour Science*, 119(3-4), 203-209.
- Dozier, W.A., Thaxton, J.P., Branton, S.L., Morgan, G.W., Miles, D.M., Roush, W.B., Lott B. D. & Vizzier-Thaxton, Y. (2005). Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poultry science*, 84(8), 1332-1338.
- Dozier, W.A., Thaxton, J.P., Purswell, J.L., Olanrewaju, H. A., Branton, S. L. & Roush, W. B. (2006). Stocking density effects on male broilers grown to 1.8 kilograms of body weight. *Poultry Science*, 85(2), 344-351.
- Ekstrand C. (1993) Effects of stocking density on the health, behaviour and productivity of broilers. A literature review. Report 32. Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty Veterinary Medicine, Dept Animal Hygiene, PO Box 345. S-532 24, Skara, Sweden
- Feddes, J.J., Emmanuel, E.J. & Zuidhof, M.J. (2002). Broiler performance, body weight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poultry Science*, 81(6), 774-779.
- Grashorn, M. & Kutritz, B. (1991). Der Einfluss der besatzdichte auf die leistung moderner broilerherkünfte. *Archiv für Geflügelkunde* 55:84- 90.
- Hassanein, H.H.M. (2011). Growth performance and carcass yield of broilers as affected by stocking density and enzymatic growth promoters. *Asian J Poul Sci*, 5, 94-101.
- Heckert, R.A., Estevez, I., Russek-Cohen, E. & Pettit-Riley, R. (2002). Effects of density and perch availability on the immune status of broilers. *Poultry Science*, 81(4), 451-457.
- Hulzebosch, I.J. (2004). Standards Housing Poultry. PTC+, 3770 AB Barneveld, The Netherlands.

- Ishag N.S.A. 1999. The effect of stocking density on broiler chicks performance, University of Khartoum, Faculty of animal Production, Department of Poultry Production, Master Thesis.
- Jayalakshmi, T., Kumararaj, R., Sivakumar, T., Vanan, T.T. & Thiagarajan, D. (2009). Influence of stocking densities on litter moisture, microbial load, air ammonia concentration and broiler performance. *Tamilnadu J. Vet. Anim. Sci*, 5, 80-86.
- Jones, T.A., Donnelly, C.A. & Stamp Dawkins, M. (2005). Environmental and management factors affecting the welfare of chickens on commercial farms in the United Kingdom and Denmark stocked at five densities. *Poultry Science*, 84(8), 1155-1165.
- Kaynak, İ., Güneş, H. & Koçak, Ö. (2010). Yerleşim sıklığının broiler performansına etkileri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 36(1), 9-19.
- Kristensen, H.H. & Wathes, C.M. (2000). Ammonia and poultry welfare: a review. *World's Poultry Science Journal*, 56(3), 235-245.
- Kryeziu, A.J., Kamberi, M., Muji, S., Mestani, N. & Berisha, S. (2018). Carcass traits of broilers as affected by different stocking density and sex. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24(6), 1097-1103.
- Lewis, N.J. & Hurnik, J.F. (1990). Locomotion of broiler chickens in floor pens. *Poultry Science*, 69(7), 1087-1093.
- Ligaraba, T.J., Benyi, K. & Baloyi, J.J. (2016). Effects of genotype and stocking density on broiler performance under three feeding regimes. *Tropical animal health and production*, 48(6), 1227-1234.
- Manning, L., Chadd, S.A. & Baines, R.N. (2007). Key health and welfare indicators for broiler production. *World's Poultry Science Journal*, 63(1), 46-62.
- Mtileni, B.J., Nephawe, K.A., Nesamvuni, A.E. & Benyi, K. (2007). The influence of stocking density on body weight, egg weight, and feed intake of adult broiler breeder hens. *Poultry science*, 86(8), 1615-1619.
- Muniz, E.C., Fascina, V.B., Pires, P.P., Carrijo, A.S. & Guimarães, E.B. (2006). Histomorphology of bursa of Fabricius: effects of stock densities on commercial broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 8(4), 217-220.
- Naeem, M., Tahir, N. & Shahzad, F. (2017). Production Performance of Hubbard Broilers with Different Stocking Densities under Hot Climatic Conditions of Pakistan. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 14(1), 1-4.

- Ojedapo, L.O., Akinokun, O., Adedeji, T.A., Olayeni, T.B., Ameen, S.A. & Amao, S.R. (2008). Effect of strain and sex on carcass characteristics of three commercial broilers reared in deep litter system in the derived savannah area of Nigeria. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4(4), 487-491.
- Pettit-Riley, R. & Estevez, I. (2001). Effects of density on perching behavior of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 71(2), 127-140.
- Publications Office of the European Union 2017. Use of slaughterhouse data to monitor welfare of broilers on farm. Electronic version ISBN 978-92-79-43516-4, doi:10.2772/57892
- Puron, D., Santamaria, R., Segavra, J.C. & Alamilla, J.L. 1995. Broiler performance at different stocking densities. *J. Journal of Applied Poultry Research*, 4:55-60.
- Qaid, M., Albatshan, H., Shafey, T., Hussein, E. & Abudabos, A.M. (2016). Effect of stocking density on the performance and immunity of 1-to 14-d-old broiler chicks. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 18(4), 683-692.
- Rabie, M.H., Abo-Egla El-Samra H.A., Ismail F.S.A. & Sherif Sara Kh. (2013). Effect of dietary sunflower oil on growth performance of broiler chicks kept at two cage densities during summer season *J. Animal and Poultry Prod., Mansoura Univ., Vol.4* (7): 395-409.
- Rambau, M.D., Mudau, M.L., Makhanya, S.D. & Benyi, K. (2016). Effects of stocking density and daily feed withdrawal periods on the performance of broiler chickens in a semi-arid environment. *Tropical animal health and production*, 48(8), 1547-1554.
- Ravindran, V., Thomas D.V., Thomas D.G. & Morel P.C.H. (2006). Performance and welfare of broilers as affected by stocking density and zinc bacitracin supplementation. *Animal Science Journal*, 77: 110-116.
- Sanotra, G.S., Lund, J.D. & Vestergaard, K.S. (2002). Influence of light-dark schedules and stocking density on behaviour, risk of leg problems and occurrence of chronic fear in broilers. *British Poultry Science*, 43(3), 344-354.
- Scholtyssek S. & Gschwindt-Ensinger B. (1983). Leistungsvermögen einschließlich befiederung und belastbarkeit von broilern bei unterschiedlicher besatzdichte in bodenhaltung. *Archiv für Geflügelkunde* 47: 3-8.
- Seven, I., Şimşek, Ü.G., Gökçe, Z., Seven, P.T., Arslan, A. & Yilmaz, Ö. (2014). The effects of royal jelly on performance and fatty acid profiles of different tissues in quail

- (*Coturnix coturnix japonica*) reared under high stocking density. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 38(3), 271-277.
- Shanawany, M.M. (1988). Broiler performance under high stocking densities. *British Poultry Science*, 29(1), 43-52.
- Siaga, R., Baloyi, J.J., Rambau, M.D. & Benyi, K. (2017). Effects of stocking density and genotype on the growth performance of male and female broiler chickens. *Asian J. Poult. Sci*, 11, 96-104.
- Škrbić, Z., Pavlovski, Z., Lukić, M., Peric, L. & Milocevic (2009). The effect of stocking density on certain broiler welfare parameters individual broiler welfare parameters. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25, 1–2, 11–12.
- Skrbic, Z., Pavlovski, Z., Lukić, M., Petričević, V., Đukić-Stojčić, M. & Žikić, D. (2011). The effect of stocking density on individual broiler welfare parameters: 2. Different broiler stocking densities. *Biotechnology in Animal Husbandry*. s. 27:17-24.
- Sun, Z.W., Yan, L., Zhao, J.P., Lin, H. & Guo, Y.M. (2013). Increasing dietary vitamin D3 improves the walking ability and welfare status of broiler chickens reared at high stocking densities. *Poultry science*, 92(12), 3071-3079.
- Tayeb, I.T., Hassan, S.N., Mustafa, M.M., Sadeq, S.A.M., Ameen, G.I. & Hassan, A.M. (2011). Effects of various stocking density on productive performance and some physiological traits of broiler chicks. *Research Opinions in Animal & Veterinary Sciences*, 1(2), 89-93.
- Thaxton J.P., Dozier, W.A., Branton, S.L., Morgan, G.W., Miles D.M., Roush, W.B., Lott, B.D. & Vizzier-Thaxton, Y. (2006). Stocking density and physiological adaptive responses of broilers. *Poultry science*, 85, 819-824.
- Thomas, D.G., Ravindran, V., Thomas, D.V., Camden, B.J., Cottam, Y.H., Morel, P.C.H. & Cook, C.J., 2004. Influence of stocking density on the performance, carcass characteristics and selected welfare indicators of broiler chickens. *New Zeal. Vet. J.* 52:76-81.
- Zayan, R. (1985). Spacing patterns of laying hens kept at different densities in battery cages. Ed. Zayan R. *Social space for domestic animals*. Martinus Nijhoff, Dordrecht, The Netherlands. p.37-71.
- Zuowei, S., Yan, L., Yuan, L., Jiao, H., Song, Z., Guo, Y. & Lin, H. (2011). Stocking density affects the growth performance of broilers in a sex-dependent fashion. *Poultry Science*, 90(7), 1406-1415.

## ERKEK SIĞIRLARDA İMMUNOKASTRASYON UYGULAMASI

**Doç. Dr. Memiş BOLACALI**

Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı

### ÖZET

Bu derlemede, erkek danalarda immuno-kastrasyon uygulamasının bu hayvanlarda çeşitli parametreler üzerine etkisini inceleyen çalışmalar özetlenmiştir. Dünya nüfusundaki artış, protein ihtiyacının ve kırmızı ete olan talebin artmasına neden olmakta ve çiftlik hayvanları yetiştiricilerinin de verim ve refah arttırıcı farklı yetiştirme teknikleri arayışına yöneltmektedir. Alternatif yetiştirme teknikleri içerisinde olduğu değerlendirilen ve dünya çapında yarım yüzyılı aşkın süredir kullanılan bir uygulama olan kastrasyon; erkek hayvanlarda üreme faaliyetlerinin durdurulması amacıyla testislerin uzaklaştırılması veya etkinliğinin sonlandırılması olarak tanımlanmaktadır. Fiziksel [cerrahi kastrasyon olarak da bilinen kanlı uygulama ile kauçuk halka-lastik bant ve Burdizzo pensi uygulamasını kapsayan kansız uygulama], kimyasal ve immünolojik girişimler olmak üzere birçok kastrasyon yöntemleri bulunmaktadır. Yaygın olarak uygulanan fiziksel ve kimyasal kastrasyon hayvanlarda ağrıya neden olması ve hayvan refahını azaltması gibi olumsuz yönlerinde dolayı bu yöntemlere alternatif olarak immünolojik kastrasyon ya da immuno-kastrasyon uygulanabilmektedir. İmmuno-kastrasyon, post-pubertal dönemdeki erkek sığırlarda agresifliğe neden olan seksüel davranışların ortadan kaldırılması için geçici ve uzun süreli testosteronun baskılanması amacıyla Gonadotropin Salgılatıcı Hormon (GnRH)'a karşı antikor oluşmasına olanak sağlayan otoimmün yanıtın oluşturulması prensibine dayanmaktadır. Bu uygulama ile, erkek sığırlarda kavga etme ile buna bağlı ölüm oranının azalmasına, karkas ile et kalitesinin artmasına, sürü ile mera yönetimine olumlu katkı sağlanabilmektedir. Sonuç olarak, immuno-kastrasyon uygulanan danaların cerrahi kastrasyon uygulanan danalardan daha yüksek besi sonu canlı ağırlığa, günlük canlı ağırlık artışı ile et kalitesine sahip olduğu ve bu yöntemin hayvan refahı dostu bir uygulama olduğu kanaatine varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** dana, sürü yönetimi, kastrasyon

## **THE PRACTICE OF IMMUNOCASTRATION IN MALE CATTLE**

### **ABSTRACT**

In this review, the studies investigating the effects of immuno-castration on certain parameters of male cattle were summarized. The increase in the world's population causes increased protein and red meat demand, and prompts the stock breeders to different raising methods which can provide increased welfare and yield. Considered amongst the alternative raising methods and practiced all throughout the world for more than half a century, castration refers to the act of removing the testicles of male animals to stop reproduction activities, or to the act of abolishing their activities. There are numerous castration methods, including physical [the invasive practice also known as the surgical castration, and the non-invasive practice of applying rubber band-plastic binder and Burdizzo clamp], chemical, and immunologic approaches. Due to the fact that the most commonly used methods of physical and chemical approaches cause pain and reduced animal welfare, immunologic castration –also called immuno-castration– is sometimes practiced as an alternative castration method. Immuno-castration depends on creating an auto-immune response which causes the production of antibodies against the Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH) in order to achieve temporary and long-term suppression of testosterone hormone, so that the sexual behaviors of male cattle that cause aggressiveness during post-pubertal period can be eliminated. With this practice, the fighting between the male cattle and deaths due to such fights can be reduced, and carcass quality can be increased, while also contributing to herd and forage management. As a result, the studies have led to the conclusion that immune-castrated cattle reach higher final fattening weight, daily weight increase, and meat quality overall compared to their physically-castrated counterparts, and that this method is comparatively more animal-welfare friendly.

**Keywords:** calves, herd management, castration

### **1. GİRİŞ**

Dünyada nüfus artışına bağlı olarak artan kırmızı et talebini karşılayabilmek için farklı stratejiler geliştirilmekte ve kastrasyon gibi uygulamaların yanında farklı yetiştirme yöntemleri de uygulanmaktadır. Kastrasyon veya orşidektomi terimi, erkek hayvanlarda üreme faaliyetlerinin durdurulması amacıyla testislerin uzaklaştırılması veya etkinliğinin sonlandırılmasını ifade etmektedir (Anderson, 2007; Newman, 2007; Doğan ve ark., 2015). Et üretimi amacıyla erkek cinsiyetteki hayvanlara uygulanan kastrasyon işlemi, literatürde 50 yıldan fazla bir süredir bildirilen yaygın bir yetiştirme metodu olup birçok amaç doğrultusunda dünya çapında kullanılmaktadır. Bu amaçlar arasında; büyüme performansının artırılması, spermatogenezin inhibe edilmesi veya cinsel aktivitenin durdurulması, hayvanların daha kolay idare edilmesi, agresif ve cinsel davranışları azaltılması, daha az karkas hasarı ile karkas kalitesini artırılarak ekonomik kayıpların önüne geçilmesi ve yetiştirici/işletme sahibi-tüketici açısından hayvan refahının iyileştirilmesi sayılabilir.

## **2. KASTRASYON YÖNTEMLERİ**

Fiziksel, kimyasal ve immünolojik gibi yöntemler kullanılarak kastrasyon işlemi yapılabilmektedir.

1) Fiziksel Yöntem: Bu yöntemde testislerin aktivitesinin sonlandırılması kanlı veya kansız yöntem olmak üzere iki farklı yolla gerçekleştirilir (Gilbert ve Fubini, 2004; Doğan ve ark., 2015). Kanlı ve kansız gibi yöntemleri kapsayan geleneksel kastrasyon yöntemlerinin uygulanması ağrıya neden olduğundan, hayvan refahı üzerine olumsuz etkilemesinden dolayı yetiştiriciler tarafından endişe ile karşılanmaktadır (Mach ve ark. 2009).

a) Kanlı (cerrahi) yöntem: Testislerin funiculus spermaticus ile bağlantısının tamamen ayrılması prensibine dayanmaktadır. Bu yöntem her yaştaki hayvana uygulanabilmekte ve kesin sonuç alınabilmektedir. Büyük hayvanlarda testis daha büyük olduğu için kolay uygulanabilen bu yöntem; akut ağrıya, enfeksiyona, kanamaya, strese neden olmakta ve bazı durumlarda ise hayvanın ölümü ile sonuçlanabilmektedir (Molony ve ark. 1995; Stafford and Mellor, 2005; Ames, 2014; Doğan ve ark., 2015).

b) Kansız yöntem: Funiculus spermaticus'a Burdizzo pensi, kauçuk halka veya latex bant uygulanarak kan akımının engellenmesi ile testislerde onarılamaz hasar oluşturulması prensibine dayanmaktadır (Capucille ve ark., 2002; Gilbert ve Fubini, 2004; Doğan ve ark., 2015).



- Kauçuk halka veya lastik bant kullanımı: Testislere giden kan akımını durdurma prensibine dayanmakla birlikte enfeksiyon, ödem ve ağrıya neden olduğu için daha büyük yaşlardan ziyade genellikle 14 günlük yaştan daha küçük buzağılara uygulanmaktadır (Newman, 2007; Capucille ve ark., 2002; Doğan ve ark., 2015). Ancak, kronik ağrıya neden olduğu, tetanoz aşısı ve antibiyotik eşliğinde bu yöntemin uygulanmasının yetiştirme maliyetlerini arttırdığı bilinmektedir (Molony ve ark., 1995; Thüer ve ark., 2007; Pang ve ark., 2008).

- Burdizzo pensisi ile kastrasyon: Testis kesesi olarak da bilinen skrotum üzerinden testisleri besleyen A.testicularis, plexus pampiniformis (V.testicularis) ve ductus deferens Burdizzo pensisi ile ezilerek, kan akımının testislere gidişinin sonlandırılması prensibine dayanmakla birlikte bu uygulama, 30 günlük ve daha büyük yaştaki hayvanlara yapılmakta ancak her zaman etkili olmayabilmektedir (Newman, 2007; Doğan ve ark., 2015). Bu yöntem kullanılarak yapılan kastrasyonun başarı oranının %77 olduğu gözlenmiştir (Mach ve ark., 2009).

2) Kimyasal Yöntem: Testis içine toksik/sklerozaan özellikte kimyasal madde enjekte edilerek testis dokusunda geri dönüşümü olmayan hasar oluşturma prensibine dayanmakta ve canlı ağırlığı 70 kg'dan daha az olan sığırlarda önerilmektedir (Fordyce ve ark., 1989; Capucille ve ark., 2002; Neto ve ark., 2014). Bu yöntemde iyileşme süresinin uzun olması, uygulama sürecinde teknik bilgi gerektirmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır.

3) İmmünolojik Yöntem: Anti-GnRH aşısı uygulaması ile cinsiyet organlarının yapısı ile fonksiyonunu doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen, GnRH'a karşı antikor oluşmasına olanak sağlayan otoimmün yanıtı içermekte ve yeterli immünizasyonun sağlanabilmesi için iki doz anti-GnRH aşısı uygulaması yapılması önerilmektedir (D'Occhio ve ark., 2001; Anonim, 2019). Bu yöntemin boğaların cinsel ve agresif davranışlarını azalttığı, fiziksel ve kimyasal yöntemlerin birçok olumsuz sonuçlarına neden olmadan hayvan refahı dostu bir alternatif yöntem olduğu bilinmektedir. GnRH'a karşı bağışıklığın gelişmesi "immünolojik kastrasyon ya da immunokastrasyon" olarak tanımlanan bu yöntem (Needham ve ark., 2017); sığır (Robertson et al., 1979; Ozturk ve Bolacali, 2018), koyun (Clarke et al., 1978; Needham v ark., 2019) keçi (Godfrey ve ark., 1996; Küçük ve ark., 2008; Mandal ve Maity, 2019) ve domuz (Caraty and Bonneau, 1986; Xue ve ark., 2019) gibi hayvan türlerinde kullanılmaktadır.

4) Alternatif Uygulamalar: Kastrasyondan ziyade homeopatik uygulama olarak ifade edilen ve testislerde hasar oluşturmada serum testosteron düzeyinin düşürülmesi ile besi performansının artırılması temeline dayanan bir uygulamadır. Homeopatik uygulamada, iki amaca uygun iki farklı karışım besinin farklı dönemlerinde rasyona ilave edilmektedir. Birinci homeopatik karışım; sodomi davranışını azaltmak amacıyla (*Cantharis vesicatoria*10<sup>-400</sup>, *Ignatiaarnara*10<sup>-400</sup>, *Staphysagria*10<sup>-60</sup>, *Buforana*10<sup>-60</sup> and excipient qs 1,000 g) besiye alınmadan 22 gün önce ve besi başlangıcına müteakip 85 günlük periyodu kapsayan süreçte rasyona ilave edilmektedir. İkinci homeopatik karışım (*Natrummuriaticum*10<sup>-60</sup>, *Calcium carbonicum*10<sup>-30</sup>, *Silicea terra* 10<sup>-40</sup>, *hypothalamus*10<sup>-30</sup> and excipient qs 1,000 g) ise, yemden yararlanma oranını ve canlı ağırlık artışı iyileştirici olarak besinin ilk 85 günü 40 g/gün/baş oranında rasyona ilave edilerek uygulanabilmektedir (De Freitas ve ark., 2015).

### **3. ERKEK SIĞIRLARDA ANTI-GnRH UYGULAMASI**

Hipotalamusun çeşitli nöron gruplarından salınan dekapeptit yapısında olan GnRH, LH ve FSH'nin adenohipofizden salınmasını kontrol ederek memelilerde üreme faaliyetlerinin gelişimini ve işleyişini düzenlemektedir (Simoni ve ark., 1999; Clarke ve Pompolo, 2005). LH salgılanmasındaki artışla birlikte GnRH salgısının, buzağılarda 4 aylıktan sonra belirgin artışlar göstermesine bağlı olarak prepubertal dönemden pubertal döneme geçiş ve testis gelişimi başlar (Rodriguez ve Wise 1989, 1991).

Anti-GnRH aşısı uygulamasının, androjen üretimi ve spermatogenez için gerekli olan LH, FSH'yi azalttığı ve hayvancılıkta üremenin önlenmesi ve agresif davranışların engellenmesi için anahtar bir hormonal hedef olarak kabul edilmektedir (Jago ve ark., 1997; Huxsoll ve ark., 1998). Aşısı uygulaması ile, serum GnRH konsantrasyonunun düşmesi sonucu bu hormonun hipotalamus-hipofiz-cinsiyet organları üzerindeki etkisi azaltılır. Buna ek olarak, leyding ve sertoli hücrelerinin fonksiyonunun ve sperm üretiminin inhibisyonu aracılığıyla (spermatogenezin durdurulması) testisten salgılanan hormonların serum düzeylerinde azalma, seminifer kanalların çapında küçülme, testisin boyut ve ağırlığındaki azalma ile testis gelişimi baskılanır (Kauffold ve ark., 2010).

Erkek sığırlarda anti-GnRH aşısı; kavga etme ile homokızgınlık davranışlarına bağlı ölüm-yaralanma oranının artmasına, karkasta morarma ve koyu renkli bölgelerin oluşmasına, karkastaki yağ oranının azalmasına dolayısıyla intramusküler yağ miktarının azalması ile karkas derecesinin ve et kalitesinin azalmasına, meradaki toprak yüzeyinin sertleşerek

bitkilerin büyüme hızının yavaşlamasına, mera yönetiminin zorlaşmasına, işletmedeki bakım-besleme-çit gibi altyapı ekipmanlarında hasar oluşmasına ve ek işgücü ile maliyete neden olan post-pubertal dönemdeki erkek sığırlarda agresifliğe neden olan seksüel davranışların ortadan kaldırılması için geçici ve uzun süreli testosteronun baskılanması için kullanılmaktadır (Seideman ve ark., 1982; Price ve ark., 2003; Öztürk ve Bolacalı, 2018; Anonim, 2019).

İmmuno-kastrasyon amacıyla sığırlara spesifik anti-GnRH aşının (Bopriva®, Zoetis Australia Ltd., West Ryde, Australia) Yeni Zelanda, Avustralya, Meksika, Brezilya, Arjantin, Türkiye ve Peru'daki düveler ve boğalarda kullanımı onaylanmıştır (Balet ve ark., 2014).

Cook ve ark., (2000) 9 aylık yaşta ve ortalama 309 kg besi başlangıç ağırlığına sahip erkek danalarda anti-GnRH uygulanan immuno-kastrasyon grubu ile kontrol (kastrasyon uygulanmayan) grupların çeşitli parametrelerini karşılaştırdığı çalışmalarında; kontrol grubundaki hayvanların immuno-kastrasyon grubundakilere göre daha yüksek karkas ağırlığı ( $P=0.008$ ) ile günlük canlı ağırlık artışına ( $P=0.045$ ) sahip olduğunu belirlemişlerdir. Buna ek olarak, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, besi son canlı ağırlık bakımından ise gruplar arası farkın istatistiki olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir.

D'Occhio ve ark. (2001), 6 aylık yaşta ve 184 kg besi başlangıç ağırlığına sahip Brahman veya Brahman melezi sığırlar üzerinde yaptıkları çalışmada, kontrol (kastrasyon uygulanmayan), GnRH'ya karşı immunizasyon ve normal kastrasyon uygulanan gruptaki erkek danaların karkas ağırlığını sırasıyla 261, 246 ve 259 kg ( $P=0.140$ ); karkas randımanını % 48.6, 48.7 ve 49.7 ( $P=0.622$ ); yağ derinliğini 1.5, 5.0 ve 6.5 mm ( $P<0.001$ ); , musculus longissimus dorsi (MLD) alanındaki yağ oranını %0.3, 1.4 ve 1.1 ( $P<0.001$ ) mermerleşmeyi 1.25, 1.91 ve 1.50 ( $P=0.009$ ) olarak belirlemişlerdir.

Aissat ve ark., (2002), cerrahi kastrasyon, kastrasyon + trenbolone acetate implantı, ile anti-LHRH aşısı uygulanan 130 günlük yaşta ve 179 kg besi başlangıç ağırlığına sahip Angus ve Angus melezi erkek danalarda günlük canlı ağırlık artışını sırasıyla 1.61, 1.78 ve 1.75 kg ( $P>0.05$ ); karkas ağırlığını sırasıyla 310, 331 ve 329 kg ( $P<0.05$ ); mermerleşme skorunu sırasıyla 571, 518 ve 566 ( $P>0.05$ ); MLD alanı sırasıyla 78.4, 81.2 ve 79.8 cm<sup>2</sup> ( $P>0.05$ ) tespit etmişlerdir.

Martí Rodríguez (2012), 257 günlük yaşta ve ortalama 358 kg besi başlangıç ağırlığındaki Angus ve Angus melezi erkek danalarda 49 günlük besi uygulaması yapmış olduğu çalışmada,

kontrol (kastasyon uygulanmayan), lastik bant ile kastasyon ve immuno-kastasyon uygulanan gruplarda besi sonu canlı ağırlıkları sırasıyla 498, 471 ve 456 kg ( $P < 0.001$ ); günlük canlı ağırlık artışı sırasıyla 1.49, 1.23 ve 1.04 kg ( $P < 0.001$ ); günlük kuru madde miktarı bakımından yem tüketimi sırasıyla 9.21, 8.64 ve 8.73 kg ( $P < 0.03$ ); yemden yararlanma oranı sırasıyla 0.16, 0.14 ve 0.12 kg/kg ( $P < 0.001$ ) olduğunu belirlemiştir.

Amatayakul-Chantler ve ark. (2013)'nin ekstansif koşullarda yetiştirilen Nelore ırkı erkek sığırlar üzerinde yapmış olduğu araştırmada, 23 aylık yaşta cerrahi kastasyon ve 20-23 aylıkken iki GnRH aşısı ile immuno-kastasyon uygulanan hayvanlar 280 günlük besi sonunda 30 aylık yaşta kesilmiş ve sonuçta immuno-kastasyon uygulanan sığırların cerrahi kastasyon uygulananlara göre daha yüksek canlı ağırlık kazancı ve karkas verimi elde ettiği sonucuna varmışlardır.

De Freitas ve ark. (2015), 20 aylık yaşta ve ortalama 303 kg besi başlangıç ağırlığına sahip  $\frac{3}{4}$  Holstein-Zebu melezi tosunlarda yapmış olduğu çalışmada; total canlı ağırlık kazancı ve karkas randıman değerleri bakımından kastasyon uygulanmamış, immuno-kastasyon ve kastasyon yapılmadan homeopati uygulanan gruplar arası farkın olmadığı buna karşın cerrahi kastasyon yapılan gruptakilerden daha yüksek olduğu; MLD alanı bakımından gruplar arası farkın istatistiki olarak önemli olmadığı; mermerleşme oranının en yüksek cerrahi kastasyon yapılan grupta, en düşük ise kastasyon yapılmadan homeopati uygulanan grupta olduğunu belirlemiştir.

Gómez ve ark., (2017), 24 aylık yaşta ve ortalama 430 kg besi başlangıç ağırlığına sahip Nellore erkek boğalar üzerinde cerrahi kastasyon, immuno-kastasyon ve kontrol (kastasyon uygulanmayan) grubundaki hayvanların günlük canlı ağırlık artışları sırasıyla 1.361, 1.133 ve 1.571 kg/gün ( $P < 0.001$ ); yemden yararlanma oranı sırasıyla 140.1, 112.0 ve 157.2 g/kg ( $P < 0.001$ ); sıcak karkas ağırlığı sırasıyla 300, 3007 ve 332 kg ( $P = 0.001$ ); karkas randımanını sırasıyla %56.7, 56.5 ve 58.0 ( $P = 0.009$ ); mermerleşme oranı sırasıyla %3.6, 3.6 ve 2.5 ( $P = 0.019$ ) olarak tespit etmişlerdir.

Sánchez-López ve ark. (2018) 7-8 aylık ortalama 220 kg besi başlangıç ağırlığına sahip Holştayn ırkı erkek danalarında yaptığı çalışmada, immuno-kastasyon uygulanan gruptaki danaların sıcak karkas ağırlığı, soğuk karkas ağırlığı MLD alanının ve mermerleşme değerinin kastasyon yapılmayan gruptaki danalardan daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Öztürk ve Bolacalı (2018) 267 günlük yaşta ortalama 309 kg besi başlangıç ağırlığına sahip Holştayn ırkı erkek danaları üzerinde yapmış oldukları çalışmada kontrol (kastasyon uygulanması olmayan) ile immuno-kastasyon yapılanlar grupları arasında sıcak karkas, soğuk karkas ile karkas randımanı bakımından gruplar arası farkın istatistiki olarak önemli olmadığı, buna karşın kontrol grubundaki danaların besi sonu canlı ağırlığının immuno-kastasyon uygulanan danalardan daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır.

Sonuç olarak, immuno-kastasyon uygulanan danaların cerrahi kastasyon uygulanan danalardan daha yüksek besi sonu canlı ağırlığına, günlük canlı ağırlık artışı ile et kalitesine sahip olduğu ve bu yöntemin hayvan refahı dostu bir uygulama olduğu kanaatine varılmıştır.

### **KAYNAKÇA**

- Aissat, D., Sosa, J. M., De Avila, D. M., Bertrand, K. P., & Reeves, J. J. (2002). Endocrine, growth, and carcass characteristics of bulls immunized against luteinizing hormone-releasing hormone fusion proteins. *Journal of animal science*, 80(9), 2209-2213.
- Amatayakul-Chantler, S., Hoe, F., Jackson, J. A., Roça, R. D. O., Stegner, J. E., King, V., ... & Walker, J. (2013). Effects on performance and carcass and meat quality attributes following immunocastration with the gonadotropin releasing factor vaccine Bopriva or surgical castration of *Bos indicus* bulls raised on pasture in Brazil. *Meat Science*, 95(1), 78-84.
- Ames, N.K. (2014). Surgery of the male reproductive system. *Noordy's Farm Animal Surgery*. 5th ed. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., p.183-92.
- Anderson, N. (2007). Castration of calves. Ontario ministry of agriculture, food and rural affairs. *Fact Sheet Animal Science*; 7(29):420-6.
- Anonim, (2019). BOPRIVA. Pfizer Animal Health; a division of Pfizer New Zealand Limited. Level 3, Pfizer House, 14 Normanby Road, Mt Eden, Auckland 1024, New Zealand. Tel: 0800 650 277, Fax: 0800 628 629. [https://www.zoetis.co.nz/\\_locale-assets/doc/species-products/bopriva-veterinary-guide.pdf](https://www.zoetis.co.nz/_locale-assets/doc/species-products/bopriva-veterinary-guide.pdf)
- Balet, L., Janett, F., Hüsler, J., Piechotta, M., Howard, R., Amatayakul-Chantler, S., ... & Hirsbrunner, G. (2014). Immunization against gonadotropin-releasing hormone in dairy cattle: Antibody titers, ovarian function, hormonal levels, and reversibility. *Journal of dairy science*, 97(4), 2193-2203.

- Capucille, D. J., Poore, M. H., & Rogers, G. M. (2002). Castration in cattle: techniques and animal welfare issues. *Compend Contin Educ Pract Vet*;24(9):66-73.
- Caraty, A., Bonneau, M., (1986). Effect of active immunization against gonadorelin on LH and FSH secretion and the fat androstenone level in entire male pigs. *C. R. Acad. Sci., Paris Ser. D* 303, 673– 676.
- Clarke, I. J., & Pompolo, S. (2005). Synthesis and secretion of GnRH. *Animal reproduction science*, 88(1-2), 29-55.
- Clarke, I. J., Fraser, H. M., & McNeilly, A. S. (1978). Active immunization of ewes against luteinizing hormone releasing hormone, and its effects on ovulation and gonadotrophin, prolactin and ovarian steroid secretion. *Journal of Endocrinology*, 78(1), 39-47.
- Cook, R. B., Popp, J. D., Kastelic, J. P., Robbins, S., & Harland, R. (2000). The effects of active immunization against GnRH on testicular development, feedlot performance, and carcass characteristics of beef bulls. *Journal of Animal Science*, 78(11), 2778-2783.
- de Freitas, V. M., Leão, K. M., de Araujo Neto, F. R., Marques, T. C., Ferreira, R. M., Garcia, L. L. F., & de Oliveira, E. B. (2015). Effects of surgical castration, immunocastration and homeopathy on the performance, carcass characteristics and behaviour of feedlot-finished crossbred bulls. *Semina: Ciências Agrárias*, 36(3), 1725-1734.
- D'Occhio, M. J., Aspden, W. J., & Trigg, T. E. (2001). Sustained testicular atrophy in bulls actively immunized against GnRH: Potential to control carcass characteristics. *Animal Reproduction Science*, 66, 47–58.
- Doğan, Z., Yönez, M. K., Atalan, G., & Erol, H. (2015). Sığırlarda Skrotum Operasyonları. *Türkiye Klinikleri Veterinary Sciences-Surgery-Special Topics*, 1(2), 75-82.
- Finnerty, M., Enright, W. J., Morrison, C. A., & Roche, J. F. (1994). Immunization of bull calves with a GnRH analogue–human serum albumin conjugate: effect of conjugate dose, type of adjuvant and booster interval on immune, endocrine, testicular and growth responses. *Reproduction*, 101(2), 333-343.
- Fordyce, G., Beaman, N. J., Laing, A. R., Hodge, P. B., Campero, C., & Shepherd, R. K. (1989). An evaluation of calf castration by intra-testicular injection of a lactic acid solution. *Australian veterinary journal*, 66(9), 272-276.

- Gilbert RO, Fubini LS. Surgery of the bovine reproductive system and urinary tract. In: Fubini LS, Ducharme N, eds. *Farm Animal Surgery*. 1st ed. Philadelphia: WB Saunders; 2004. p.351-79.
- Godfrey, S. I., Walkden-Brown, S. W., Martin, G. B., & Speijers, E. J. (1996). Immunisation of goat bucks against GnRH to prevent seasonal reproductive and agonistic behaviour. *Animal Reproduction Science*, 44(1), 41-54.
- Gómez, J. F. M., Netto, A. S., Antonelo, D. S., Silva, J., Sene, G. A., Silva, H. B., ... & Silva, S. L. (2019). Effects of immunocastration on the performance and meat quality traits of feedlot-finished *Bos indicus* (Nellore) cattle. *Animal Production Science*, 59(1), 183-190.
- Huxsoll, C. C., Price, E. O., & Adams, T. E. (1998). Testis function, carcass traits, and aggressive behavior of beef bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone. *Journal of animal science*, 76(7), 1760-1766.
- Jago, J. G., Bass, J. J., & Matthews, L. R. (1997). Evaluation of a vaccine to control bull behavior. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 57, 91–95.
- Kauffold, J., Rohrmann, H., Boehm, J., & Wehrend, A. (2010). Effects of long-term treatment with the GnRH agonist deslorelin (Suprelorin®) on sexual function in boars. *Theriogenology*, 74(5), 733-740.
- Küçük, M., Bolacalı, M., Ülker, H., deAvila, D., & Reeves, J. (2008). The Effect of Immunization Against LHRH On Carcass Characteristics In Coloured Mohair Goats. *The Indian Vet. J*, 85, 967–970.
- Mach, N., Bach, A., Realini, C. E., i Furnols, M. F., Velarde, A., & Devant, M. (2009). Burdizzo pre-pubertal castration effects on performance, behaviour, carcass characteristics, and meat quality of Holstein bulls fed high-concentrate diets. *Meat Science*, 81(2), 329-334.
- Mandal, A. K., & Maity, A. (2019). Immuno-castration by immunization with GnRH in Black Bengal bucks (*Capra hircus*). *Exploratory Animal and Medical Research*, 9(1), 54-60.
- Martí Rodríguez, S. (2012). Physical castration and immunocastration of early-naturing bulls fed high concentrate diets: Welfare, performance, and carcass and meat quality. Doctoral Thesis, Universitat Autònoma de Barcelona.



- Molony, V., Kent, J. E., & Robertson, I. S. (1995). Assessment of acute and chronic pain after different methods of castration of calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 46(1-2), 33-48.
- Needham, T., Lambrechts, H., & Hoffman, L. C. (2017). Castration of male livestock and the potential of immunocastration to improve animal we. *South African Journal of Animal Science*, 47(6), 731-742.
- Needham, T., Lambrechts, H., & Hoffman, L. C. (2019). Influence of immunocastration vaccine administration interval on serum androgen concentrations and testis activity in ram lambs. *Small ruminant research*, 170, 82-90.
- Neto, O. A., Gasperin, B. G., Rovani, M. T., Ilha, G. F., Nóbrega Jr, J. E., Mondadori, R. G., ... & Antoniazzi, A. Q. (2014). Intratesticular hypertonic sodium chloride solution treatment as a method of chemical castration in cattle. *Theriogenology*, 82(7), 1007-1011.
- Newman, R. (2007). A guide to best practice husbandry in beef cattle: Branding, castrating and dehorning. In: Partridge I, eds. Australia: Meat & Livestock Australia Limited, p.8-19.
- Öztürk Y. Bolacalı M. Effect of immunocastration vaccine administration at different doses on performance of feedlot Holstein bulls. *Kocatepe Vet J.* (2018) 11(3): 301-308.
- Pang, W. Y., Earley, B., Gath, V., & Crowe, M. A. (2008). Effect of banding or burdizzo castration on plasma testosterone, acute-phase proteins, scrotal circumference, growth, and health of bulls. *Livestock science*, 117(1), 79-87.
- Price, E. O., Adams, T. E., Huxsoll, C. C., & Borgwardt, R. E. (2003). Aggressive behavior is reduced in bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone. *Journal of animal science*, 81(2), 411-415.
- Robertson, I. S., Wilson, J. C., & Fraser, H. M. (1979). Immunological castration in male cattle. *Veterinary Record*, 105(24), 556-557.
- Rodriguez, R. E., & Wise, M. E. (1989). Ontogeny of pulsatile secretion of gonadotropin-releasing hormone in the bull calf during infantile and pubertal development. *Endocrinology*, 124(1), 248-256.
- Rodriguez, R. E., & Wise, M. E. (1991). Advancement of postnatal pulsatile luteinizing hormone secretion in the bull calf by pulsatile administration of gonadotropin-

- releasing hormone during infantile development. *Biology of reproduction*, 44(3), 432-439.
- Sánchez-López, E., Barreras-Serrano, A., Bolado-Sarabia, J. L., Figueroa-Saavedra, F., Tamayo-Sosa, A. R., & Pérez-Linares, C. (2018). Comparing the economic results between feedlot noncastrated vs immunocastrated Holstein bulls. *Archivos de zootecnia*, 67(258), 154-159.
- Seideman, S. C., Cross, H. R., Oltjen, R. R., & Schanbacher, B. D. (1982). Utilization of the intact male for red meat production: a review. *Journal of Animal Science*, 55(4), 826-840.
- Simoni, M., Weinbauer, G. F., Gromoll, J., & Nieschlag, E. (1999). Role of FSH in male gonadal function. *Annales D'endocrinologie* 60, 102–106.
- Stafford, K. J., & Mellor, D. J. (2005). The welfare significance of the castration of cattle: a review. *New Zealand veterinary journal*, 53(5), 271-278.
- Thüer, S., Mellema, S., Doherr, M. G., Wechsler, B., Nuss, K., & Steiner, A. (2007). Effect of local anaesthesia on short-and long-term pain induced by two bloodless castration methods in calves. *The Veterinary Journal*, 173(2), 333-342.
- Xue, Y., Zheng, W., Zhang, F., Rao, S., Peng, Z., & Yao, W. (2019). Effect of immunocastration on growth performance, gonadal development and carcass and meat quality of SuHuai female pigs. *Animal Production Science*, 59(4), 794-800.

**VAN BÖLGESİNDEKİ BUZAĞILARDA BULUNAN *Toxocara vitulorum*'un**  
**YAYGINLIĞI**

**Dr. Öğr. Üyesi Adnan AYAN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Genetik Anabilim Dalı, Van

**ÖZET**

*Toxocara vitulorum* tropik ve subtropik bölgelerde çok genç buzağuların yaygın bir parazitidir. *T. vitulorum* yaygındır fakat yaygınlığı güçlü bir şekilde iklim koşulları ile ilişkilidir. (Sub) tropikler gibi sıcak ve nemli iklime sahip olan ülkelerde yaygınlık, soğuk ve kurak iklime sahip ülkelere göre önemli derecede yüksektir. Bu çalışmanın amacı Van bölgesindeki Simental buzağularındaki *T. vitulorum*'un yaygınlığını belirlemektir. Çalışma Mart 2019'dan Ağustos 2019'a kadar Van bölgesinde bulunan farklı çiftliklerde yürütülmüştür. Çalışmaya her iki cinsiyetten 0-3 ay, 3-6 aylık yaşlarda toplam 218 Simental buzağı dahil edildi. Herbir buzağının dışkı örnekleri tek kullanımlık bir lateks eldiven kullanılarak doğrudan rektumdan toplandı. Dışkı örnekleri dışkı kaplarına konuldu. Dışkı örnekleri buz üzerinde tutuldu ve laboratuvara getirildi. Ardından sonraki analizlere kadar +4 °C'de saklandı. Fulleborn doymuş tuz çözeltisi yöntemi kullanılarak dışkı örneklerinin ışık mikroskopik değerlendirmesi yapıldı. Toplam 218 buzağı dışkı örneği *T. vitulorum* enfeksiyonunun varlığı yönünden incelendi. 218 buzağı örneğinden 62'sinin *T. vitulorum* enfeksiyonu için pozitif olduğu ve genel olarak %28.44 oranında yaygınlık yaptığı bulundu. 0-3 aylık yaşlarda enfeksiyonun yaygınlığı %37.32 bulundu. 3-6 aylık yaşlardaki buzağularda yaygınlık %11.84 bulundu. Sonuç olarak, *T. vitulorum*'un Van bölgesinde oldukça yaygın olduğu gösterilmiştir. *T. vitulorum* tedavi edilmeli ve sığır yetiştiricileri *T. vitulorum* hakkında bilgilendirilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Calf, *Toxocara vitulorum*, Van

**PREVALENCE OF *TOXOCARA VITULORUM* IN CALVES IN VAN, TURKEY**

**ABSTRACT**

*Toxocara vitulorum* is a common parasite in very young calves in tropical and subtropical regions. *T. vitulorum* is widespread, but the prevalence is strongly related to climatic conditions. In countries with a hot and humid climate, such as the (sub) tropics, the prevalence

is significantly higher than in countries with a cold and dry climate. The aim of the this study was determined the prevalence of *T. vitulorum* in simmental calves in Van, Turkey. The study was conducted on different farms from March 2019 to August 2019 in the province of Van, Turkey, A total of 218 Simmental calves 0-3 months, 3-6 months of age, of both sexes were enrolled into the study. Faecal samples from each calf were collected directly from the rectum using a disposable latex glove. The faecal samples were put in labeled plastic bags. Faecal Samples were kept on ice and brought to the laboratory and stored at +4 °C until further analysis. Light microscopical evaluation of fecal samples was performed by using the Fulleborn saturated salt solution method. A total of 218 faecal samples of calves were examined for the presence of *T. vitulorum* infection. From the 218 calves samples, 62 were found to be positive for *T. vitulorum* infection, giving an overall prevalence of 28.44%. 0-3 months of age had a 37.32% prevalence of İnfection. The prevalence for calves aged 3-6 months was 11.84%. As a result, *T. vitulorum* has been shown to be highly prevalent in province of Van. *T. vitulorum* should be treated and Cattle breeders should be informed about *T. vitulorum*.

**Keywords:** Buzağı, *Toxocara vitulorum*, Van

## GİRİŞ

Büyük bir gastrointestinal nematod olan *Toxocara vitulorum*, ruminantları etkiler ve dünya çapında buzağılarda klinik problemlere neden olur (Rızk ve ark. 2018). *T. vitulorum* tropik ve subtropikal bölgelerde çok genç buzağuların yaygın bir parazitidir (Borgsteede ve ark. 2012). *T. vitulorum* yaygındır fakat yaygınlığı güçlü bir şekilde iklim koşulları ile ilişkilidir. (Sub) tropikler gibi sıcak ve nemli iklime sahip olan ülkelerde yaygınlık, soğuk ve kurak iklime sahip ülkelerden önemli derecede yüksektir (Tamire ve Bedore, 2019). *T. vitulorum* tipik olarak; kolosturum ve süt ile çıkan larvaların alınmasıyla erken doğum sonrası enfekte olan buzağılarda morbidite ve mortaliteye sebep olur (Roberts ve ark. 1990; Dorny ve ark. 2015). Enfekte buzağılarda ishal veya kabızlık, anoreksi, vücut kondisyon kaybı, bodur büyüme, kolik, tüylerin parlaklığının kaybolması ve egzamalı cilt tonu ve dehidrasyon belirtileri gelişebilir. (Rast ve ark. 2013). Ciddi enfestasyonlarda İntestinal Obstrüksiyonlar, intususpsiyonlar, volvulus, intestinal perforasyon meydana gelebilir ve 2-3 aylık yaştaki buzağılarda, tahminen % 30-80 arası kayıplarla ölümlere sebep olabilir (Rast ve ark. 2013).

Bu çalışmanın amacı Van bölgesindeki Simental buzağlarındaki *T. vitulorum*'un yaygınlığını belirlemektir.

### **MATERYAL VE METOD**

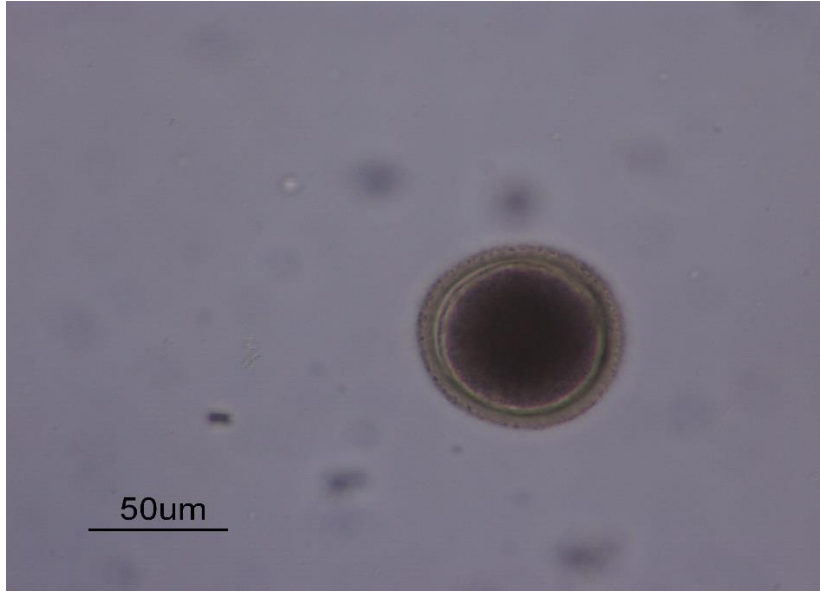
Bu çalışma Mart 2019'dan Ağustos 2019'a kadar Van bölgesinde bulunan farklı çiftliklerde yürütülmüştür. Çalışmaya her iki cinsiyetten 0-3 ay, 3-6 aylık yaşlarda toplam 218 Simental buzağı dahil edildi. Herbir buzağının dışkı örnekleri tek kullanımlık bir lateks eldiven kullanılarak doğrudan rektumdan toplandı. Dışkı örnekleri dışkı kaplarına konuldu. Dışkı örnekleri buz üzerinde tutuldu ve laboratuvara getirildi. Ardından yapılacak analizlere kadar +4 °C'de saklandı. Daha sonra Fulleborn doymuş tuz çözeltisi yöntemi kullanılarak dışkı örneklerinin ışık mikroskobunda değerlendirmesi yapıldı (Kassai, 1999).

### **BULGULAR**

Mikroskobik incelemede pozitifliği tespit etmede *T. vitulorum* yumurtaları gözlemlendi (Şekil 1, Şekil 2).



**Şekil 1.** *Toxocara vitulorum* yumurtası 10X büyütme



**Şekil 2.** *Toxocara vitulorum* yumurtası 40X büyütme

Van bölgesindeki 218 buzağının 62'sinin *T. vitulorum* yönünden pozitif olduğu ve genel olarak %28.44 oranında yaygınlık yaptığı bulundu (Tablo 1).

**Tablo 1.** Van bölgesindeki *Toxocara vitulorum*'un yaygınlığı

<i>Toxocara vitulorum</i>	Buzağı Sayısı	%
<b>Pozitif</b>	62	28.44
<b>Negatif</b>	156	
Toplam	218	

0-3 aylık yaşlarda enfeksiyonun yaygınlığı %37.32 bulundu. 3-6 aylık yaşlardaki buzağılardaki enfeksiyonun yaygınlığı ise %11.84 bulundu (Tablo 2).

**Tablo 2.** *Toxocara vitulorum*'un yaş gruplarına göre dağılımı

Yaş Grubu	Enfekte hayvan sayısı/İncelenen örnek sayısı	%
<b>0-3 aylık</b>	53/142	37.32
<b>3-6 aylık</b>	9/76	11.84

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Buzağılarda *T. vitulorum*'un yaygınlığı Mekelle, Etiyopya'da % 3.8 (Kebede ve ark. 2018), Hindistanda % 15.2, Batı Shewa Bölgesi, Etiyopya'da % 63 (Tamire ve Bedore 2019), Pursat,

Kampong Chnnang, Kampong Cham Orta Kamboçya'da % 12.4 (Dorny ve ark. 2015), Kuzey Merkez Florida'da 3 aydan küçük olan buzağılarda prevalans % 17.6, 3-4 aylıklarda % 0.4, 5-6 aylıklarda % 0.9 (Davila ve ark. 2010) olduğunu bildirmişlerdir.

Bursada 6 aylıktan küçük buzağılarda % 5.1 (Akyol, 1993), Hakkari'de % 28.96 (Aydın ve ark. 2006), Kars yöresinde % 7.5 (Umur ve Gıcık, 1995), Erzurum yöresinde % 1.1 (Arslan ve ark. 2008), Erzurumda yapılan başka bir çalışmada yaygınlık % 22.2 (Avcioğlu ve Balkaya, 2011), Kayseri bölgesinde % 0.5 (Yıldırım ve ark. 2000). Toparlak ve ark. (1989)'da Van yöresinde yaptıkları çalışmada sığırlarda yaygınlığı % 16 olarak bildirmişlerdir. Vanda yapılan diğer bir çalışmada buzağılarda % 17.7 (Göz ve ark. 2006), Bu çalışmada Van bölgesindeki buzağılarda bulunan *T. vitulorum*'un yaygınlığı % 28.44 olarak tespit edildi. Daha önce Van bölgesinde yürütülen çalışmalara göre oldukça yüksek olduğu tespit edildi.

Sonuç olarak, *T. vitulorum*'un Van bölgesinde oldukça yaygın olduğu gösterilmiştir. *T. vitulorum* tedavi edilmeli ve sığır yetiştiricileri *T. vitulorum* hakkında bilgilendirilmelidir.

#### **KAYNAKLAR**

1. Akyol CV. Epidemiology of *Toxocara vitulorum* in cattle around Bursa, Turkey. J Helminthol 1993; 67 (1): 73-77.
2. Arslan MÖ, Sarı B, Taşçı GT, Aktaş MS. Erzurum yöresinde buzağılarda *Toxocara vitulorum* yaygınlığı. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2008; 14 (1): 37-40.
3. Aydın A, Göz Y, Yüksek N, Ayaz E. Prevalance of *Toxocara vitulorum* in Hakkari eastern region of Turkey. Bull Vet Inst Pulawy 2006; 50: 51-54.
4. Borgsteede FHM, Holzhauer M, Herder FL, Veldhuis-Wolterbeek EG, Hegeman C. *Toxocara vitulorum* in suckling calves in the Netherlands. Res Vet Sci 2012; 92: 254-256.
5. Davila G, Irsik M, Greiner EC. *Toxocara vitulorum* in beef calves in North central Florida. Vet Parasitol 2010; 168: 261-263.
6. Dorny P, Devleeschauwer B, Stoliaroff V, Sothy M, Chea R, Bunthon Chea B, Sourloing H, Samuth S, Kong S, Nguong K, Sorn S, Holl D, Vercruyssen J. Prevalence and Associated Risk Factors of *Toxocara vitulorum* Infections in Buffalo and Cattle Calves in Three Provinces of Central Cambodia. Korean J Parasitol 2015; 53(2): 197-200.
7. Dorny P, Devleeschauwer B, Stoliaroff V, Sothy M, Chea R, Bunthon Chea B, Sourloing H, Samuth S, Kong S, Nguong K, San Sorn S, Holl D, Vercruyssen J.



- Prevalence and Associated Risk Factors of *Toxocara vitulorum* Infections in Buffalo and Cattle Calves in Three Provinces of Central Cambodia. Korean J Parasitol 2015; 53(2): 197-200.
8. Göz Y, Altuğ N, Yüksek N, Özkan C. Parasites detected in neonatal and young calves with diarrhoea. Bull Vet Inst Pulawy, 50, 345-348, 2006.
  9. Kassai T. Veterinary Helminthology. Butterworth-Heinemann, Boston, MS. 1999, pp 102–103.
  10. Kebede E, Azemeraw W, Singh K, Berhe N, Negash G. Study on the Prevalence of *Toxocara vitulorum* in Calves in and Around Mekelle, Ethiopia. EJVSAP 2018; 2(2): 120-128.
  11. Rast L, Lee S, Nampanya S, Toribio JLML, Khounsy S, Windsor PA. Prevalence and clinical impact of *Toxocara vitulorum* in cattle and buffalo calves in northern Lao PDR. Trop Anim Health Prod 2013; 45: 539-546.
  12. Rızk MA, Osman SA, Al-Gaabary MH, El-Khodery SA. Comparative clinical and parasitological efficacy of moxidectin pour-on, ivermectin, and piperazine citrate on *Toxocara vitulorum* infection in buffalo calves (*Bubalus bubalis*): a randomized clinical trial. Turk J Vet Anim Sci 2018; 42: 29-33.
  13. Roberts JA, Fernando ST, Sivanathan S. *Toxocara vitulorum* in the milk of buffalo (*Bubalus bubalis*) cows. Res Vet Sci 1990; 49: 289-291.
  14. Tamire M, Bedore B. Study on Prevalence of *Toxocara vitulorum* in Bovine of Senkale Faris Peasant Association of Ambo Districts, West Shewa Zone, Ethiopia. American J Epidemiol Public Health 2019; 3(1): 001-006.
  15. Toparlık M, Değer S, Yılmaz H. Van yöresi sığırlarında *Toxocara* (*Neoscaris*) *vitulorum* enfeksiyonunun yayılışı. Ankara Üniv Vet Fak Derg 1989; 36 (2): 404-412.
  16. Umur Ş, Gıcık Y. Kars yöresi sığırlarında *Toxocara vitulorum*'un yayılışı. Ankara Üniv Vet Fak Derg 1995; 42, 25-29.
  17. Yıldırım A, Kozan E, Kara M, Öge H. Kayseri bölgesinde kapalı sistemde yetiştirilen sığırlarda helmint enfeksiyonlarının durumu. Ankara Üniv Vet Fak Derg 2000; 47: 333-337.

## BUZAĞI İSHALLERİNDE CRYPTOSPORİDİOSİS'İN ÖNEMİ

**Dr. Öğr. Üyesi Adnan AYAN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Genetik Anabilim Dalı, Van (Sorumlu Yazar)

**Doç.Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Özalp Meslek Yüksekokulu, Van

### ÖZET

Süt sığırlarında ishal yenidoğanların en yaygın sendromlarından biri olarak kabul edilir ve yaşamın ilk dört haftasında yüksek morbidite ve mortalite ile sonuçlanır. Neonatal ishal esasen buzağılarda coronavirus, rotavirus, *Escherichia coli* K99, ve *Cryptosporidium* spp.'yi içeren 4 yaygın enteropatojenden kaynaklanır. *Cryptosporidium* parazitinden kaynaklanan Neonatal buzağı ishali küresel olarak 1 aylık yaşta veya daha küçük yaşta buzağılarda morbidite ve mortalitenin önde gelen bir sebebidir. *Cryptosporidium* zorunlu bir hücre içi protist ve tüm dünyada çok sayıda hayvan ve insanı etkileyen önemli bir gastrointestinal protozoon parazittir ve önemli intestinal hastalıklara sebep olur. İmmun sistemi yetersiz kişilerde enfeksiyon, ishal, bulantı, kusma ve kilo kaybı dahil olmak üzere kendi kendini sınırlayan akut semptomlara neden olabilir. Ayrıca bebeklerde ve immün sistemi baskılanmış kişilerde ciddi ishal, yetersiz beslenme ve kronik malabsorbsiyon görülebilir, bazen ölümle sonuçlanabilir. *Cryptosporidium*, ince bağırsak epitelinin tahrip olması nedeniyle ishala neden olur. Epitel yıkımı, besinlerin sindiriminin ve taşınmasının bozulmasına neden olan; villus atrofi, kript hiperplazisi ve hücre ölümü ile sonuçlanır. Sığır ve özellikle buzağılar, bu protistin en yaygın rezervuarlarından biri olarak tanımlanmıştır. *Cryptosporidium* spp.'nin klinik önemi, bu parazit hem su kaynaklı hem gıda kaynaklı salgınlarla ilişkilendirildiğinde dikkat çekilmiştir. *Cryptosporidiosis* öncelikle neonatal hayvanları etkileyen çiftlik hayvanlarında akut ishal'in önemli bir sebebi olarak da dikkate alınır. Neonatal buzağılarda *Cryptosporidiosis* çoğunlukla *C. parvum* enfeksiyonundan kaynaklanır. Duyarlı konakçıların enfeksiyonu, ya enfekte ookistlerin doğrudan enfekte olmuş konakçılarla temasıyla ya da dolaylı olarak kontamine yiyecek veya su yoluyla yutulması sonucu ortaya çıkar. *C. parvum*, hayvancılık ve halk sağlığı üzerinde ekonomik ve refah yükü olarak önemli olan en baskın zoonotik türleri oluşturur. Genç buzağılar, çeşitli salgınlarda insan *Cryptosporidiosis*'in potansiyel bir kaynağı olarak göz önünde bulundurulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Buzağı İshalleri, *Cryptosporidium*, *Cryptosporidiosis*

## **IMPORTANCE OF CRYPTOSPORIDIOSIS IN CALF DIARRHEA**

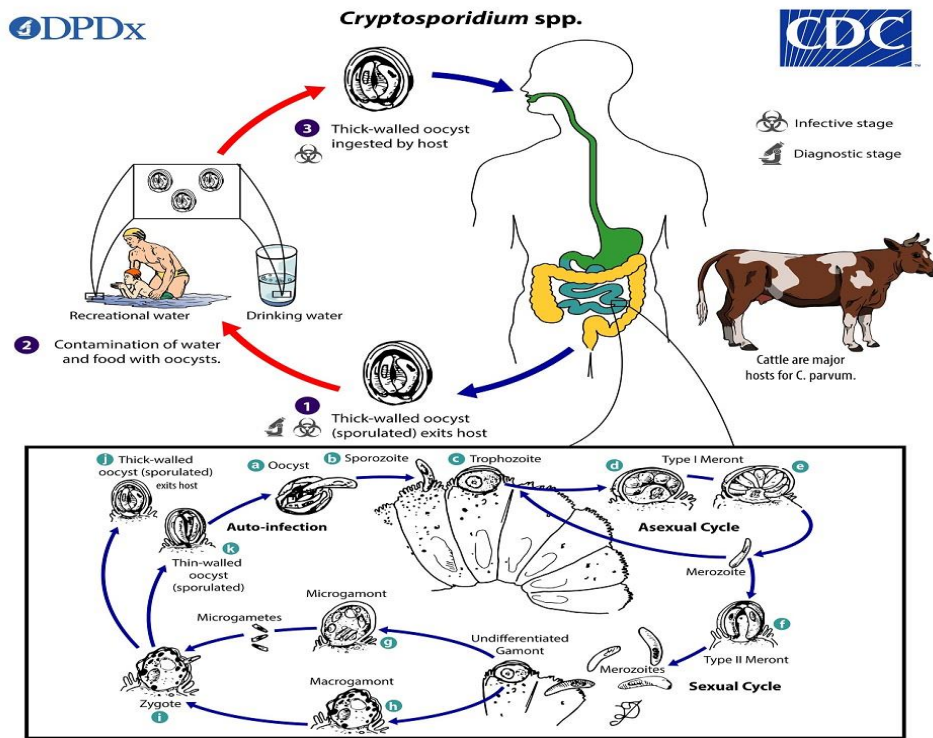
### **ABSTRACT**

Diarrhea in dairy cattle is considered one of the most prevalent syndromes in newborn and results in high morbidity and mortality during the first 4 weeks of life. Neonatal diarrhea is mainly caused by the four most prevalent enteropathogens in calves including rotavirus, coronavirus, *Escherichia coli* K99, and *Cryptosporidium* spp. Neonatal calf diarrhea caused by the enteric protozoan parasite *Cryptosporidium* is a leading cause of morbidity and mortality in calves aged 1-month-old or younger globally. *Cryptosporidium* is an essential intracellular protist and crucial gastrointestinal protozoan parasite affecting many animals and humans all over the world and causes major intestinal disease. Infection in immunocompromised persons can result in acute self-limiting symptoms including diarrhea, nausea, vomiting and weight loss. Moreover, infants and immunocompromised persons can manifest severe diarrhea, malnutrition, and chronic malabsorption, sometimes resulting in death. *Cryptosporidium* leads to diarrhea via destruction of the small intestinal epithelium. Epithelial destruction end up villus atrophy, crypt hyperplasia, and cell death, which caused impaired nutrient digestion and transport. Cattle and especially calves have been identified as one of the most common reservoirs of this protist. The clinical significance of *Cryptosporidium* spp. was highlighted when this parasite was associated with both waterborne and foodborne outbreaks. Cryptosporidiosis is also considered as a important cause of acute diarrhea in farm ruminants affecting primarily neonatal animals. Cryptosporidiosis in neonatal calves is mainly due to *C. parvum* infection. The infection of susceptible hosts occurs through ingestion of the infective oocysts either directly by contact with infected hosts or indirectly through contaminated food or water. *C. parvum* constitutes the most dominant zoonotic species that is of important as an economic and welfare burden on livestock farming and community health. Young calves have been considered as a potential source of human Cryptosporidiosis in various outbreaks.

**Keywords:** Calf Diarrhea, *Cryptosporidium*, Cryptosporidiosis

### **GİRİŞ**

Cryptosporidium dünya genelinde sığır sürülerinde bulunur (O'Handley ve Olson, 2006). *Cryptosporidium parvum* ilk olarak 1907'de Edward Ernst Tyzzer tarafından farelerin ince bağırsağında tanımlandı (Tyzzer, 1912). Cryptosporidium, insanlar da dahil olmak üzere çok çeşitli omurgalıları enfekte eden bir koksidiyen parazittir (Das ve ark. 2019). Hastalık bulaşması ya tipik olarak enfekte olmuş bir konakçıdan kontamine fekal numunelerle direk temas yada indirek olarak kontamine su veya yiyecek yoluyla fekal-oral yolla meydana gelir. (Şekil 1). Sığır, *Cryptosporidium* spp. için büyük bir rezervuardır. (Das ve ark. 2019; Zhao ve ark. 2014).



performans ve üretim ayrıca genellikle hayvan ölümü ile ilişkili olduğu için *C. parvum* önemli ekonomik kayıplara neden olur (Tomazica ve ark. 2018).

### **SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

*C. parvum*, hayvancılık ve halk sağlığı üzerinde ekonomik ve refah yükü olarak önemli olan en baskın zoonotik türleri oluşturur. Genç buzağular, çeşitli salgınlarda insan Cryptosporidiosis'in potansiyel bir kaynağı olarak göz önünde bulundurulmuştur. Sığırlarda *C. parvum* ve *C. hominis* zoonotik potansiyele sahiptir. Cryptosporidium ile enfekte bölgelerdeki insanlar dikkatli olmalı ve hijyene dikkat etmelidir.

### **KAYNAKLAR**

1. Das K, Nair LV, Ghosal A, Sardar SK, Dutta S, Ganguly S. Genetic characterization reveals evidence for an association between water contamination and zoonotic transmission of a *Cryptosporidium* sp. from dairy cattle in West Bengal, India. Food Waterborne Parasitol 2019; 17: e00064.
2. Niine T, Dorbek-Kolin E, Lassen B, Orro T. Cryptosporidium outbreak in calves on a large dairy farm: Effect of treatment and the association with the inflammatory response and short-term weight gain. Research in Veterinary Science 2018; 117: 200-208.
3. O'Handley RM, Olson ME. Giardiasis and cryptosporidiosis in ruminants. Vet Clin North Am Food Anim Pract 2006; 22: 623-643.
4. Tomazica ML, Rodriguez AE, Lombardelli J, Poklepovich T, Garro C, Galarza R, Tiranti K, Florin-Christensen M, Schnittger L. Identification of novel vaccine candidates against cryptosporidiosis of neonatal bovines by reverse vaccinology. Vet Parasitol 2018; 264: 74-78.
5. Tyzzer EE. *Cryptosporidium parvum* (sp. nov.), a coccidium found in the small intestine of the common mouse. Arch fur Protistenkunde 1912; 26: 394-418.
6. URL 1. <https://www.cdc.gov/dpdx/cryptosporidiosis/index.html>
7. Yap NJ, Koehler AV, Ebner J, Tan TK, Lim YAL, Gasser RB. Molecular analysis of *Cryptosporidium* from cattle from five states of Peninsular Malaysia. Mol Cell Probes 2016; 30: 39-43.
8. Zhao W, Wang R, Zhang W, Liu A, Cao J, Shen Y, Yang F, Zhang L. MLST Subtypes and Population Genetic Structure of *Cryptosporidium andersoni* from Dairy Cattle and Beef Cattle in Northeastern China's Heilongjiang Province, PLoS One 2014; 7: e102006.

**SERALARDA ISI POMPALI ISITMA UYGULAMALARINDA ELEKTRİK**  
**TÜKETİMİ VE KARBONDİOKSİT EMİSYONUNDAKİ POTANSİYEL AZALMA**  
**MİKTARLARININ BELİRLENMESİ**

**Arş. Gör. Hasan Kaan KÜÇÜKERDEM**

İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, İğdır

**ÖZET**

Toprak kaynaklı ısı pompası teknolojisi iklimlendirme uygulamaları için geleneksel yakıtlı sistemlere göre yenilenebilir bir alternatiftir. Isıtma ve soğutma işlemlerini aynı sistem üzerinden yapabilmesiyle çok geniş bir kullanım alanına sahip olan ısı pompalarının, dünya genelinde yıldan yıla kurulu kapasite miktarları artmaktadır. Bu çalışmada Antalya ilinde yer alan seraların ısıtma sezonundaki enerji gereksinimlerinin ısı pompası ve geleneksel bir ısıtıcı ile karşılanması durumunda tüketilecek enerji miktarları ve buna bağlı olarak karbondioksit emisyonlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Seraların ısıtma gereksinimleri üç farklı bitkinin (marul, domates ve hıyar) fizyolojik ihtiyaçları göz önünde bulundurularak sırasıyla 6, 12 ve 18 °C iç ortam sıcaklığı için olarak alınmıştır. Elektrik tüketimi ve karbondioksit emisyon miktarları belirlenirken toprak kaynaklı ısı pompasının performans katsayısı (COP) 2, 3, 4 ve 5 için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sera iç ortamında sıcaklığın artmasıyla elektrik tüketimi ve karbondioksit emisyonları artmış, ısı pompası performans katsayısının artması durumunda ise hem elektrik tüketiminde hem de karbondioksit emisyonunda azalmalar gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sera ısıtma, toprak kaynaklı ısı pompası, CO<sub>2</sub> emisyonu, yenilenebilir enerji

**POTENTIAL REDUCTION OF ELECTRICITY CONSUMPTION AND**  
**CARBONDIOXIDE EMISSIONS IN HEATING APPLICATIONS WITH HEAT**  
**PUMP IN GREENHOUSE**

**ABSTRACT**

Ground source heat pump technology is a renewable alternative to conventional fuel systems for air conditioning applications. The capacity of the heat pumps, which have a wide usage area, is increasing year by year with the ability to perform heating and cooling operations

through the same system. In this study, it is aimed to compare the amount of energy to be consumed and carbon dioxide emissions in case the energy requirements of the greenhouses in Antalya are met with a heat pump and a conventional heater. Heating requirements of the greenhouses were taken into consideration for the indoor temperature of 6, 12 and 18 ° C, respectively, taking into account the physiological needs of three different plants (lettuce, tomato and cucumber). While determining the electricity consumption and carbon dioxide emission amounts, the COP of the ground source heat pump was calculated separately for 2, 3, 4 and 5. Electricity consumption and carbon dioxide emissions increased with the increase in the temperature inside the greenhouse, and in case of an increase in the heat pump performance coefficient, both electricity consumption and carbon dioxide emissions decreased.

**Keywords:** Greenhouse heating, ground source heat pump, CO<sub>2</sub> emission, renewable energy

## 1. GİRİŞ

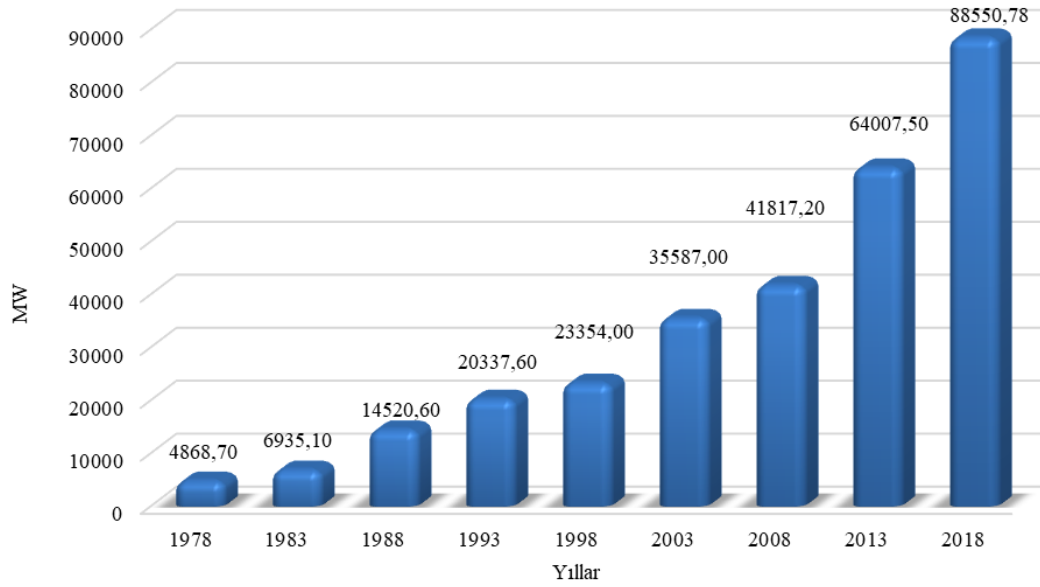
Gelişmekte olan ülkeler için enerji ihtiyacında 2012-2040 yılları arasında %48'lik bir artış öngörülmektedir (IEA, 2016). Yeterli enerji kaynaklarına sahip olmayan ülkemizde, toplam enerji tüketiminin önemli bir kısmı (%34) ısıtma-soğutma ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılmaktadır (Özcan ve ark., 2018). Türkiye, son yirmi yıllık sürede önemli bir ekonomik büyüme göstermiş ve bunun doğal sonucu olarak enerjiye olan ihtiyacı artmıştır. Bu ihtiyacı karşılayabilmek için hem yenilenebilir hem de fosil yakıtlı enerji üretim tesislerinin sayısı ve kurulu gücü bu süre içinde artmıştır (Şekil 1).

Türkiye'de elektrik üretiminin çok büyük bir bölümü 206060.5 GW (%70) fosil yakıtlı ve ısıtma güç üretme tesislerinde üretilmektedir. Hidroelektrik ve yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik üretim miktarları sırasıyla 59938.5 GW (%12.76) ve 38802.9 GW (%12.73) olarak gözlenmiştir (Şekil 2). Enerjinin elde edilmesi ve kullanılması ile ilgili uygulamalar sonucu ortaya çıkan kirletici gazlar iklimsel değişikliklere sebep olan önemli insan etkilerindedir. Bu olumsuz çevresel etkilerin azaltılması, enerjinin daha temiz ve daha sürdürülebilir olması, enerjinin etkin kullanılmasının yanı sıra yenilenebilir teknolojilerin kullanılmasıyla gerçekleştirilebilir.

Tarım sektörünün içerisinde örtüaltı üretim ısıtma, havalandırma, soğutma, aydınlatma ve sulama gibi faaliyetler sebebiyle yüksek enerji talep eder. Antalya ili seracılık sektörünün ülke

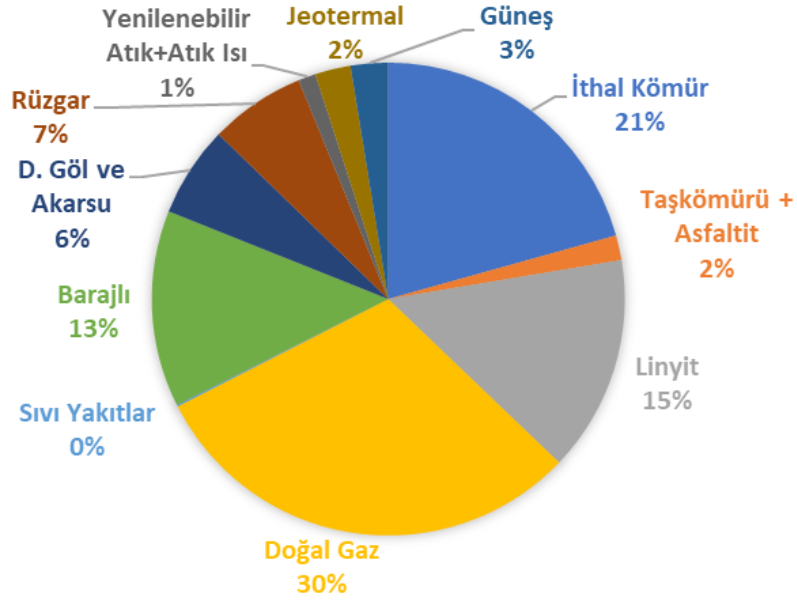


genelinde merkezi konumundadır. TÜİK (2018), verilerine göre ilde yer alan cam ve plastik sera alanı sırasıyla 63 585 ve 193 443 dekadır. Bu bölgede seracılığın yaygınlaşmasının en önemli sebepleri yıllık hava sıcaklığının yüksek olmasının yanı sıra, yeryüzüne gelen güneş ışınımının fazla ve güneşlenme süresinin yüksek olması gösterilebilir. İklimsel veriler uygun olsa da kışın belli dönemlerde seralarda yetiştirilen ürünler ısıtmaya ihtiyaç duymaktadır. Sadece don zararından korunmak için değil kaliteli bir ürün elde etmek içinde kışın ısıtma yapmak gereklidir.



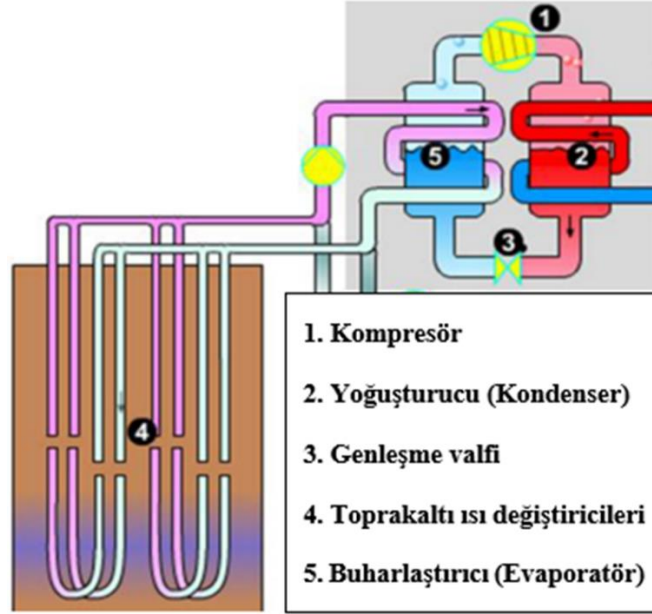
**Şekil 1.** Türkiye'nin kurulu gücünün yıllar itibariyle gelişimi

Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji güvenliğini ve sürdürülebilirliği arttırdığı, CO<sub>2</sub> gibi sera etkisi yaratan gazların kirletici etkilerini azalttığı farkındalığı son yıllarda küresel bazda yenilenebilir enerji teknolojilerine olan ilgiyi arttırmıştır. Güneş ve rüzgar kaynaklı yenilenebilir enerji üretimi daha yaygın olsa da jeotermal kaynaklarda elektrik üretimi, ısıtma ve soğutma uygulamalarında geçmişten günümüze kullanılmaktadır.



**Şekil 2.** Türkiye’de elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımı

Jeotermal kaynak denildiğinde hepimizin aklına öncelikli olarak yeraltı kaynaklı sıcak su veya buhar gelse de bunların haricinde daha düşük entalpili kullanıma imkan sağlayan toprak kaynaklı ısı pompaları (Şekil 3) gibi uygulamalar da söz konusudur. Toprak kaynaklı ısı pompaları yer zemininin farklı derinliklerindeki (Hart ve Couvillion, 1996) yıl boyunca sabit sıcaklıktaki topraktan yararlanarak hem ısıtma hem de soğutma işlemini yapabilen iklimlendirme üniteleridir. Toprakaltı ısı değiştiricilerin yerleşim şekline göre dikey ve yatay olarak da sınıflandırılabilirler. İki metrenin altındaki derinliklerde (yatay uygulama) toprak sıcaklığı büyük oranda dış ortam iklim etmenlerine (sıcaklık, ışınım vb.) bağlı olarak değişirken, iki metreden daha derin (dikey uygulama) topraklarda mevsimsel değişikliklerin etkisi giderek azalır ve toprak sıcaklığı sabit bir değer alır (Florides ve Kalogirou 2007, Younis ve ark., 2010). Toprak, su ve havayı kaynak olarak kullanan ısı pompaları, su kaynağının kolay ulaşılabilir olmaması, hava kaynaklı ısı pompaları için düşük hava sıcaklıkları sorun teşkil ederken toprak kaynaklı ısı pompaları bu sorunlardan etkilenmez.



**Şekil 3.** Toprak kaynaklı ısı pompası sistemi

Isı pompasında verim, etkinlik katsayısı (COP) olarak adlandırılır. COP değeri ısı pompası sisteminin tükettiği elektriğe karşılık verdiği ısının oranıdır. Tipik bir ısı pompasının COP değeri 4'tür (Omer, 2008). Bu değer, istenilen sıcaklık değeri ile ısı pompasına giren akışkanın sıcaklığına, ısı değiştirici boruların özelliklerine, zemin jeolojisine ve iklimlendirilecek yapının termal özelliklerine daha yüksek ya da daha düşük olabilir. Bir elektrikli ısıtıcının COP değerinin 1 olduğu düşünöldüğünde ısı pompaları daha az enerji tüketip daha az CO<sub>2</sub> üretecektir.

Porkhial ve ark. (2015), toprak kaynaklı ısı pompalarının sağladığı enerjinin %60-70 kadarı topraktan çekilmekte ve bu sistem geleneksel sistemlere göre %20-50 arasında enerji kazanımı sağlamaktadır. Ayrıca fosil yakıt kullanan iklimlendirme sistemlerine kıyasla daha az CO<sub>2</sub> emisyonuna sahiptir. EPA (1997), geleneksel ısıtma sistemlerinin toprak kaynaklı ısı pompası sistemlerine göre 1.2 ile 36 kat arasında daha fazla CO<sub>2</sub> emisyonu yaptığı ve bunun sonucu olarak toprak kaynaklı ısı pompası sistemlerinin kullanılması ile CO<sub>2</sub> emisyonlarında %15-77 arasında bir azalmanın sağlanabileceğini bildirmişlerdir. Çizelge 1'de farklı ısıtma sistemlerinin enerji etkinlikleri ve CO<sub>2</sub> gazı salım miktarları verilmiştir.

**Çizelge 1.** Farklı ısıtma sistemlerinin verim değerleri ve çevresel etkileri

<b>Sistem</b>	<b>Enerji kullanım etkinliği (%)</b>	<b>CO<sub>2</sub> emisyonu (kgCO<sub>2</sub>/kWh'sı)</b>
Yağ yakıtlı kazan	60-65	0.45-0.48
Gaz yakıtlı kazan	70-80	0.26-0.31
Yoğuşmalı gaz kazanı + Düşük sıcaklıklı sistem	100	0.21
Elektrikli ısıtıcı	36	0.9
Fosil yakıtlı elektrik üretimi + TKIP	120-160	0.27-0.20
Yenilenebilir elektrik üretimi + TKIP	300-400	0.00

Farabi-Asl ve ark. (2018), toprak (TKIP) ve hava kaynaklı (HKIP) ısı pompaları ile gazyağı ile ısıtma yapan sistemlerin CO<sub>2</sub> salım değerlerini karşılaştırmışlardır. Gazyağı yakıtı kullanan ısıtma sistemi HKIP ve TKIP sistemine göre sırasıyla %36 ve %45 daha fazla CO<sub>2</sub> salımı gerçekleştirmiş, HKIP ile ısıtılan alanda TKIP sistemine göre %15 daha fazla enerji ihtiyacı oluşmuş ve bunun sonucu olarak 98 kgCO<sub>2</sub>/yıl daha fazla CO<sub>2</sub> salımı olduğu bildirilmiştir. Manirul Islam ve ark. (2016), toprak kaynaklı ısı pompasının enerji tüketimini %46 ve CO<sub>2</sub> salımını ise 405.39 kg azalttığını bildirmişlerdir. Omer (2008) farklı ısıtma sistemlerinin enerji etkinliğini ve CO<sub>2</sub> salımlarını incelemiş ve elektrikli ısıtıcı ile en yüksek CO<sub>2</sub> salımı (0.9 kgCO<sub>2</sub>/kWh) ve en düşük enerji etkinliğini (%36) elde etmiştir. TKIP sistemi yenilenebilir enerjili elektrik üretim sistemleri ile entegre edildiğinde enerji etkinliğinin %400 olduğunu ve CO<sub>2</sub> salım oranlarında ise çok büyük kazanımlar olacağını bildirmiştir.

Dünyada düşük entalpili jeotermal enerjinin kurulu kapasitesi (ısı pompası kurulu gücü) yaklaşık 70 GW (Lund ve Boyd, 2017) olup, bunun %71'ini (50 GW) (Gehlin, 2018) toprak kaynaklı ısı pompası oluştururken, Türkiye'de toplam ısı pompası kurulu gücü ve sayısı sırasıyla 99.92 MW ve 126 ünitedir. Toprak kaynaklı ısı pompalarının 2015 yılı itibariyle ülkemizdeki kurulu gücü 7.3 MW ve ünite sayısı 81'dir. Kapalı tip sistemler içerisinde yatay ısı eşanjörlü sistemlerin oranı %17 iken dikey ısı eşanjörlü sistemlerin oranı %52'dir (Cetin ve ark., 2019). Dolayısıyla ülkemiz yenilenebilir enerji sınıfındaki düşük entalpili jeotermal kaynakları kullanma konusunda dünya ortalamasının gerisindedir.

Bu çalışmada, serada bitkisel üretimde en büyük maliyet unsuru ısıtma giderlerinin ve buna bağlı olarak CO<sub>2</sub> gazı salım miktarlarının toprak kaynaklı ısı pompası sistemleri ile potansiyel azalma miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

### **2.1. Serada ısıtma yüklerinin belirlenmesi**

Bu çalışmanın materyalini Antalya ilinde yer alan ve kışın ısıtma yapılan plastik ve cam seralar oluşturmaktadır. Bu seralara ait ısıtma yükleri, hıyar için 18°C, domates için 12°C ve marul için 6°C iç ortam sıcaklıkları dikkate alınarak ve Eşitlik 1 yardımıyla hesaplanmıştır. Hesaplamalarda kullanılan Antalya ili için uzun yıllara ait iklim verileri Meteonorm programından alınmıştır.

$$Qh_{gün/saat} = \frac{A_c}{A_g} \times u \times [T_i - T_d] - (I \times \tau \times \gamma) \dots \dots \dots (1)$$

Eşitlik 1’de toplam ısı transfer katsayısı (u), plastik örtülü seralar için Eşitlik 2 ve cam örtülü seralar için Eşitlik 3 yardımıyla hesaplanmıştır (Mihara ve Hayashi, 1979).

$$u = 4.87 + (0.54 \times v_w) \dots \dots \dots (2)$$

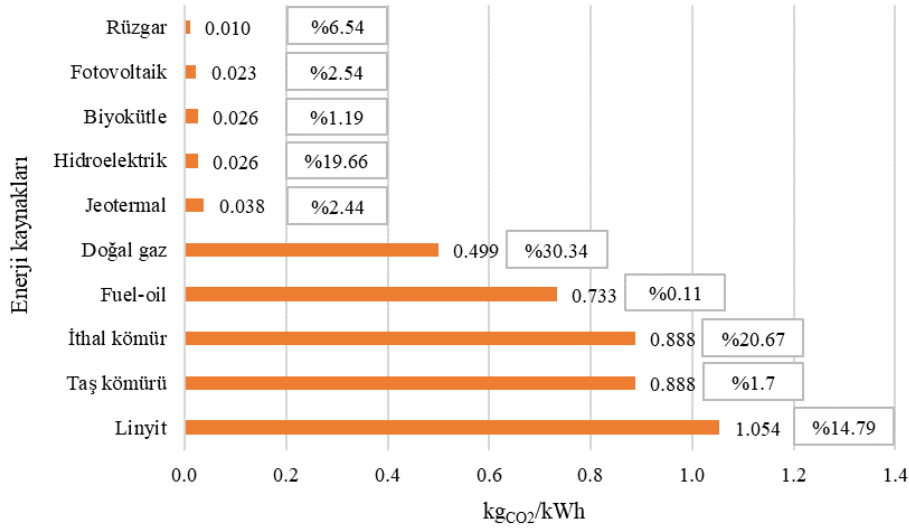
$$u = 4.41 + (0.4 \times v_w) \dots \dots \dots (3)$$

- $Qh$  = Sera ısıtma yükü (W/m<sup>2</sup>)
- $A_c$  = Sera örtüsü yüzey alanı (m<sup>2</sup>)
- $A_g$  = Sera taban alanı (m<sup>2</sup>)
- $u$  = Toplam ısı transferi katsayısı (W/m<sup>2</sup> °C)
- $T_i$  = Sera iç ortam sıcaklığı (°C)
- $T_d$  = Dış ortam sıcaklığı (°C)
- $I$  = Toplam güneş ışınımı (W/m<sup>2</sup>)
- $\tau$  = Seranın güneş ışınımı geçirme oranı
- $\gamma$  = Toplam ışınımın sera içinde ısı enerjisine dönüşme oranı
- $v_w$  = Dış ortam rüzgar hızı (m/s)

## 2.2. Karbondioksit salımındaki azalma miktarının belirlenmesi

Elektrikli bir ısıtıcı ve TKIP sistemi ile sera ısıtma uygulaması sonucunda ortaya çıkabilecek CO<sub>2</sub> gazını tahmin edebilmek için öncelikle Türkiye’de elektrik üretiminde kullanılan farklı

kaynaklarının yüzdelerini ve bu kaynaklara ait CO<sub>2</sub> emisyon değerlerinin (Sims ve ark., 2007; WNA, 2011) bilinmesi gerekmektedir (Şekil 4).



**Şekil 4.** Çeşitli enerji kaynakları için karbondioksit emisyon faktörleri

Isı pompası sistemi ve elektrikli ısıtıcı ile sera ısıtılması durumunda atmosfere salınacak CO<sub>2</sub> gazı miktarı Eşitlik 4 ve Eşitlik 5 yardımıyla hesaplanmıştır. Isı pompası için farklı COP değerleri (2, 3, 4, 5) kullanılarak farklı sistemlerin performanslarının CO<sub>2</sub> salımı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Elektrikli ısıtıcı kapasitesi 1 kW ve etkinliği ise %100 olarak dikkate alınmıştır.

$$GCE \left[ \frac{g}{yil} \right] = IET[kW] \times YÇS \left[ \frac{saat}{yil} \right] \times KK \left[ \frac{gCO_2}{kWh} \right] \dots \dots \dots (4)$$

$$IPCE \left[ \frac{g}{yil} \right] = \frac{IPET[kW]}{COP} \times YÇS \left[ \frac{saat}{yil} \right] \times KK \left[ \frac{gCO_2}{kWh} \right] \dots \dots \dots (5)$$

- GCE = Geleneksel ısıtma sisteminin karbondioksit emisyonu (g/yıl)
- IET = Isıtma sistemi elektrik talebi (kW)
- IPCE = Isı pompalı sistemin karbondioksit emisyonu (g/yıl)
- IPET = Isı pompası elektrik talebi (kW)
- YÇS = Yıllık çalışma süresi (h)
- KK = Karbondioksit konsantrasyonu (gCO<sub>2</sub>/kWh)

$$\text{Engellenen } CO_2 \text{ miktarı} = GCE \left[ \frac{g}{\text{yıl}} \right] - IPCE \left[ \frac{g}{\text{yıl}} \right] \dots \dots \dots (6)$$

$$\text{Tasarruf edilen ener. mik.} = \text{Gelen. Sis. Ene. Talebi} [kW] - \text{TKIP Sis. Ene. Talebi} [kW] (7)$$

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Seralarda yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan hıyar, domates ve marul bitkilerinin gelişimini en iyi sağlayabileceği sera iç sıcaklıkları ve saatlik meteorolojik veriler üzerinden hesaplanan ısıtma yükleri ay bazında Çizelge 2’de verilmiştir. Cam ve plastik örtü malzemelerin farklı ısıl özellikler göstermeleri nedeniyle aylık ısıtma yükleri farklılık göstermektedir. Cam seranın toplam ısı transfer katsayısı plastik seraya göre daha düşük olması sebebiyle ısıtma yükleri daha düşük görülmektedir. Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları seralarda yüksek sıcaklıklar sebebiyle her üç ürün içinde ısıtma ihtiyacı oluşmazken, ısıtma ihtiyacı olmayan diğer yine aylar Çizelge 2’de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.** Sera örtü malzemesi ve dizayn sıcaklıklarına göre seraların ısı yükleri

Aylar	Plastik Sera Isıtma Yüğü (kW/da)			Cam Sera Isıtma Yüğü (kW/da)		
	18 °C	12 °C	6 °C	18 °C	12 °C	6 °C
<b>Ocak</b>	17893.1	16217.3	1633.2	15681.8	14219	1439.3
<b>Şubat</b>	14391.1	13005.8	1040.3	12551.4	11330.8	884.4
<b>Mart</b>	3910.1	2718.3	0	3456.6	2404.2	0
<b>Nisan</b>	1228.9	516.8	0	1089.4	458.7	0
<b>Mayıs</b>	152	0	0	134.7	0	0
<b>Haziran</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Temmuz</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Ağustos</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Eylül</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Ekim</b>	90.6	0	0	81.1	0	0
<b>Kasım</b>	12395.6	10795.8	518.4	1999.2	1243.2	0
<b>Aralık</b>	19356.4	17700.2	1759.2	10880.7	9481.7	457.3

Çalışmada sera ısıtma amacıyla, geleneksel elektrikli ısıtma sistemi ve toprak kaynaklı ısı pompasının farklı COP değerleri ile karşılaştırması yapılmış ve bu değerler seraların yıllık toplam enerji gereksinimleri üzerinden Çizelge 3’te verilmiştir. En yüksek ısıtma yükünün (69.42 MW) plastik serada 18 °C iç ortam sıcaklığının ayarlanması sırasında olduğu gözlenmektedir. Geleneksel bir elektrikli ısıtıcı yerine performans katsayısı iki (COP2) olan bir ısı pompası sistemi kullanılırsa 34.72 MW’lık bir elektrik tüketimi olacak ve yaklaşık %50



oranında bir tasarruf sağlanabilecektir. Isı pompası farklı COP değerleri ile kullanılarak tasarruf edilecek elektrik miktarları Çizelge 4’te verilmiştir.

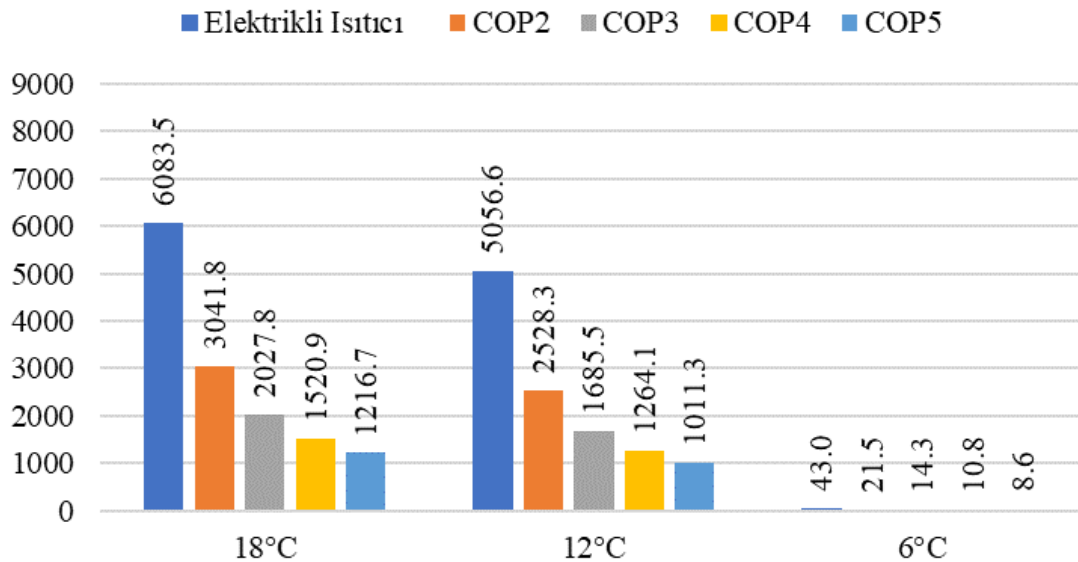
**Çizelge 3.** Farklı ısıtma sistemlerinin verimliliklerine göre seraların yıllık enerji tüketimi

		Geleneksel elektrikli ısıtma sistemi (kW/da)	COP2 (kW/da)	COP3 (kW/da)	COP4 (kW/da)	COP5 (kW/da)
Plastik	18°C	69417.8	34708.9	23139.3	17354.5	13883.6
	12°C	60954.2	30477.1	20318.1	15238.6	12190.8
	6°C	4951.1	2475.6	1650.4	1237.8	990.2
Cam	18°C	45874.9	22937.5	15291.6	11468.7	9175.0
	12°C	39137.6	19568.8	13045.9	9784.4	7827.5
	6°C	2781	1390.5	927.0	695.3	556.2

**Çizelge 4.** Farklı ısıtma sistemlerinin verimliliklerine göre tasarruf edilen enerji miktarları

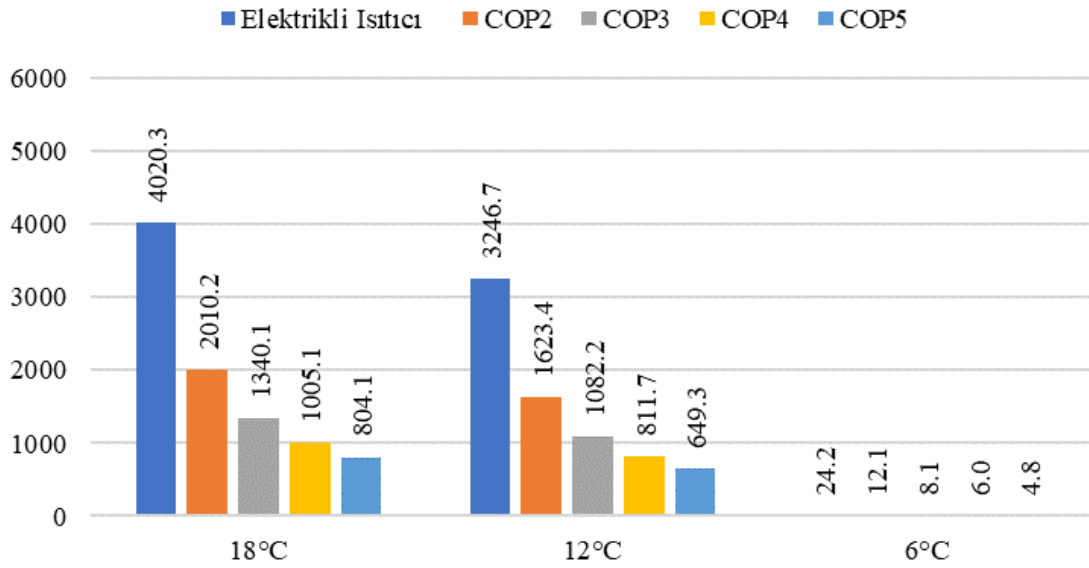
		Geleneksel elektrikli ısıtma sistemi (kW)	COP2 (kW/da)	COP3 (kW/da)	COP4 (kW/da)	COP5 (kW/da)
Plastik	18°C	0	34708.9	46278.5	52063.4	55534.2
	12°C	0	30477.1	40636.1	45715.7	48763.4
	6°C	0	2475.6	3300.7	3713.3	3960.9
Cam	18°C	0	22937.5	30583.3	34406.2	36699.9
	12°C	0	19568.8	26091.7	29353.2	31310.1
	6°C	0	1390.5	1854.0	2085.8	2224.8

Plastik Sera (ton<sub>CO2</sub>/kWh)



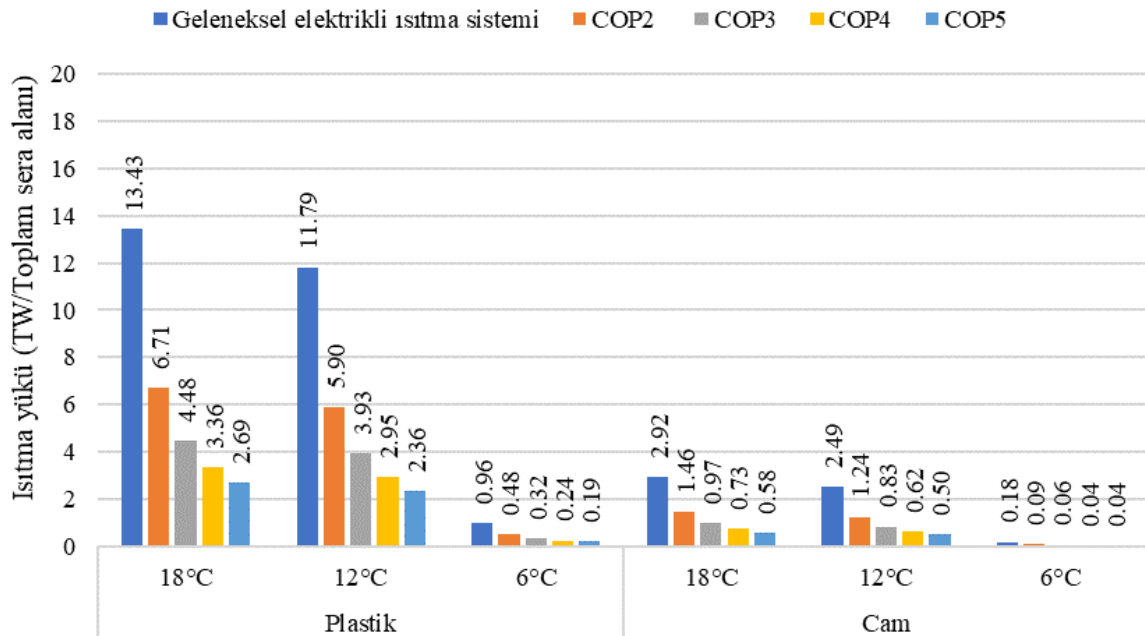
**Şekil 5.** Çeşitli enerji kaynakları için karbondioksit emisyon faktörleri

Cam Sera (ton<sub>CO2</sub>/kWh)

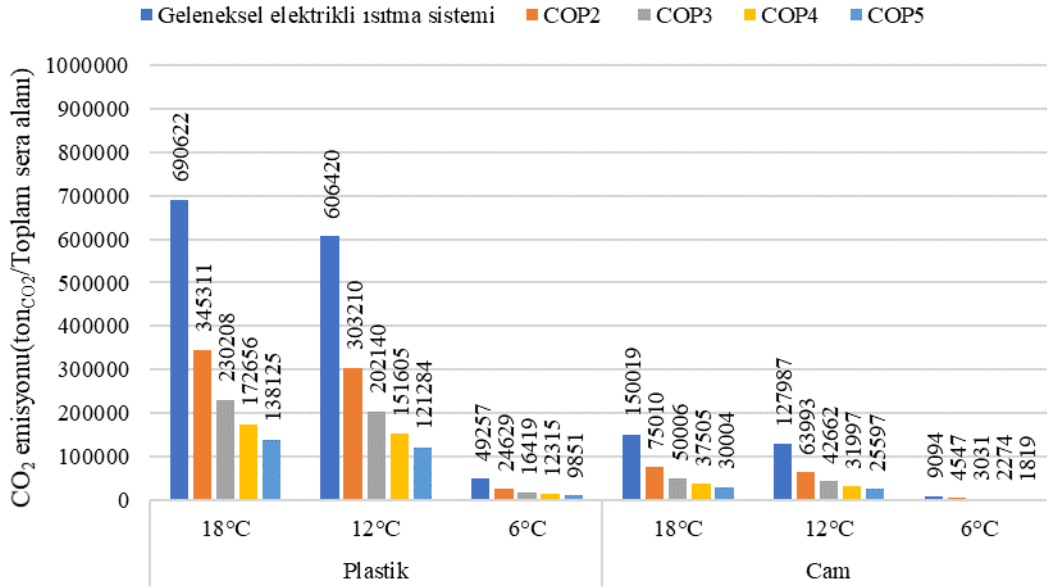


**Şekil 6.** Çeşitli enerji kaynakları için karbondioksit emisyon faktörleri

Türkiye’de farklı kaynaklardan elektrik üretimi verileri incelenerek, tüketilen her bir kWh elektriğe karşılık atmosfere ortalama 0.05143 kg CO<sub>2</sub> gazı salındığı hesaplanmıştır. Şekil 5 ve Şekil 6 farklı örtü malzemeleri kullanan seralarda ısıtma sistemlerinin farklı etkinlikleri sonucunda ortaya çıkan CO<sub>2</sub> gazı miktarı verilmiştir. En yüksek yıllık CO<sub>2</sub> emisyonu plastik serada hıyar yetiştiriciliği için 6083.5 tonCO<sub>2</sub>/kWh değeri ile gözlenirken aynı sera altında aynı ürünü yetiştirirken COP5 olan bir ısı pompası kullanılması durumunda bu değer 1216.7 tonCO<sub>2</sub>/kWh seviyesine inecek ve %80 oranında bir azalma sağlanabilecektir.



**Şekil 7.** Antalya ilindeki sera alanlarının yıllık enerji talebi



**Şekil 8.** Antalya ilindeki sera alanlarının yıllık CO<sub>2</sub> emisyonu

Antalya ilinde yer alan seralarda geleneksel ısıtma sistemleri yerine ısı pompası kullanılması durumunda tüketilecek elektrik miktarları Şekil 7’de tüketilecek CO<sub>2</sub> miktarları ise Şekil 8’de verilmiştir. Isı pompalarında COP değerlerinin artmasıyla birlikte hem elektrik tüketiminde hemde CO<sub>2</sub> üretiminde azalmalar görülmektedir. Isı pompalı ısıtma sistemleri ile geleneksel elektrikli ısıtıcı sistemleri enerji tüketimi karşılaştırıldığında COP 2, COP 3, COP 4 ve COP 5 değerleri için sırasıyla %80, %75, %66 ve %50 oranında tüketimde verimlilik söz konusudur.

#### 4. SONUÇ

Toprak kaynaklı ısı pompaları düşük enerji tüketimi ve uzun süre ekonomik olarak kullanılabilirliği sebebiyle enerjinin verimli kullanılması ve tüketilen enerji sebebiyle CO<sub>2</sub> gazı salımını azaltabilecek yenilenebilir enerjili önemli bir teknolojidir. Bu çalışmada, Antalya ilindeki farklı örtülere sahip geleneksel elektrikli ısıtıcı ve TKIP sistemleri ile ısıtılan seralarda tasarruf edilecek elektrik miktarı ve azaltılabilecek CO<sub>2</sub> gazı miktarı belirlenmeye çalışılmıştır. Sera iç ortam sıcaklığının 18 °C, 12 °C ve 6 °C olarak ayarlanması durumunda plastik sera için sırasıyla 13.43 TW, 11.79 TW ve 0.96 TW cam sera için ise 2.92 TW, 2.49 TW ve 0.18 TW enerji ihtiyacı doğmaktadır. Hesaplanan değerlere göre ısı pompası kullanılması durumunda en düşük ve en yüksek enerji tasarruf miktarları 18 °C için (6.71-10.74 TW), 12 °C için (5.90-9.43 TW) ve 6 °C için (0.48-0.77 TW), benzer şekilde en düşük

ve en yüksek CO<sub>2</sub> emisyonu azalma miktarları 18 °C için (345,31-552,50 bin tonCO<sub>2</sub>), 12 °C için (303.21-485.14 bin tonCO<sub>2</sub>) ve 6 °C için (24.63-39.41bin tonCO<sub>2</sub>) olarak tahmin edilmiştir.

#### **KAYNAKLAR**

Cetin, A., Kadioglu, Y. K., Paksoy, H. 2019. “Underground thermal heat storage and ground source heat pump activities in Turkey”. Solar Energy.

Çetin, A., 2018. “Sığ Jeotermal Sistemler”. Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni. 25, 15-25.

EPA, 1997. A short primer and environmental guidance for geothermal heat pumps. US Environmental Protection Agency, EPA 430-K-97-007, 9.

Farabi-Asl, H., Chapman, A., Itaoka, K., Jalilinasrabad, S., Bina, S. M. 2018. CO<sub>2</sub> Emission Reduction of Ground Source Heat Pump System in Cold Climate of Japan. In Grand Renewable Energy Proceedings Japan Council for Renewable Energy (p. 4). Japan Council for Renewable Energy.

Florides, G., Kalogirou, S. 2007. Ground heat exchangers-A review of systems, models and applications. Renewable energy, 32(15), 2461-2478.

Gehlin, S. 2018. Presentation IEA-ECES Annex27 meeting, Amsterdam, Netherland.

H. Gautier, V. Diakou-Verdin, C. Bernard, M. Reich, M. Buret, F. Bourgad, J.L. Poessel, C. Caris-Veyrat, M. Genard, 2008. **How does tomato quality (sugar, acid, and nutritional quality) vary with ripening stage, temperature, and irradiance?** J. Agric. Food Chem., 56, pp. 1241-1250

Hart, D.P. Couvillion, R. 1996, Earth-Coupled Heat Transfer, National Water Well Association, Dublin, OH.

IEA, 2016. “World energy demand and economic outlook”, Chapter 1, International Energy Outlook. [http:// www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484\(2016\).pdf](http://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484(2016).pdf). Son erişim tarihi: 25 Ağustos 2018.

Islam, M. M., Mun, H. S., Bostami, A. R., Ahmed, S. T., Park, K. J., Yang, C. J. 2016. Evaluation of a ground source geothermal heat pump to save energy and reduce CO<sub>2</sub> and noxious gas emissions in a pig house. Energy and Buildings, 111, 446-454.

- L. Helyes, A. Lugasi, 2006. **Formation of certain compounds having technological and nutritional importance in tomato fruits during maturation** Acta Alim., 35 (2), pp. 183-193
- Lund, J.W., Boyd, L. 2015. "Direct Utilization of Geothermal Energy 2015 Worldwide Review". Proceeding World Geothermal Congress 2015, Australia.
- Mihara, Y. and M. Hayashi. 1979. Overall heat transfer coefficient of greenhouses with single and double covering using several material curtains. Journal of Agricultural Meteorology 35: 13-19.
- Omer, A. M. 2008. Ground-source heat pumps systems and applications. Renewable and sustainable energy reviews, 12(2), 344-371.
- Özcan, N. Y., Kuzgunkaya, E., Akkurt, G. G. 2018. "Isıl konfor sıcaklıklarına bağlı olarak bir konutun enerji performansının değerlendirilmesi: İzmir örneği", Sakarya University Journal of Science, 22(2), 784-798.
- Porkhial, S., Sheydae, H., Rashidi, M. M. 2015. "Potential Reduction in Energy and Environmental Pollutants by Solar Assisted Ground Coupled Heat Pump Systems", Proceedings World Geothermal Congress 2015 Melbourne, Australia, 19-25 April 2015, <https://pdfs.semanticscholar.org/31f3/09fba4b9cef89cf932b72550c111a04e5464.pdf>.  
Son erişim tarihi: 12 Aralık 2019.
- Sims REH, Schock RN, Adegbululgbé A, Fenhann J, Konstantinaviciute I, Moomaw W, et al. Energy supplying climate change 2007: mitigation. In: Metz B, Davidson OR, Bosch PR, Dave R, Meyer LA, editors. Contribution of Working Group III to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC); 2007. p. 253e322.
- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım ve Hayvancılık Verileri.
- WNA, 2011. Comparison of lifecycle greenhouse gas emissions of various electricity generation sources, World nuclear association report, World Nuclear Association (WNA), London-UK, [http://www.world-nuclear.org/uploadedFiles/org/WNA/Publications/Working\\_Group\\_Reports/comparison\\_of\\_lifecycle.pdf](http://www.world-nuclear.org/uploadedFiles/org/WNA/Publications/Working_Group_Reports/comparison_of_lifecycle.pdf), Erişim tarihi: 17.12.2019.

- Y. Dumas, M. Dadomo, G. Di Lucca, P. Grolier, 2003. **Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes** J. Sci. Food Agric., 83, pp. 369-382
- Younis, M., Bolisetti, T., Ting, D. K. 2010. Ground source heat pump systems: current status. International Journal of Environmental Studies, 67(3), 405-415.

**BATMAN KOŞULLARINDA ANA VE İKİNCİ ÜRÜN ŞARTLARINDA BAZI SOYA**  
**ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE KALİTE DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Mehmet Taha EKİNCİ**

Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı(Sorumlu Yazar)

**Tamer ERYİĞİT**

Van Yüzüncü yıl Üniversitesi, Gevaş Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

**ÖZET**

Çeşitlerin seçimi, çeşitlerin verimi, bulunduğu çevreye uyum yeteneği, olgunlaşma süresi ve diğer özellikleri dikkate alınarak yapılmalıdır. Bazı çeşitler bazı ortamlara diğerlerinden daha iyi uyum sağlar. Bu çalışmada, tescillenmiş 15 çeşit soya fasulyesi birinci ve ikinci ürün olarak Batman koşullarında ekilmiş olup verim ve kalite değerleri üzerinde durulmuştur. Deneme 2017 yılında Dövecik köyü Batman/Kozluk köyünde, sulu arazi koşullarında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede bitki boyu, dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla sayısı, 100 tohum ağırlığı, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham protein oranı gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre en yüksek tohum verimi (472.02 kg/da) ana ürün koşullarında Arısoy çeşidinden elde edilirken, ikinci ürün koşullarında ise 281.73 kg/da ile Çetinbey çeşidinden elde edilmiştir. Bölge koşullarına iyi uyum sağlamış, yüksek yağ oranı içeren, verimli, ekstrem şartlara dayanıklı çeşitlerin üretime alınması hem daha fazla verim hem de kaliteli ürün elde edilmesi bakımından, soya tarımının bölgede yaygınlaştırılması için yeni araştırmaların yapılması önem arz etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Ana Ürün, Çeşit, İkinci Ürün, Soya, Verim

**DETERMINATION OF YIELD AND QUALITY VALUES OF SOME SOYBEAN VARIETIES**  
**IN MAIN AND SECOND PRODUCT CONDITIONS OF BATMAN**

**ABSTRACT**

Selection of varieties should be made by taking into account the yield of varieties, the ability to adapt to the environment in which they are found, maturation time and other characteristics. Some varieties adapt to some environments better than others. In this study, 15 registered soybeans were planted in Batman conditions as first and second crops and yield and quality values were investigated. The experiment was carried out in 2017 in Dövecik village of Batman/Kozluk with three replications according the split plots in randomized block trial design under irrigated land conditions. In the experiment, characteristics such as plant height, number of branches, first pod height, number of pods, 100 seed weight, seed yield, crude oil ratio and crude protein ratio were studied. According to the research results, the highest seed yield (472.02 kg/da) was obtained from Arısoy cultivar under the main crop conditions, while in the second crop conditions it was obtained from Çetinbey cultivar with



281.73 kg/da. Well adapted to the conditions of the region, containing high fat, efficiently and more resistant to extreme conditions for the production of products to be taken in terms of obtaining yield and quality, soybean cultivation in the region, new studies must be done for the dissemination.

**Keywords:** Main Crop, Second Crop, Soybean, Variety, Yield

## 1. GİRİŞ

Soya fasulyesi bünyesinde barındırdığı besin maddeleri ve soya fasulyesinden üretilen ürünlerin ticari değeri yüksek olması nedeni ile oldukça önemli bir bitkidir. İnsan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan hoş kokulu ve sarı renkte olan soya yağı bulundurduğu yağ asitleri ile yağ ve lipid metabolizmasını düzenlemesi nedeniyle oldukça yararlıdır. Tropik ve subtropik iklim bitkilerinden biri olan soya fasulyesi oldukça yüksek bir adaptasyon yeteneğine sahiptir (Karasu ve ark. 2002). Farklı iklim koşullarına gösterdiği uyum sayesinde 20. yüzyıldan itibaren dünyanın farklı bölgelerine dağılmış ve tüketim alanları yaygınlaşmıştır. Dünyada en fazla üretilen tek yıllık yağ bitkisi olan soya fasulyesi Türkiye ile 1930'lu yıllarda tanışmış ve uzun yıllar boyunca sadece Karadeniz bölgesinde tarımı yapılmıştır. Türkiye'de soya yetiştiriciliğinin yapılacağı en uygun bölgeleri dikkate aldığımızda; yetişme dönemindeki sıcaklık, yağış, rejimi ve miktarı bakımından soya tarımına en uygun bölgelerin Karadeniz ve Marmara bölgeleri olduğu bilinmektedir (Tarsus Ticaret Borsası 2019). İkinci ürün projesi ile soya fasulyesi, Ege ve Akdeniz bölgelerine taşınmış ve sulanır alanlarında tarımı yapılmaya başlanmıştır. Türkiye'de 2016 yılında Adana %58, Mersin %22, Samsun %8, Osmaniye %4 ve Şanlıurfa %3 en çok soya üretim alanlarına sahip iller olduğu tespit edilmiştir. Türkiye soya üretiminin büyük bir kısmını üstlenen Çukurova bölgesinde; ana ürün (%30) ve ikinci ürün (%70) olmak üzere iki farklı dönemde yapılmaktadır (Bakal ve ark. 2016).

Ülkemiz soya üretimi noktasında yeterli bir konumda olmasına karşın istediğimiz düzeyde üretim sağlayamamaktayız. Yerli üretimdeki azalmaya karşın tüketimdeki artış sebebiyle, Türkiye dünyanın önde gelen soya ithalatçılarından biri haline gelmeye başlamıştır (Tarsus Ticaret Borsası 2019). İthalattaki bu talebin ülkemiz açısından ne kadar önemli olduğu ve her geçen yıl bu rakamların büyüdüğünü düşünecek olursak, soyanın ülke ekonomisi açısından ne kadar önem arz ettiği anlaşılmaktadır. Ülkemizde buğday hasatından sonra ikinci ürün olarak başarıyla yetiştirilebilme potansiyeli yüksek olan bölgelerimiz, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu olup buna rağmen ekim alanı ve üretimi oldukça yetersizdir.

Bu temelde çalışmanın amacı; Güneydoğu Anadolu'da bulunan Batman ilinde ana ve ikinci ürün soya yetiştirme olanaklarını araştırmak, bölgeye iyi adapte olan çeşitleri belirlemektir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme, 2017 yılında Batman/Kozluk Dövecik Köyünde, 2017 yılında, ana ürün ve ikinci ürün olarak

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

çiftçi şartlarında Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada tohum materyali olarak Progen A.Ş'den 3 (Lider, Derby, Brave), Taşpınar Tarım Tic. San. Ltd. Şti'den 1 (Adasoy), GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden 6 (Atem-7, Çetinbey, Umut- 2002, SA-88, Pınar), Atlas Tohum Ziraat Ltd. Şti.'den 2 (Arısoy, Atakişi), CYD Ağaoğlu tarım 1 (Cinsoy), May Tohum'dan 4 (Blaze, May5412, May5312) olmak üzere toplamda 15 tescilli soya çeşidi kullanılmıştır.

Batman ili Kozluk ilçesinin iklimi soğuk ve ılımandır. Kış aylarında yaz aylarından daha fazla yağış düşmektedir. İlçesinin yıllık ortalama sıcaklığı 6.6 °C ve yıllık ortalama yağış miktarı 524 mm'dir. Temmuz ayı 29.4°C sıcaklık ve 2mm yağışla yılın en sıcak ve kurak ayıdır. Ortalama en fazla yağış ise Mart ayında görülmektedir. Ocak ayında ortalama sıcaklık 1.8° C olup yılın en düşük ortalamasına sahiptir (Batman Valiliği Meteoroloji Müdürlüğü 2017 yılı iklim verileri).

Deneme alanı toprağı killi-tınlı tekstüre sahip olup, pH'sı 7.36, tuz içeriği 0.0145 (mmhos/cm)'dir. Bitkilere yararışlı besin maddeleri; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 8.348 kg/da, K<sub>2</sub>O 7.243 kg/da, yararışlı kireç oranı (CaCO<sub>3</sub>) % 12.65 ve organik madde içeriği % 1.244'dir. Deneme alanı tuzsuz, nötre yakın, kireçli, K<sub>2</sub>O içeriği açısından zengin fakat P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriği bakımından orta, organik madde içeriği bakımından fakir olduğu görülmüştür.

Deneme, her bloğu, 70 cm sıra aralığında ve 5m uzunluğundaki 4 sıradan oluşan 14m<sup>2</sup>'lik (2.8m x 5.0m) 15 parsel ile kurulmuştur. Ekim sıklığı ana üründe sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 3 cm olarak ekilmiştir (70x3 cm). İkinci üründe ise sıra arası 70 cm sıra üzeri 5 cm olarak ekilmiştir. Parseller arası mesafe 1 m, bloklar arası mesafe ise 2m olacak şekilde hazırlanmış olan çalışmanın her iki denemenin toplam alanı 2.128 m<sup>2</sup> (2 x 1064m<sup>2</sup>) olmuştur. Ekim öncesi hazırlanan parsellere dekara 8 kg Diamonyum Fosfat (%18 N, %46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) gübresi uygulanmıştır. Tohumlar Ankara Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen *Rhizobium japonicum* L. bakterisi kullanılarak aşılmalıdır. Bakterilerin zarar görmesini engellemek ve başarı oranını arttırmak için gölgede gerçekleştirilen aşılama; şekerli su ile hafifçe nemlendirilen tohumların üzerine 100 kg soya tohumuna 1kg toz bakteri hesabına göre, bakteri serpilip karıştırılmış ve bakterilerin bütün tohumlara yapışması sağlanmıştır (Arioğlu ve ark. 2012). Ekim, mibzer ile 15 Nisan'da birinci ürün ve 19 Haziran 2017'de ise buğday hasadından sonra ikinci ürün olarak gerçekleştirilmiştir. Her iki yetiştirme süresince gerekli bakım işleri tekniğe uygun olarak zamanında yapılmıştır. Denemeye alınan çeşitlerin hasadı ise birinci ürün ve ikinci ürün için çeşitlerin fizyolojik olgunluğunu tamamladığı zamanda her parselin baş ve sonunda 50cm ve her iki kenardaki sıralar kenar tesiri olarak atıldıktan sonra elle yapılmıştır. Denemeye alınan çeşitlerin bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bakla sayısı, dal sayısı, 100 tohum ağırlığı, yağ oranı, protein oranı ve tohum verimi gibi önemli agronomik ve kalite özellikleri incelenmiştir.

**Verilerin Değerlendirilmesi:** Araştırma sonucunda elde edilen değerler, “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni” ne göre CoStat v 6.4 istatistik paket programı ile varyans analizine tabi tutulmuş, “F” testi yapılmak suretiyle özellikler “LSD” çoklu karşılaştırma yöntemine göre gruplandırılmıştır. İncelenen özellikler arasındaki etkileşimi ortaya koymak için korelasyon analizine tabi tutulmuştur.

### **3. BULGULAR VE TARTIŞMA**

Yapılan bu çalışmada bitki boyu, bitki dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bitki bakla sayısı, 100 tane ağırlığı, ham yağ oranı ve ham protein oranı üzerinde durularak bu değerlerin istatistiki sonuçlarının verim değerleri üzerindeki etkisi tespit edilmeye çalışılmış olup, protein ve yağ değerlerinin adaptasyondan olumlu veya olumsuz etkilenip etkilenmediğine ve bunun yanı sıra birinci ürünle ikinci ürün arasındaki verim ve kalite farklılıkları gözlenmek istenmiştir.

**Bitki boyu (cm):** Çizelge 1’in incelenmesinden de görüleceği gibi; denemeye alınan çeşitlerden birinci ürün koşullardan en yüksek bitki boyu değerine 92.23 cm ile Cinsoy çeşidi sahipken, en düşük bitki boyu değeri ise 30.70 cm ile Brave çeşidinin sahip olduğu tespit edilmiştir. İkinci ürün ekimlerde ise en yüksek bitki boyu değeri 98.67 cm olarak May5414 çeşidinden ölçülürken, en düşük bitki boyu değeri ise 37.27 cm olarak Adasoy çeşidinden ölçülmüştür. Genel olarak istatistiki verilere baktığımızda ana ürün ortalama bitki boyları 65.64 cm olurken ikinci ürün ekimde bu ortalama değer 55.05 cm olarak gözlemlenmiştir. Bitki boyu ile tohum verimi arasındaki ilişki incelendiğinde, bu parametreler arasında olumlu bir ilişki olduğu farklı genotip ve çevrelerde çalışan bilim insanları tarafından bildirilmiştir (İşler ve ark. 1997). Çeşitli bölgelerde yapılan çalışmalarda bitki boyunun 90-120 cm arasında değiştiği (Cinsoy ve ark. 2005) belirtilmişse de bu çalışmaya benzer sonuçlar bulan Algan (1990), denemedeki çeşitlerin bitki boylarının 52.5 cm ile 64.8 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Bunun yanı sıra Arıoğlu (1999)’da bitki yetiştirme teknikleri ile ekim zamanını farklılığı ile yapmış olduğu çalışmalarında bitki boyunu 30-150 cm aralığında olabileceğini belirtmiştir.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

**Çizelge 1.** Soya çeşitlerinde ana ve ikinci ürün koşullarında elde edilen bitki boyu (cm), dal sayısı (adet/bitki) ortalama değerleri ve oluşan gruplar

ÇEŞİT	Bitki boyu (cm)						Bitkide dal sayısı (Adet/bitki)					
	Ekim Zamanı *						Ekim Zamanı *					
	Ana Ürün		İkinci Ürün		Ort**		Ana Ürün		İkinci Ürün		Ort**	
<b>Adasoy</b>	57.97	d-k	37.27	kl	<b>47.62</b>	<b>EF</b>	3.20	d-h	3.14	d-h	<b>3.17</b>	<b>F</b>
<b>Arisoy</b>	63.17	c-i	69.57	c-f	<b>66.37</b>	<b>BC</b>	2.33	f-h	4.30	b-d	<b>3.32</b>	<b>EF</b>
<b>Atakişi</b>	70.50	b-f	62.30	c-i	<b>66.40</b>	<b>BC</b>	3.13	d-h	4.77	bc	<b>3.95</b>	<b>B-E</b>
<b>Atem-7</b>	73.33	b-e	46.30	g-l	<b>59.82</b>	<b>CD</b>	3.03	d-h	3.20	d-h	<b>3.12</b>	<b>F</b>
<b>Blaza</b>	63.93	c-h	41.00	j-l	<b>52.47</b>	<b>D-F</b>	3.97	c-e	3.97	c-e	<b>3.97</b>	<b>B-D</b>
<b>Brave</b>	30.70	l	43.00	j-l	<b>36.85</b>	<b>G</b>	2.83	d-h	3.90	c-e	<b>3.37</b>	<b>D-F</b>
<b>Cinsoy</b>	92.23	ab	43.77	i-l	<b>68.00</b>	<b>BC</b>	4.33	b-d	4.16	cd	<b>4.25</b>	<b>A-C</b>
<b>Çetinbey</b>	65.10	c-g	45.57	g-l	<b>55.33</b>	<b>DE</b>	2.73	e-h	3.37	d-g	<b>3.05</b>	<b>F</b>
<b>Derby</b>	59.70	c-k	53.00	f-k	<b>56.35</b>	<b>DE</b>	3.67	c-g	3.27	d-h	<b>3.47</b>	<b>D-F</b>
<b>Lider</b>	74.50	b-d	44.60	h-l	<b>59.55</b>	<b>CD</b>	3.33	d-h	3.50	d-g	<b>3.42</b>	<b>D-F</b>
<b>M5312</b>	60.52	c-j	50.50	f-l	<b>55.51</b>	<b>DE</b>	3.80	c-f	2.97	d-h	<b>3.38</b>	<b>D-F</b>
<b>M5414</b>	82.67	a-c	98.67	a	<b>90.67</b>	<b>A</b>	3.23	d-h	6.47	a	<b>4.85</b>	<b>A</b>
<b>Pınar</b>	79.93	a-d	63.27	c-h	<b>71.60</b>	<b>B</b>	2.90	d-h	6.27	a	<b>4.58</b>	<b>AB</b>
<b>SA-88</b>	37.03	kl	53.30	e-k	<b>45.17</b>	<b>FG</b>	2.13	gh	4.00	c-e	<b>3.07</b>	<b>F</b>
<b>Umut-2002</b>	73.33	b-e	73.70	b-d	<b>73.52</b>	<b>A</b>	1.90	h	5.40	ab	<b>3.65</b>	<b>C-F</b>
<b>Ortalama***</b>	<b>65.64</b>	<b>A</b>	<b>55.05</b>	<b>B</b>			<b>3.10</b>	<b>B</b>	<b>4.18</b>	<b>A</b>		
<b>EZ LSD (%5)</b>			<b>4.311</b>						<b>0.108</b>			
<b>Ç LSD (%5)</b>			<b>9.443</b>						<b>0.635</b>			
<b>Ç x EZ LSD (%5)</b>			<b>23.130</b>						<b>1.557</b>			

\*: Her bir özellik için ana ve ikinci ürün sütunlarında yer alan ve aynı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P>0.05).

\*\* : Aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P>0.05).

\*\*\*: Aynı satırda aynı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P>0.05).

**Dal sayısı (adet/bitki):** Ana ve ikinci ürün olarak ekilen çeşitlerin dal sayısı ortalama değerleri bakımından aralarında istatistiki olarak önemli (P<0.05) farklılıkların olduğu gözlenmiştir. En yüksek dal sayısına (6.47 adet/bitki) M5414 ve Pınar çeşitlerinin ikinci ürün koşullarında sahip olduğu gözlenirken en düşük dal sayısına 1.90 adet/bitki ile Umut-2002 çeşidinin birinci ürün koşullarında sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). Çalışmada, birinci ve ikinci ürün koşulları arasında istatistiksel olarak önemli bir varyasyonun olduğu tespit edilmiş ve en yüksek bitki dal sayısının (4.18 adet/bitki) ikinci ürün koşullarında elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 1). Ana üründe ekim sıra arası x sıra üzeri mesafesi 70 x 3 cm iken ikinci üründe ise 70 x 5 cm olarak uygulanmıştır. Bu nedenle seyrek bitki popülasyonunda yetişen

bitkilerin rekabet zayıflığından dolayı daha fazla dallanma yaptığı değerlendirilmiştir (Zarei ve ark. 2011). Deneme sonucunda elde edilen bulgular, Çalışkan ve ark. (2007)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

**İlk bakla yüksekliği (cm):** İlk meyve yüksekliği özellikle makineli hasat için çok kritik bir yer tutmaktadır. Baklaların çok aşağıda olması ve biçer tablasının alttaki baklalara inememesi nedeniyle önemli hasat kayıpları yaşanmaktadır. Bu bağlamda, çalışmada ilk bakla yüksekliği bakımından çeşitlerin ortalama değerleri arasında ve ekim zamanları ortalama değerleri arasında istatistiki önemli ( $P<0.05$ ) farklılıkların olduğu saptanmıştır. Çizelge 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, en yüksek ilk bakla yüksekliği ortalama değerleri çeşitler bazında 6.07 cm (Blaza) ile 10.0 cm (Umut-2002) arasında değişmiştir. En yüksek ilk bakla yüksekliği değeri 12.00 cm ile ikinci ürün koşullarında Umut-2002 çeşidinden ölçülürken en düşük ise 4.50 cm ile Blaza çeşidinden yine ikinci ürün koşullarından elde edilmiştir. Çizelge 2'den ekim zamanı ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek değer ana ürün koşullarında 8.20 cm olarak elde edildiği izlenmektedir. İşler ve ark. (1997)'nin Diyarbakır ikinci ürün koşullarında yürüttükleri çalışma sonuçları araştırma bulgularını destekler niteliktedir ve aynı zamanda ekim zamanı konusunda elde edilen bu değerlerin Cinsoy ve ark. (2005)'in bulgularıyla benzerlik gösterdiği görülmüştür.

**Bakla Sayısı (adet/bitki):** Bakla sayısı bakımından çeşitler arasında her iki ekimde de istatistiki olarak önemli ( $P<0.05$ ) farklılıklar saptanmıştır. Çizelge 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, en yüksek bakla sayısı ortalama değerleri (152.33 ve 151.50 adet/bitki) Çetinbey ve Arısoy çeşitlerinden elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından çeşitlerin bitki başına bakla değerleri incelendiğinde en yüksek ortalamaya 198.33 adet/bitki ile ana ürün koşullarında Arısoy çeşidinin ve en düşük dal sayılarına ise 33.63, 41.00 ve 41.33 adet/bitki ile SA-A, M5312 ve Derby çeşitlerinin ikinci ürün koşullarında sahip olduğu tespit edilmiştir. Denemede ekim zamanları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmış ve en yüksek bakla sayısı ortalama değerinin ana ürün ekiminden 116.98 adet/bitki olarak sayılmıştır (Çizelge 2). Ekimin gecikmesiyle bakla sayısının değiştiğinin belirlendiği bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile Kara (2003), Cox ve ark. (2008) ve Pedersen ve Lauer (2004)'nin bulgularıyla benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

**Çizelge 2.** Soya çeşitlerinde ana ve ikinci ürün koşullarında elde edilen ilk dal yüksekliği (cm) ve bakla sayısı (adet/bitki) ortalama değerleri ve oluşan gruplar

ÇEŞİT	İlk bakla yüksekliği (cm)						Bakla sayısı (Adet/bitki)					
	Ekim Zamanı *						Ekim Zamanı *					
	Ana Ürün	İkinci Ürün	Ort**	Ana Ürün	İkinci Ürün	Ort**	Ana Ürün	İkinci Ürün	Ort**	Ana Ürün	İkinci Ürün	Ort**
Adasoy	7.13	e-i	5.70	i-k	<b>6.42</b>	<b>Hİ</b>	157.00	c	96.33	j	<b>126.67</b>	<b>C</b>
Arısoy	7.97	d-g	6.47	h-j	<b>7.22</b>	<b>FG</b>	198.33	a	104.67	g-i	<b>151.50</b>	<b>A</b>
Atakişi	9.90	b	8.13	de	<b>9.02</b>	<b>BC</b>	130.33	d	101.67	h-j	<b>116.00</b>	<b>D</b>
Atem-7	6.67	e-j	7.00	e-j	<b>6.83</b>	<b>GH</b>	97.00	ij	64.67	op	<b>80.83</b>	<b>FG</b>
Blaza	7.63	e-h	4.50	k	<b>6.07</b>	<b>İ</b>	182.00	b	110.67	fg	<b>146.33</b>	<b>B</b>
Brave	5.73	i-k	6.60	f-j	<b>6.17</b>	<b>Hİ</b>	117.67	ef	66.33	n-p	<b>92.00</b>	<b>E</b>
Cinsoy	10.00	b	5.63	jk	<b>7.82</b>	<b>EF</b>	86.67	kl	62.33	p	<b>74.50</b>	<b>İ</b>
Çetinbey	7.00	e-j	6.53	g-j	<b>6.77</b>	<b>GH</b>	186.33	b	118.33	e	<b>152.33</b>	<b>A</b>
Derby	10.00	b	6.60	f-j	<b>8.30</b>	<b>DE</b>	77.33	m	41.33	s	<b>59.33</b>	<b>K</b>
Lider	8.17	c-e	6.33	h-j	<b>7.25</b>	<b>FG</b>	95.67	jk	55.67	q	<b>75.67</b>	<b>Hİ</b>
M5312	9.77	bc	9.37	b-d	<b>9.57</b>	<b>AB</b>	72.00	m-o	41.00	s	<b>56.50</b>	<b>K</b>
M5414	10.00	b	9.90	b	<b>9.95</b>	<b>A</b>	94.67	jk	73.67	m	<b>84.17</b>	<b>F</b>
Pınar	7.97	d-g	9.17	b-d	<b>8.57</b>	<b>CD</b>	77.67	lm	50.33	qr	<b>64.00</b>	<b>J</b>
SA-88	7.00	e-j	5.70	i-k	<b>6.35</b>	<b>Hİ</b>	73.00	mn	39.63	s	<b>56.32</b>	<b>K</b>
Umut-2002	8.00	d-f	12.00	a	<b>10.00</b>	<b>A</b>	109.00	f-h	48.80	r	<b>78.90</b>	<b>GH</b>
<b>Ortalama***</b>	<b>8.20</b>	<b>A</b>	<b>7.31</b>	<b>B</b>			<b>116.98</b>	<b>A</b>	<b>71.70</b>	<b>B</b>		
EZ LSD (%5)			<b>0.689</b>				<b>1.755</b>					
Ç LSD (%5)			<b>0.686</b>				<b>3.768</b>					
Ç x EZ LSD (%5)			<b>1.681</b>				<b>9.231</b>					

\*: Her bir özellik için ana ve ikinci ürün sütunlarında yer alan ve aynı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P>0.05).

\*\*: Aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P>0.05).

\*\*\*: Aynı satırda aynı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P>0.05).

**100 Tohum Ağırlığı (g):** Denemeye alın soya çeşitleri yüz tohum ağırlığı ortalama değerleri bakımından istatistiki (P<0.05) olarak önemli varyasyon gösterirken ekim zamanları arasında ise istatistiksel (P>0.05) olarak herhangi bir fark gözlenmemiştir (Çizelge3). Çizelge 3'den görüldüğü üzere, çalışmada ekim zamanı ortalama değerleri açısından en yüksek 100 tohum ağırlığı (14.69 g) Blaza çeşidinden, en düşük 100 tohum ağırlığı (11.85 g) ise Brave çeşidinde saptanmıştır. Ana ürün ekim zamanında ortalama 100 tohum ağırlığı, 13.44g iken, ikinci ürün ekim zamanında ise ortalama 100 tohum ağırlığı 13.14 g olmuştur (Çizelge 3). Çalışma sonuçları, soya da ekimin gecikmesi durumunda bin tohum ağırlığının azaldığını bildiren Çalışkan ve ark. (2007) ve Kara (2003)'ün bulgularına benzerlik göstermektedir.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

**Çizelge 3.** Soya çeşitlerinde ana ve ikinci ürün koşullarında elde edilen 100 tane ağırlığı (g), tohum verimi(kg/da) ortalama değerleri ve oluşan gruplar

ÇEŞİT	100 tane ağırlığı (g)			Tohum verimi (kg/da)				
	Ekim Zamanı *			Ekim Zamanı *				
	Ana Ürün	İkinci Ürün	Ort**	Ana Ürün	İkinci Ürün	Ort**		
<b>Adasoy</b>	14.26	12.27	<b>13.27</b>	<b>B-E</b>	374.33 c	229.90 i	<b>302.11</b>	<b>C</b>
<b>Arısoy</b>	12.20	12.25	<b>12.22</b>	<b>EF</b>	472.02 a	250.45 gh	<b>361.24</b>	<b>A</b>
<b>Atakişi</b>	13.57	13.80	<b>13.69</b>	<b>A-D</b>	310.60 d	242.27 h	<b>276.43</b>	<b>D</b>
<b>Atem-7</b>	13.92	12.05	<b>12.99</b>	<b>D-F</b>	231.27 i	154.45 mn	<b>192.86</b>	<b>FG</b>
<b>Blaza</b>	13.81	15.56	<b>14.69</b>	<b>A</b>	437.86 b	264.29 f	<b>351.08</b>	<b>B</b>
<b>Brave</b>	12.18	11.51	<b>11.85</b>	<b>F</b>	278.47 e	157.79 mn	<b>218.13</b>	<b>E</b>
<b>Cinsoy</b>	12.67	12.43	<b>12.55</b>	<b>D-F</b>	206.72 j	148.05 n	<b>177.39</b>	<b>İ</b>
<b>Çetinbey</b>	14.32	14.87	<b>14.60</b>	<b>AB</b>	444.65 b	281.73 e	<b>363.19</b>	<b>A</b>
<b>Derby</b>	13.94	11.44	<b>12.69</b>	<b>D-F</b>	183.66 k	97.91 q	<b>140.78</b>	<b>K</b>
<b>Lider</b>	14.06	12.84	<b>13.45</b>	<b>A-E</b>	228.93 i	132.97 o	<b>180.95</b>	<b>Hİ</b>
<b>M5312</b>	12.77	12.61	<b>12.69</b>	<b>D-F</b>	171.08 l	97.32 q	<b>134.20</b>	<b>K</b>
<b>M5414</b>	14.14	14.74	<b>14.44</b>	<b>A-C</b>	226.45 i	175.93 kl	<b>201.19</b>	<b>F</b>
<b>Pınar</b>	13.80	13.80	<b>13.80</b>	<b>A-D</b>	184.90 k	119.31 p	<b>152.11</b>	<b>J</b>
<b>SA-88</b>	13.27	13.26	<b>13.27</b>	<b>B-E</b>	173.62 kl	94.70 q	<b>134.16</b>	<b>K</b>
<b>Umut-2002</b>	12.72	13.63	<b>13.18</b>	<b>C-F</b>	257.92 fg	116.94 p	<b>187.43</b>	<b>GH</b>
<b>Ortalama ***</b>	<b>13.44</b>	<b>13.14</b>			<b>278.83</b>	<b>A</b>	<b>170.93</b>	<b>B</b>
<b>EZ LSD (%5)</b>	<b>0.474</b>				<b>3.998</b>			
<b>Ç LSD (%5)</b>	<b>1.359</b>				<b>3.534</b>			
<b>Ç x EZ LSD (%5)</b>	<b>3.328</b>				<b>12.487</b>			

\*: Her bir özellik için ana ve ikinci ürün sütunlarında yer alan ve aynı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P>0.05).

\*\* : Aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P>0.05).

\*\*\*: Aynı satırda aynı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P>0.05).

**Tohum verimi (kg/ha):** Tohum verimi bakımından çeşitlerin ortalama değerleri arasında ve ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanı ortalama değerleri arasında istatistiki olarak önemli (P<0.01) farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Çizelge 3'ün incelenmesinden görüleceği gibi en yüksek ortalama verime 361.24 kg/da ile Arısoy çeşidinin ve en düşük ortalama tohum verimlerine (134.16, 134.20 ve 140.78 kg/da) ise sırasıyla SA-88, M5312 ve Derby çeşitlerinin sahip olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 3'ten çeşit ve ekim zamanı interaksiyon değerlerine bakıldığında 472.02 kg/da ile Arısoy çeşidinin ana ürün koşullarında en yüksek tohum verimi değerine sahip olduğu görülürken, en düşük değerlerin ise ikinci



ürün koşullarında 94.70 ve 97.91 kg/da ile SA-88 ve Derby çeşitlerinden elde edildiği tespit edilmiştir. Bulgular; Çalışkan ve ark. (2007)'in Hatay'da ana ürün koşullarında elde ettikleri tohum verimine benzerlik gösterirken, ikinci ürün koşullarında elde ettikleri değerlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

**Ham yağ oranı (%):** Araştırmaya konu olan soya çeşitlerine ait ortalama yağ içeriği değerleri arasında ve de her iki ekim zamanı arasında gözlenen farklılıklar istatistiksel olarak önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4). Farklı ekim zamanında denemeye alınan çeşitlerin yağ içeriği ortalama değerleri %22.07-26.32 arasında değişim göstermiştir. En yüksek yağ içeriği değeri %26.32 ile SA-88 çeşidinde, en düşük değerler ise %22.07, 21.49 ve 21.55 ile sırasıyla M5312, Cinsoy ve Atem-7 çeşitlerinden saptanmıştır. Çeşitlerin yağ içeriğinde saptanan bu farklılığın, çeşitlerin genetik yapılarından kaynaklanabileceği bildirilmektedir (Arıoğlu ve ark. 2012). Ekim zamanı açısından en yüksek ortalama ham yağ içeriği ikinci ürün koşullarında %24.92 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Denemeye alınan çeşitlerin ekim zamanı bazında ham yağ içeriğine bakıldığında en yüksek ham yağ içeriğine %29.24 ile Blaza çeşidinin ikinci ürün koşullarında sahip olduğu ve en düşük ham yağ içeriklerine ise % 20.72, 20.94, 20.97, 21.06 ve 21.19 ile sırasıyla M5414, Cinsoy, Atem-7, M5312 ve Umut-2002 çeşitlerinin ana ürün koşullarında sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Çeşitler arasında meydana gelen bu varyasyon, “genotip x çevre” interaksyonundan kaynaklanmaktadır (Arıoğlu ve ark. 2012). Deneme sonuçları, Bakal ve ark. (2016)'nın bildirdiği değerlerden yüksek, Arıoğlu ve ark. (2012) ve Karaaslan (2011) bulgularına ise benzerlik göstermiştir.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

**Çizelge 4.** Soya çeşitlerinde ana ve ikinci ürün koşullarında elde edilen ham yağ oranı (%) ve ham protein oranı (%) ortalama değerleri ve oluşan gruplar

ÇEŞİT	Ham yağ oranı (%)						Ham protein oranı (%)					
	Ekim Zamanı *						Ekim Zamanı *					
	Ana Ürün	İkinci Ürün	Ort**				Ana Ürün	İkinci Ürün	Ort**			
<b>Adasoy</b>	25.12	a-e	22.89	c-e	<b>24.00</b>	<b>A-D</b>	32.82	a-c	32.52	a-c	<b>32.67</b>	<b>A-C</b>
<b>Arısoy</b>	23.28	b-e	23.64	b-e	<b>23.46</b>	<b>B-D</b>	33.64	a	32.13	b-d	<b>32.88</b>	<b>AB</b>
<b>Atakişi</b>	22.02	de	28.28	a-c	<b>25.15</b>	<b>A-C</b>	31.70	c-f	30.99	ef	<b>31.34</b>	<b>GH</b>
<b>Atem-7</b>	20.97	e	22.13	de	<b>21.55</b>	<b>D</b>	32.09	b-e	32.53	a-c	<b>32.31</b>	<b>C-E</b>
<b>Blaza</b>	21.67	de	29.24	a	<b>25.46</b>	<b>AB</b>	32.88	a-c	30.64	f	<b>31.76</b>	<b>E-G</b>
<b>Brave</b>	22.86	c-e	23.37	b-e	<b>23.12</b>	<b>B-D</b>	30.79	ef	31.92	c-e	<b>31.35</b>	<b>GH</b>
<b>Cinsoy</b>	20.94	e	22.03	de	<b>21.49</b>	<b>D</b>	32.08	b-e	32.80	a-c	<b>32.44</b>	<b>B-D</b>
<b>Çetinbey</b>	24.68	a-e	26.04	a-e	<b>25.36</b>	<b>A-C</b>	32.09	b-e	32.43	bc	<b>32.26</b>	<b>C-E</b>
<b>Derby</b>	25.23	a-e	24.95	a-e	<b>25.09</b>	<b>A-C</b>	31.71	c-f	32.21	b-d	<b>31.96</b>	<b>D-F</b>
<b>Lider</b>	22.62	c-e	22.92	c-e	<b>22.77</b>	<b>B-D</b>	33.20	ab	33.07	ab	<b>33.13</b>	<b>A</b>
<b>M5312</b>	21.06	e	23.08	c-e	<b>22.07</b>	<b>D</b>	32.27	b-d	33.19	ab	<b>32.73</b>	<b>A-C</b>
<b>M5414</b>	20.72	e	24.69	a-e	<b>22.71</b>	<b>CD</b>	32.65	a-c	33.24	ab	<b>32.94</b>	<b>AB</b>
<b>Pınar</b>	23.75	a-e	27.12	a-d	<b>25.43</b>	<b>AB</b>	32.51	a-c	30.71	f	<b>31.61</b>	<b>FG</b>
<b>SA-88</b>	23.95	a-e	28.69	ab	<b>26.32</b>	<b>A</b>	31.12	d-f	30.66	f	<b>30.89</b>	<b>H</b>
<b>Umut-2002</b>	21.19	e	24.65	a-e	<b>22.92</b>	<b>CD</b>	31.76	c-f	32.11	b-d	<b>31.93</b>	<b>D-F</b>
<b>Ortalama ***</b>	<b>22.67</b>	<b>B</b>	<b>24.92</b>	<b>A</b>			<b>32.22</b>		<b>32.07</b>			
<b>EZ LSD (%5)</b>	<b>0.698</b>						<b>0.532</b>					
<b>Ç LSD (%5)</b>	<b>2.722</b>						<b>0.559</b>					
<b>Ç x EZ LSD (%5)</b>	<b>6.668</b>						<b>1.369</b>					

\*: Her bir özellik için ana ve ikinci ürün sütunlarında yer alan ve aynı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P>0.05).

\*\*: Aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P>0.05).

\*\*\*: Aynı satırda aynı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir (P>0.05).

**Ham protein oranı (%):** Çizelge 4'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere; denemeye alınan soya çeşitlerinin ham protein içeriği ortalama değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunurken, ekim zamanları açısından ham protein içeriği ortalama değerleri arasında istatistiki olarak (P>0.05) fark bulunmamıştır. Çeşitlerin en yüksek protein içeriği ortalama değeri %33.13 ile Lider çeşidinden saptanırken en düşük değere ise %30.89 ile SA-88 çeşidinin sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Çizelge 4'ten soya çeşitlerinin ana ve ikinci ürün koşullarında elde edilen ham protein oranlarına bakıldığında, çeşit ve ekim zamanı interaksyonunun istatistiksel olarak önemli (P<0.05) olduğu tespit edilmiş ve en yüksek ham protein oranına (%33.64) Arısoy çeşidinin ana ürün koşullarında sahip olduğu, en düşük ham

protein oranlarına ise (% 30.64, 30.66 ve 30.71) Blaza, SA-88 ve Pınar çeşitlerinin sahip olduğu gözlenmiştir. Çalışma sonuçlarının Bakal ve ark. (2016) ve Karaaslan (2011) bulgularından daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun farklı genotipteki çeşitlerin ekolojik koşullara farklı tepkilerinden kaynaklandığı söylenebilir.

## **SONUÇ**

Araştırmada materyal olarak kullanılan çeşitlerden incelenen özellikler yönünden elde edilen veriler ile farklı araştırmalarda bildirilen bulgular arasında değişikliklerin bulunması; çalışmalarda farklı çeşitlerin kullanılması, ekolojik koşulların (sıcaklık, yağış, nem, toprak, ...vb.) farklı olması, incelenen kültürel işlemlerin değişkenlik göstermesi, analiz yapılan laboratuvar koşullarının farklı olması gibi nedenlerden kaynaklandığı söylenebilir. Sonuç olarak, verim ve incelenen diğer özellikler değerlendirildiğinde Batman ili ana ürün koşullarında en iyi performansa Arısoy ve ikinci ürün koşullarında ise Çetinbey çeşitlerinin sahip olduğu tespit edilmiştir. Batman ili koşullarına daha iyi uyum sağlamış, yüksek yağ oranı içeren, verimli, ekstrem şartlara daha dayanıklı çeşitlerin üretime alınması ve soya tarımının bölgede yaygınlaştırılması için yeni çalışmaların yapılması önem arz etmektedir.

## **Bilgilendirme**

Bu çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim dalında sorumlu yazar tarafından tamamlanan ve 20.09.2019 tarihinde 2019/52-I sayılı karar numarası ile ilgili enstitü tarafından onaylanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## **KAYNAKLAR**

- Algan, N. 1990. 'Ege Bölgesi Koşullarında Bazı Soya Hat ve Çeşitlerinin Adaptasyon Yetenekleri Üzerine Araştırmalar', *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27: 33-47.
- Arioğlu, H Halis. 1999. 'Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı', *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Genel Yayın*.
- Arioğlu, Halis, Süreyya Özyurtseven, Leyla Güllüoğlu. 2012. 'İkinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı soya [*Glycine max* (L.) Merr] çeşitlerinin yağ verimi ile yağ asitleri içeriklerinin belirlenmesi-II', *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27: 1-10.
- Bakal, Halil, Halis Arioğlu, Leyla Güllüoğlu, Kurt Cemal, Onat Bihter. 2016. 'İkinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı soya çeşitlerinin önemli agronomik ve kalite

- özelliklerinin belirlenmesi', *Tarla bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25: 125-30.
- Cinsoy, AS, E Tuğay, N Atikyılmaz, S Eşme. 2005. 'Ana ve ikinci ürün soya tarımında verim ve diğer bazı özellikler üzerine bir araştırma', *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 1: 399-402.
- Cox, William J, Elson Shields, Jerome H Cherney. 2008. 'Planting date and seed treatment effects on soybean in the northeastern United States', *Agronomy Journal*, 100: 1662-65.
- Çalışkan, Sevgi, Mehmet Arslan, İlhan Üremiş, Mehmet Emin Çalışkan. 2007. 'The effects of row spacing on yield and yield components of full season and double-cropped soybean', *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31: 147-54.
- İşler, N, T Söğüt, ME Çalışkan. 1997. 'Bazı soya çeşitlerinin Diyarbakır Bölgesi II. ürün koşullarındaki önemli tarımsal ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi', *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2: 81-90.
- Kara, K. 2003. 'Değişik Ekim Zamanları ve Ekim Sıklıklarının İki Soya Çeşidinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi', *Türkiye*, 5: 13-17.
- Karaaslan, Davut. 2011. 'Diyarbakır İkinci Ürün Şartlarında Bazı Soya Hatlarının Verim ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi', *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 15: 37-44.
- Karasu, Abdullah, Mehmet Öz, A. Tanju Göksoy. 2002. 'Bazı Soya Fasulyesi [*Glycine max* (L.) Merrill] Çeşitlerinin Bursa Koşullarına Adaptasyonu Konusunda Bir Çalışma', *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 16: 25-34.
- Pedersen, Palle, Joseph G Lauer. 2004. 'Response of soybean yield components to management system and planting date', *Agronomy Journal*, 96: 1372-81.
- Tarsus Ticaret Borsası. 2019. '2018 Yılı Soya Fasulyesi Durum Raporu', Tarsus Ticaret Borsası, Accessed 21 Ekim. <http://tarsustb.tobb.org.tr/Borsamız/Haberler/tabid/1984/articleType/ArticleView/articleId/24309/2018-Yili-Soya-Fasulyesi-Durum-Raporu.aspx>.
- Zarei, G., H. Shamsi, F. Fazeli. 2011. 'Effect of Planting Density on Yield and Yield Components of Safflower Cultivars in Spring Planting', *World Academy of Science, Engineering and Technology* 60, 60: 135-37.

**HAYVANSAL ATIKLARDAN ELDE EDİLEBİLİR BİYOGAZ VE ELEKTRİK**  
**ÜRETİM POTANSİYELİN BELİRLENMESİ: YUMURTA TAVUKÇULUĞU**  
**ÖRNEĞİ**

**Doktora Öğrencisi Hasan ERTOP**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama  
Anabilim Dalı (Sorumlu Yazar)

**Prof. Dr. Atılgan ATILGAN**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

**Öğr. Gör. Ali YÜCEL**

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Osmaniye Meslek Yüksekokulu

**ÖZET**

Bu çalışmada, Türkiye’de ki yumurta tavuğu işletmelerinde ki kanatlı atıklarından elde edilebilecek biyogaz potansiyeli yardımıyla iller bazında elektrik enerjisi miktarı hesaplanarak elde edilebilecek elektrik enerjisinin tüketilen elektrik enerjisini karşılama oranının hesaplanması hedeflenmiştir. Elde edilen sonuçlar, konuyla ilgili literatür bilgileri ile kıyaslanarak gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Araştırmada 2018 yılı verileri kullanılarak illerdeki yumurta tavuğu sayısına bağlı olarak elde edilebilecek yaş gübre ve biyogazdan elde edilebilecek elektrik enerjisi miktarı hesaplanmaya çalışılmıştır. Türkiye’de 81 il toplamında 129048863 adet yumurta tavuğundan yıllık 8468510299 kg yaş gübre ve biyogazdan elde edilebilecek elektrik enerjisinin 2761187078 kWh olduğu belirlenmiştir. Elektrik enerjisi üretim potansiyelinin belirlenmesi ile illerin tükettiği elektrik enerjini ne oranda kendi öz kaynakları ile karşılayabileceği ve bu oranların enerji planlamalarında kullanılabileceği öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yumurta Tavuğu, Biyogaz, Elektrik Enerjisi

**DETERMINATION OF BIOGAS AND ELECTRICITY GENERATION**  
**POTENTIAL OBTAINED FROM ANIMAL WASTES: THE CASE OF LAYING**  
**HENS**

**ABSTRACT**

In this study, it is aimed to evaluate animal manure which is considered as animal waste as biogas. For this purpose, laying hens enterprises were determined as the subject of the research. Therefore, the potential amount of biogas energy that can be obtained from the

wastes occurred in the laying hens enterprises in our country has been determined. It is aimed to calculate the amount of electricity that can be obtained from the potential biogas energy amount and the ratio of meeting the required electricity energy in laying hens enterprises. The necessary calculations were made by comparing the obtained information with the literature. In this research, the amount of electricity energy obtained from fresh manure and biogas that can be obtained depending on the capacity of laying hens in the provinces was tried to be calculated by using 2018 data. It was determined that 8468510299 kg of fresh manure will be produced annually from 129048863 laying hens and 2761187078 kWh electricity energy will be obtained from the potential biogas energy to be produced from this fresh manure. With the determination of the electricity generation potential, it is thought that the proportion of the electricity consumed by the provinces can meet with their own resources and these ratios can be used in energy planning.

**Key words:** Laying hens, Biogas, Electricity Energy

## **GİRİŞ**

Artan nüfus ve insanların yaşam standartlarındaki gelişmelerle beraber enerjiye olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Gelişmiş ülkelerin en önemli göstergelerinden birisi kişi başına tüketilen enerji miktarıdır (Ulusoy ve ark., 2009; Ergüneş ve ark., 2009). Fosil kaynaklar ihtiyaç duyulan enerjinin büyük bir kısmını (petrol, kömür, doğal gaz) oluşturmaktadır (Onurbaş Avcıoğlu ve ark., 2011; Yılmaz, 2012; Aybek ve ark., 2015a). Fosil kaynakların tükenme ihtimali ve çevre kirliliğine neden olması daha temiz ve çevre dostu yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması gerekliliğini ortaya koymaktadır (Ergüneş ve ark., 2009). Türkiye'nin son yıllardaki enerji üretim ve tüketim miktarlarına göre, tükettiği enerji miktarının ancak ortalama üçte birini üretebilmektedir. Ülkemizde 2020 yılına kadar hem enerji tüketim hem de üretim değerlerinde büyük bir artış olacağı düşünülmektedir (Anonim,2011a; Aybek ve ark., 2015b). Bu durum özellikle Türkiye gibi tarımsal potansiyeli fazla olan ülkelerin bitkisel ve hayvansal atıklarını daha verimli bir şekilde değerlendirerek biyokütle enerjisine dönüştürmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Türkiye'nin yüksek biyokütle enerji potansiyeli vardır ve bu potansiyel şu an için değerlendirilmemektedir. Ülkemizde toplam enerji tüketiminin sadece %10'u yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmaktadır ve kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarını da hidroelektrik ve jeotermal enerji oluşturmaktadır. Biyokütle kullanım ve uygulamalarının

enerji tüketimine sağlayabileceği katkılar üzerine yeterli çalışma bulunmamaktadır (Anonim, 2011b). Biyokütle, biyolojik kökenli fosil olmayan organik madde kütesidir. Kaynağı tarım ve orman ürünleri, bitkisel artıklar, deniz bitkileri, endüstriyel ve evsel atıklar olan biyokütle, ekonomik ihtiyaçlara cevap verebilen, çevre dostu, yenilenebilir ve yerel bir enerji kaynağıdır (Anonim, 2006; Acaroğlu, 2007; Öztürk, 2008).

Gelişen kanatlı sektörü ile beraber ortaya çıkan atık miktarının da değerlendirilmesi sorunu meydana gelmektedir. Ülkemizin kanatlı sektörü açısında artan bir ivme de olduğu için atık potansiyeli açısından da büyük bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Bu atıklar ya doğrudan yakılmakta ya da doğaya bilinçsiz bir şekilde bırakılmaktadır. Çevreye bilinçsiz bir şekilde bırakılan bu atıklar doğayı kirletmekte ve biyogaz enerjisi üretimi için temel kaynaklardan birisi olan kanatlı atıkları yeteri derece de kullanılamamaktadır. Kanatlı sektöründe özellikle kafesli sistemlerde yapılan tavuk yetiştiriciliğinde atık miktarının toplanmasının kolaylığı düşünüldüğünde ortaya çıkan bu atıkların biyogaz üretiminde kullanılması düşüncesi son derece cazip gelmektedir.

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan yumurta tavuğu işletmelerinde ortaya çıkan atıklardan elde edilebilir potansiyel biyogaz ve elektrik enerjisi miktarını hesaplayarak, tükettiği elektrik enerjisini hangi oranda kendi kaynakları ile karşılayabileceğini ortaya koymak ve ileri ki yıllarda ki yapılacak enerji planlamalarına yardımcı olabilmektir.

## **MATERYAL VE METOT**

Yumurta tavukçuluğunun çalışma alanı olarak seçilmesinde bu sektörün artan bir gelişme ivmesine sahip olması ve tavuk dışkılarının kolay toplanabilmesi dikkate alınmıştır. Araştırmada ülkemizde yer alan yumurta tavuğu işletmelerindeki tavuk sayısı için Yumurta Üreticileri Merkez Birliği’nin 2018 yılı yumurta tavukçuluğu verileri kullanılmıştır (Anonim, 2018a). Türkiye’de 2018 yılı verilerine göre 2053 tane işletmede yer alan 4025 tane küme 129048863 adet yumurta tavuğu bulunmaktadır. Bu veriler neticesinde iller bazında elde edilebilecek potansiyel biyogaz miktarı ile elde edilebilir elektrik enerjisi eş değeri hesaplanmıştır. Bununla birlikte elde edilebilir elektrik enerjisi, illerde tüketilen elektrik enerjisini ne oranda karşılayabileceği hesaplanmıştır. Yıldız, 2004; Zan Sancak ve ark., 2014; Baran ve ark., 2017; yaptıkları çalışmalarda biyogazdan sağlanan enerji miktarının, 4,7 kWh elektriğe eş değer olduğunu belirtmişlerdir. Yıllık biyogazdan elde edilebilecek enerjinin, elektrik enerjisi eş değeri hesaplanırken bu değer dikkate alınmıştır. Yumurta tavuğundan elde



**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

edilebilecek biyogaz potansiyelinin belirlenmesinde birim hayvan için gübre üretimi, gübrenin kuru madde, uçucu kuru madde oranları ve gübrenin metan üretim oranına ait değerler İkinci ve ark. (2010) göre hesaplanmıştır. Kanatlı hayvanlar için %99 oranında ortaya çıkan gübrenin kullanılabilirliği dikkate alınarak yumurta tavuğunun atıklarından elde edilebilecek potansiyel biyogaz enerjisi miktarı belirlenmiştir (Tınmaz Köse, 2017). Elde edilebilecek enerji miktarı için çizelgeler oluşturularak bu çizelgeler üzerinden enerji miktarları yorumlanmıştır.

### ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Yumurta tavuklarının iller bazındaki sayıları Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde toplam tavuk sayısının %19.83’ünün Afyon ilinde ve %0.0005 gibi çok düşük bir yüzdenin Kars ilinde bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte Ağrı, Artvin, Bingöl, Bitlis, Hakkari, Batman ve Ardahan illerinde yumurta tavuğunun bulunmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 1. Araştırma alanındaki yumurta tavuklarının illere göre dağılımı

İl	Yumurta Tavuğu (Adet)	İl	Yumurta Tavuğu (Adet)	İl	Yumurta Tavuğu (Adet)
ADANA	778225	GİRESUN	6150	SAMSUN	1681430
ADİYAMAN	57100	GÜMÜŞHANE	64000	SİİRT	14500
AFYON	25592337	HAKKARİ	0	SİNOP	143750
AĞRI	0	HATAY	157250	SİVAS	900534
AMASYA	1346330	ISPARTA	332649	TEKİRDAĞ	965740
ANKARA	5904879	MERSİN	2040885	TOKAT	50376
ANTALYA	79200	İSTANBUL	1598100	TRABZON	27400
ARTVİN	0	İZMİR	5390909	TUNCELİ	25000
AYDIN	884257	KARS	700	ŞANLIURFA	249900
BALIKESİR	5014726	KASTAMONU	104500	UŞAK	41754
BİLECİK	183250	KAYSERİ	7083004	VAN	358450
BİNGÖL	0	KIRKLARELİ	105830	YOZGAT	470610
BİTLİS	0	KİRŞEHİR	1128345	ZONGULDAK	146850
BOLU	498900	KOCAELİ	290501	AKSARAY	172700
BURDUR	170000	KONYA	20666336	BAYBURT	63050
BURSA	6193891	KÜTAHYA	1522902	KARAMAN	807000
ÇANAĞKALE	13400	MALATYA	671500	KIRIKKALE	610280
ÇANKIRI	408350	MANİSA	11210806	BATMAN	0
ÇORUM	7293774	K.MARAŞ	923450	ŞIRNAK	10700
DENİZLİ	1869770	MARDİN	1024200	BARTIN	4240
DİYARBAKIR	254900	MUĞLA	86750	ARDAHAN	0
EDİRNE	110478	MUŞ	66750	İĞDIR	18050
ELAZIĞ	1172200	NEVŞEHİR	1160950	YALOVA	42870
ERZİNCAN	208000	NİĞDE	626000	KARABÜK	156265
ERZURUM	6450	ORDU	138275	KİLİS	16500
ESKİŞEHİR	1017950	RİZE	14750	OSMANİYE	3650
GAZİANTEP	4333900	SAKARYA	1941670	DÜZCE	317835

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Yumurta Üreticileri Merkez Birliği'nin 2017 yılı yumurta tavukçuluğu verilerine göre 108689236 adet yumurta tavuğu bulunmaktadır (Anonim, 2017). Çizelge 2 incelendiğinde ise 2018 yılı yumurta tavuğu sayısının 2017 yılına göre %84.22'lik bir oranla artarak 129048863 adet olduğu görülmektedir. Her bir ildeki yumurta tavuğu sayıları kullanılarak elde edilebilecek potansiyel gübre miktarı hesaplanmış ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırma alanında elde edilebilecek potansiyel yaş gübre miktarı

İl	Yaş Gübre Miktarı (Kg)	İl	Yaş Gübre Miktarı (Kg)	İl	Yaş Gübre Miktarı (Kg)
ADANA	51129382,5	GİRESUN	404055	SAMSUN	100469951
ADIYAMAN	3751470	GÜMÜŞHANE	4204800	SİİRT	952650
AFYON	1681416540,9	HAKKARİ	0	SİNOP	9444375
AĞRI	0	HATAY	10331325	SİVAS	59165083,8
AMASYA	88453881	ISPARTA	21855039,3	TEKİRDAĞ	63449118
ANKARA	387950550,3	MERSİN	134086144,5	TOKAT	3309703,2
ANTALYA	5203440	İSTANBUL	104995170	TRABZON	1800180
ARTVİN	0	İZMİR	354182721,3	TUNCELİ	1642500
AYDIN	58095684,3	KARS	45990	ŞANLIURFA	16418430
BALIKESİR	329467498,2	KASTAMONU	6865650	UŞAK	2743237,8
BİLECİK	12039525	KAYSERİ	465353362,8	VAN	23550165
BİNGÖL	0	KIRKLARELİ	6953031	YOZGAT	30919077
BİTLİS	0	KIRŞEHİR	74132266,5	ZONGULDAK	9648045
BOLU	32777730	KOCAELİ	19085915,7	AKSARAY	11346390
BURDUR	11169000	KONYA	1357778275,2	BAYBURT	4142385
BURSA	406938638,7	KÜTAHYA	100054661,4	KARAMAN	53019900
ÇANAKKALE	880380	MALATYA	44117550	KIRIKKALE	40095396
ÇANKIRI	26828595	MANİSA	736549954,2	BATMAN	0
ÇORUM	479200951,8	K.MARAŞ	60670665	ŞIRNAK	702990
DENİZLİ	122843889	MARDİN	67289940	BARTIN	278568
DİYARBAKIR	16746930	MUĞLA	5699475	ARDAHAN	0
EDİRNE	7258404,6	MUŞ	4385475	IĞDIR	1185885
ELAZIĞ	77013540	NEVŞEHİR	76274415	YALOVA	2816559
ERZİNCAN	13665600	NİĞDE	41128200	KARABÜK	10266610,5
ERZURUM	423765	ORDU	9084667,5	KİLİS	1084050
ESKİŞEHİR	66879315	RİZE	969075	OSMANİYE	239805
GAZİANTEP	284737230	SAKARYA	127567719	DÜZCE	20881759,5

Çizelge 2 incelendiğinde elde edilebilecek toplam potansiyel gübre miktarının yıllık 8468510299 kg olduğu ve gübrenin % 19.85'lik kısmının Afyon ilinde olduğu ve bunu %16.03 ile Konya ilinin izlediği görülmektedir. İllerdeki yumurta tavuğu varlığından elde edilebilecek potansiyel biyogaz miktarları hesaplanmış ve Çizelge 3'te verilmiştir.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 3. Araştırma alanında elde edilebilecek potansiyel biyogaz enerjisi miktarı

İl	Elde Edilebilir Biyogaz Enerji (MJ)	İl	Elde Edilebilir Biyogaz Enerji (MJ)	İl	Elde Edilebilir Biyogaz Enerji (MJ)
ADANA	3542819	GİRESUN	27997,4	SAMSUN	7654601,4
ADYAMAN	259944	GÜMÜŞHANE	291355,8	SİİRT	66010,3
AFYON	116507461,1	HAKKARİ	0	SİNOP	654412,5
AĞRI	0	HATAY	715870,4	SİVAS	4099622,8
AMASYA	6129080,3	ISPARTA	1514363	TEKİRDAĞ	4396468,9
ANKARA	26881580,2	MERSİN	9290997,1	TOKAT	229333,4
ANTALYA	360552,8	İSTANBUL	7275247	TRABZON	124736,7
ARTVİN	0	İZMİR	24541765	TUNCELİ	113810,8
AYDIN	4025522,8	KARS	3186,704	ŞANLIURFA	1137653,6
BALIKESİR	22829216,2	KASTAMONU	475729,5	UŞAK	190082,3
BİLECİK	834233,7	KAYSERİ	32244918,2	VAN	1631820,4
BİNGÖL	0	KIRKLARELİ	481784,2	YOZGAT	2142421,6
BİTLİS	0	KİRŞEHİR	5136717,7	ZONGULDAK	668525,1
BOLU	2271210	KOCAELİ	1322487	AKSARAY	786205
BURDUR	773914	KONYA	94082159,7	BAYBURT	287031
BURSA	28197288,6	KÜTAHYA	6932912,9	KARAMAN	3673815,3
ÇANAKKALE	61002,6	MALATYA	3056960,3	KIRIKKALE	2778260,2
ÇANKIRI	1858986,9	MANİSA	51036470,1	BATMAN	0
ÇORUM	33204435	K.MARAŞ	4203946,4	ŞIRNAK	48711
DENİZLİ	8512007,1	MARDİN	4662604,3	BARTIN	19302,3
DİYARBAKIR	1160415,7	MUĞLA	394923,7	ARDAHAN	0
EDİRNE	502943,9	MUŞ	303875	İĞDIR	82171,4
ELAZIĞ	5336364,7	NEVŞEHİR	5285149,8	YALOVA	195162,9
ERZİNCAN	946906,5	NİĞDE	2849824,5	KARABÜK	711386,3
ERZURUM	29363,2	ORDU	629488	KİLİS	75115,1
ESKİŞEHİR	4634151,6	RİZE	67148,4	OSMANİYE	16616,3
GAZİANTEP	19729799,8	SAKARYA	8839327,2	DÜZCE	1446923,3

Çizelge 3 incelendiğinde elde edilebilecek yıllık toplam potansiyel biyogaz miktarı 587486609 MJ olduğu ve %19.83'lük kısmının Afyon ilinde ve bunu % 16.01 ile Konya ilinin izlediği görülmektedir. Avcıoğlu ve ark. (2013) yapmış olduğu çalışmada kanatlı endüstrisinin bulunduğu yerler dikkate alındığında, en yüksek biyogaz enerjisi potansiyeline sahip olan illerin Bolu, Sakarya, Balıkesir, Manisa, Afyon, Konya, İzmir, Ankara, Çorum ve Bursa olduğunu belirtmişlerdir. Çizelge 3 incelendiğinde en fazla biyogaz enerjisi potansiyeline sahip olan illerin Avcıoğlu ve ark. (2013) yaptığı çalışma ile paralellik gösterdiği görülmektedir. Benzer şekilde Görmüş (2018) yaptığı çalışmada en düşük enerji potansiyeline sahip illerin Trabzon, Ordu, Giresun, Rize ve Artvin olduğunu hesaplamıştır. Benzer şekilde Çizelge 3 incelendiğinde en düşük enerji potansiyeline sahip illerin Görmüş (2018) yaptığı çalışma ile örtüştüğü söylenebilir. Çizelge 2 ve Çizelge 3 incelendiğinde ise, Afyon ilinde elde edilebilecek toplam potansiyel gübre ve biyogaz enerjisinin yüksek çıkmasının sebebinin

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Afyon ilinin 25592337 adet yumurta tavuğu varlığına sahip olduğundan kaynaklandığı söylenebilir. Elde edilebilecek toplam potansiyel biyogaz enerjisinden kullanılarak elde edilebilecek potansiyel elektrik enerjisi miktarı ise Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Araştırma alanında elde edilebilecek potansiyel elektrik enerjisi miktarı

İl	Elde Edilebilir Elektrik Enerji (kWh)	İl	Elde Edilebilir Elektrik Enerji (kWh)	İl	Elde Edilebilir Elektrik Enerji (kWh)
ADANA	16651249,5	GİRESUN	131588,1	SAMSUN	35976626,8
ADIYAMAN	1221737	GÜMÜŞHANE	1369372,5	SİİRT	310248,4
AFYON	547585067,2	HAKKARİ	0	SİNOP	3075739,1
AĞRI	0	HATAY	3364591,1	SIVAS	19268227,4
AMASYA	28806677,7	ISPARTA	7117506,4	TEKİRDAĞ	20663404,1
ANKARA	126343427,1	MERSİN	43667686,5	TOKAT	1077867,3
ANTALYA	1694598,5	İSTANBUL	34193661,0	TRABZON	586262,6
ARTVİN	0	İZMİR	115346295,5	TUNCELİ	534911,1
AYDIN	18919957,5	KARS	14977,5	ŞANLIURFA	5346971,9
BALIKESİR	107297316,1	KASTAMONU	2235928,6	UŞAK	893387,2
BİLECİK	3920898,8	KAYSERİ	151551115,5	VAN	7669556,2
BİNGÖL	0	KIRKLARELİ	2264385,9	YOZGAT	10069381,6
BİTLİS	0	KİRŞEHİR	24142573,3	ZONGULDAK	3142068,1
BOLU	10674687,1	KOCAELİ	6215689	AKSARAY	3695166,2
BURDUR	3637395,8	KONYA	442186150,8	BAYBURT	1349045,9
BURSA	132527256,8	KÜTAHYA	32584691	KARAMAN	17266932,2
ÇANAĞKALE	286712,3	MALATYA	14367713,7	KIRIKKALE	13057823,3
ÇANKIRI	8737238,8	MANİSA	239871409,8	BATMAN	0
ÇORUM	156060844,5	K.MARAŞ	19758548,4	ŞIRNAK	228941,9
DENİZLİ	40006433,6	MARDİN	21914240,4	BARTIN	90720,9
DİYARBAKIR	5453954,1	MUĞLA	1856141,7	ARDAHAN	0
EDİRNE	2363836,6	MUŞ	1428212,7	İĞDIR	386205,8
ELAZIĞ	25080914,4	NEVŞEHİR	24840204,4	YALOVA	917265,6
ERZİNCAN	4450460,8	NİĞDE	13394175,4	KARABÜK	3343515,6
ERZURUM	138007	ORDU	2958593,6	KİLİS	353041,3
ESKİŞEHİR	21780512,6	RİZE	315597,5	OSMANİYE	78097
GAZİANTEP	92730059,1	SAKARYA	41544838,1	DÜZCE	6800539,5

Çizelge 4 incelendiğinde ülke genelinde elde edilebilecek yıllık biyogaz miktarının yaklaşık 2 milyar 761 milyon kWh elektrik enerjisine eş değer olduğu görülmektedir. Bununla birlikte üretilen elektrik enerjisinin en fazla 547585067,2 kWh ile Afyon ilinde ve en az ise 14977,5 kWh ile Kars ilinde olduğu kanısına varılmıştır. Ağrı, Artvin, Bingöl, Bitlis, Hakkari, Batman ve Ardahan illerinde ise yumurta tavuğu varlığı bulunmadığı için elektrik enerjisi üretilmeyeceği söylenebilir. İllerin 2018 yılına ait faturalandırılan toplam elektrik tüketimi Çizelge 5’te verilmiştir.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 5. Araştırma alanındaki illerin 2018 yılı tüketilen elektrik miktarı (Anonim, 2018b)

İl	Elektrik Tüketimi(kWh)	İl	Elektrik Tüketimi (kWh)	İl	Elektrik Tüketimi (kWh)
ADANA	6706804380	GİRESUN	661846040	SAMSUN	3204195630
ADIYAMAN	1099279100	GÜMÜŞHANE	384583410	SİİRT	456011420
AFYON	1790169670	HAKKARİ	244432820	SİNOP	367037220
AĞRI	419222550	HATAY	4571197020	SİVAS	1330319700
AMASYA	599217400	ISPARTA	1185568300	TEKİRDAĞ	6651659490
ANKARA	14305224090	MERSİN	4434917820	TOKAT	847129970
ANTALYA	8275287540	İSTANBUL	40452118850	TRABZON	1500503420
ARTVİN	396163200	İZMİR	16456896600	TUNCELİ	123202690
AYDIN	2674703530	KARS	318278440	ŞANLIURFA	4749245920
BALIKESİR	3326857740	KASTAMONU	929665390	UŞAK	1638212370
BİLECİK	1884308240	KAYSERİ	3651589800	VAN	964828960
BİNGÖL	305535170	KIRKLARELİ	2319249830	YOZGAT	737406890
BİTLİS	357185850	KİRŞEHİR	406988850	ZONGULDAK	1188255530
BOLU	943047990	KOCAELİ	10264607620	AKSARAY	1035118570
BURDUR	902016840	KONYA	6351124120	BAYBURT	98873890
BURSA	11821605960	KÜTAHYA	1618356940	KARAMAN	814074580
ÇANAKKALE	2997651730	MALATYA	1655547790	KIRIKKALE	570455260
ÇANKIRI	495939670	MANİSA	4636340820	BATMAN	888014570
ÇORUM	864395550	K.MARAŞ	4036968790	ŞIRNAK	600351170
DENİZLİ	3523974670	MARDİN	1754221940	BARTIN	459702110
DİYARBAKIR	2752770000	MUĞLA	3635791100	ARDAHAN	124466450
EDİRNE	1077882400	MUŞ	404121580	İĞDIR	192274050
ELAZIĞ	1179675540	NEVŞEHİR	762025120	YALOVA	632162310
ERZİNCAN	470071760	NİĞDE	1095174700	KARABÜK	565863710
ERZURUM	879855590	ORDU	1263123490	KİLİS	275838860
ESKİŞEHİR	2985412650	RİZE	750591410	OSMANİYE	4049831110
GAZİANTEP	7479256750	SAKARYA	3750169020	DÜZCE	1035980520

Çizelge 5 incelendiğinde 40452118850 kWh ile İstanbul'un ülke genelindeki tüm elektrik tüketiminin %17,32'lik kısmını tek başına karşıladığı görülmektedir. İstanbul ilini 16456896600 kWh tüketimle %7.04'lük oranla İzmir ilinin izlediği ve 124466450 kWh tüketim miktarı ile %0.05'lik bir tüketim oranına denk gelen Ardahan ilinin en son sırada yer aldığı belirlenmiştir. Elde edilebilir toplam potansiyel elektrik enerjisinin tüketilen elektrik enerjisini karşılama yüzdesi Çizelge 6'da verilmiştir.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 6. Elde edilebilir elektrik enerjisinin tüketilen elektrik enerjisini karşılama yüzdesi

İl	Karşılama Yüzdesi (%)	İl	Karşılama Yüzdesi (%)	İl	Karşılama Yüzdesi (%)
ADANA	0.24	GİRESUN	0.02	SAMSUN	1.12
ADIAMAN	0.11	GÜMÜŞHANE	0.35	SİİRT	0.06
AFYON	30.59	HAKKARİ	0	SİNOP	0.83
AĞRI	0	HATAY	0.07	SİVAS	1.44
AMASYA	4.81	ISPARTA	0.60	TEKİRDAĞ	0.31
ANKARA	0.88	MERSİN	0.98	TOKAT	0.12
ANTALYA	0.02	İSTANBUL	0.08	TRABZON	0.03
ARTVİN	0	İZMİR	0.70	TUNCELİ	0.43
AYDIN	0.71	KARS	0.004	ŞANLIURFA	0.11
BALIKESİR	3.23	KASTAMONU	0.24	UŞAK	0.05
BİLECİK	0.21	KAYSERİ	4.15	VAN	0.79
BİNGÖL	0	KIRKLARELİ	0.09	YOZGAT	1.36
BİTLİS	0	KİRŞEHİR	5.93	ZONGULDAK	0.26
BOLU	1.13	KOCAELİ	0.06	AKSARAY	0.35
BURDUR	0.40	KONYA	6.96	BAYBURT	1.36
BURSA	1.12	KÜTAHYA	2.01	KARAMAN	2.12
ÇANAKKALE	0.009	MALATYA	0.86	KIRIKKALE	2.28
ÇANKIRI	1.76	MANİSA	5.17	BATMAN	0
ÇORUM	18.05	K.MARAŞ	0.49	ŞIRNAK	0.03
DENİZLİ	1.13	MARDİN	1.24	BARTIN	0.01
DİYARBAKIR	0.19	MUĞLA	0.05	ARDAHAN	0
EDİRNE	0.21	MUŞ	0.35	IĞDIR	0.20
ELAZIĞ	2.12	NEVŞEHİR	3.26	YALOVA	0.14
ERZİNCAN	0.94	NİĞDE	0.23	KARABÜK	0.07
ERZURUM	0.01	ORDU	0.04	KİLİS	1.28
ESKİŞEHİR	0.73	RİZE	1.10	OSMANİYE	0.002
GAZİANTEP	1.24	SAKARYA	1.12	DÜZCE	0.66

Çizelge 6 incelendiğinde Afyon ilindeki tavuk artıklarından elde edilebilecek potansiyel biyogaz enerjisi yardımıyla elde edilebilecek potansiyel elektrik enerjisinin kullanılan elektrik enerjisinin %30.59'unu karşılayabileceği hesaplanmıştır. En fazla ikinci hayvan varlığına sahip olan Konya ilinin ise kullandığı elektrik enerjisini kendi kaynakları ile karşılama oranı %6.96'da kalırken hayvan varlığı açısından üçüncü sırada yer alan Manisa ili ise % 5.17'de kalmaktadır. Hayvan varlığı açısından dördüncü sırada bulunan Çorum ili ise kullandığı elektrik miktarının % 18.05'lik bir kısmını kendi imkânları ile karşılayabilirken hayvan varlığı açısından beşinci sırada yer alan Ankara ilinin ise kullandığı elektriğin sadece %0.88'lik bir kısmını karşılayabildiği görülmektedir. Bu değerlerden doğrultusunda, illerin tükettikleri elektrik enerjisini kendi öz kaynakları ile karşılama yüzdelerinde, hayvan varlığının yanında tüketilen elektrik miktarının da önemli bir etken olduğu belirlenmiştir. Elde edilebilecek



**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

potansiyel elektrik enerjisinin illere sağlayacağı ekonomik kazanç değerleri Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. Üretilebilecek elektrik enerjisinden sağlanabilecek ekonomik kazanç

İl	Ekonomik Kazanç (TL)	İl	Ekonomik Kazanç (TL)	İl	Ekonomik Kazanç (TL)
ADANA	5611471,08	GİRESUN	44345,19	SAMSUN	12124123,23
ADIYAMAN	411725,36	GÜMÜŞHANE	461478,53	SIİRT	104553,71
AFYON	184536167,64	HAKKARİ	0	SİNOP	1036524,08
AĞRI	0	HATAY	1133867,20	SİVAS	6493392,63
AMASYA	9707850,38	ISPARTA	2398599,66	TEKİRDAĞ	6963567,18
ANKARA	42577734,93	MERSİN	14716010,36	TOKAT	363241,28
ANTALYA	571079,59	İSTANBUL	11523263,76	TRABZON	197570,50
ARTVİN	0	İZMİR	38871701,58	TUNCELİ	180265,04
AYDIN	6376025,68	KARS	5047,42	ŞANLIURFA	1801929,53
BALIKESİR	36159195,53	KASTAMONU	753507,94	UŞAK	301071,49
BİLECİK	1321342,90	KAYSERİ	51072725,92	VAN	2584640,44
BİNGÖL	0	KIRKLARELİ	763098,05	YOZGAT	3393381,60
BİTLİS	0	KİRŞEHİR	8136047,20	ZONGULDAK	1058876,95
BOLU	3597369,55	KOCAELİ	2094687,19	AKSARAY	1245271,01
BURDUR	1225802,38	KONYA	149016732,82	BAYBURT	454628,47
BURSA	44661685,54	KÜTAHYA	10981040,87	KARAMAN	5818956,15
ÇANAKKALE	96622,05	MALATYA	4841919,52	KIRIKKALE	4400486,45
ÇANKIRI	2944449,48	MANİSA	80836665,10	BATMAN	0
ÇORUM	52592504,60	K.MARAŞ	6658630,81	ŞIRNAK	77153,42
DENİZLİ	13482168,12	MARDİN	7385099,01	BARTIN	30572,94
DİYARBAKIR	1837982,53	MUĞLA	625519,75	ARDAHAN	0
EDİRNE	796612,93	MUŞ	481307,68	IĞDIR	130151,35
ELAZIĞ	8452268,15	NEVŞEHİR	8371148,88	YALOVA	309118,51
ERZİNCAN	1499805,29	NİĞDE	4513837,11	KARABÜK	1126764,76
ERZURUM	46508,36	ORDU	997046,04	KİLİS	118974,92
ESKİŞEHİR	7340032,75	RİZE	106356,36	OSMANIYE	26318,69
GAZİANTEP	31250029,92	SAKARYA	14000610,44	DÜZCE	2291781,81

Çizelge 7 incelendiğinde ülke genelinde sağlanabilecek toplam ekonomik kazancın 930520045,3 TL olduğu görülmektedir. TEDAŞ 2018 Elektrik tarifesine göre elektriğin kWh’lık tüketim fiyatı 0,337 TL’dir (Anonim, 2018a). İller bazında düşünüldüğünde ise Afyon ilinin 184536167,64 TL’lik bir ekonomik kazanç sağlayacağı görülürken, Kars ilinde ise elde edilebilecek bu ekonomik kazancın Afyon iline oranla 5047,42 TL gibi düşük seviyede olduğu hesaplanmıştır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde ki yumurta tavuğu işletmelerindeki kanatlı atıklarından elde edilebilecek potansiyel biyogaz enerji miktarının belirlenmesi ile elde edilebilecek elektrik enerjisinin



hesaplanmasında bu değerlerin planlanacak enerji yatırımlarına yardımcı olabileceği düşünülmüştür. Ülke genelinde kanatlı atıklarından elde edilebilecek potansiyel biyogaz enerjisinin 587538997,4 MJ olduğu belirlenmiştir. İllerde ki yaş gübre ve biyogaz enerjisi ile elektrik üretim potansiyeli incelendiğinde Afyon ilinin en fazla üretim değerlerine sahip olduğu bu ilimizi Konya ilinin izlediği ve üretim potansiyeli olarak Kars ilinin ise yumurta tavuğu varlığının bulunduğu iller içerisinde son sırada yer aldığı görülmüştür. Üretilebilecek elektrik enerjisinin tüketilen elektrik enerjisini karşılama yüzdesi olarak ilk sırada %30.588 ile Afyon ilinin yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Nüfusun en fazla olduğu il olan İstanbul'da ise elde edilebilecek elektrik enerjisinin il ekonomisine 11523263,76 TL katkıda bulunabileceği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte İstanbul'da elde edilebilecek elektrik enerjisinin kullanılan elektrik enerjisine oranın %0.085 gibi çok düşük bir düzeyde olduğu hesaplanmıştır. Bu oranın düşük olmasında İstanbul'un hayvan varlığından ziyade kullanılan elektrik miktarının diğer illere göre çok yüksek düzeylerde olması söylenebilir. Biyokütle enerjisi bakımından oldukça zengin bir hammadde kaynağına sahip olan ülkemizde, illerde üretilebilecek elektrik enerjisi miktarının tüketilen elektrik enerjisini karşılama oranının daha yüksek düzeylerde olması için yumurta tavuğu atıklarının yanında diğer hayvansal ve bitkisel atıklarında biyogaz üretiminde değerlendirilmesi gerektiği söylenebilir.

#### **KAYNAKLAR**

- Anonim, 2006. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Türkiye Çevre Vakfı, Yayın No: 175, 368s, Ankara.
- Anonim, 2011a. Türkiye'de Biyogaz Yatırımları İçin Geçerli Koşulların ve Potansiyelin Değerlendirilmesi. Türk-Alman Biyogaz Projesi. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Ankara.
- Anonim, 2011b. Türkiye'de Biyogaz Yatırımları İçin Geçerli Koşulların ve Potansiyelin Değerlendirilmesi.
- Anonim, 2017. Yumurta Üreticileri Merkez Birliği, Yumurta Tavukçuluğu Verileri 2017.
- Anonim, 2018a. Yumurta Üreticileri Merkez Birliği, Yumurta Tavukçuluğu Verileri 2018.
- Anonim, 2018b. Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu Elektrik Piyasası Sektör Raporu 2018.
- Acaroğlu, M., 2007. Alternatif Enerji Kaynakları. Nobel Yayın No: 1253, 609s, Ankara

- Aybek, A., Serdar, Ü., Bilgili, M. E., ve İspir, M. A., 2015a. Kahramanmaraş İlinde Bazı Tarımsal Atıkların Biyogaz Enerji Potansiyelinin Belirlenerek Sayısal Haritalarının Oluşturulması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(2).
- Aybek A, Üçok S, İspir M.A, Bilgili M.E.,2015b. Türkiye’de Kullanılabilir Hayvansal Gübre ve Tahıl Sap Atıklarının Biyogaz ve Enerji Potansiyelinin Belirlenerek Sayısal Haritalarının Oluşturulması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(03)
- Avcıoğlu, A.O., Çolak, A., Türker, U., 2013. Türkiye’nin Tavuk Atıklarından Biyogaz Potansiyeli. Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty 10(1):21-28.
- Baran, M.F., Lüle, F., Gökdoğan O., 2017. Adıyaman İlinin Hayvansal Atıklardan Elde Edilebilecek Enerji Potansiyeli. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 4(3): 245–249.
- Ekinci, K., Kulcu, R., Kaya, D., Yaldız, O., Ertekin, C., Ozturk, H., 2010. The Prospective of Potential Biogas Plants That can Utilize Animal Manure in Turkey. Energy Exploration & Exploitation, 28(3):187-206.
- Ergüneş, G., Tarhan, S., Yardım, M.H., Kasap, A., Demir, F., Önal, İ.,Uçar, T., Tekelioğlu, O., Çalışır, S., Yumak, H. ve Yağcıoğlu, A. 2009.Tarım Makinaları. Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi, Yayın No:49, 544s, Ankara
- Görmüş, C., 2018. Türkiye’deki Hayvansal Gübrelerin Biyogaz Enerji Potansiyelinin Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 78s, Tekirdağ
- Onurbaşı, A., Türker, U., Demirel Atasoy, Z. ve Koçtürk, D., 2011. TarımsalKökenli Yenilenebilir Enerjiler-Biyoyakıtlar. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Yayın No: 72, Ankara
- Öztürk, H. H., 2008. Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Kullanımı. Teknik Yayınevi, 367s, Ankara
- Tınmaz Köse E. 2017. Trakya Bölgesinde Hayvan Gübrelerinin Biyogaz Enerji Potansiyelinin Belirlenmesi Ve Sayısal Haritaların Oluşturulması, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilim Dergisi, 23(6), 762-772.
- Ulusoy, Y., Ulukardeşler, A. H., Ünal, H. ve Alibaş, K., 2009. Analysis ofbiogas production in Turkey utilising three different materials and two scenarios. African Journal of Agricultural Research 4 (10): 996-1003.
- Yaldız, O., 2004. Biyogaz Teknolojisi. Ders Kitabı, Akdeniz Üniversitesi Yayınları. Yayın no: 78, 181 sayfa, Antalya

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

Yılmaz, M., 2012. Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi. Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, 4(2): 33-54.

Zan Sancak, A., Sancak, K., Demirtaş, M., Dönmez, D., Kalanlar, Ş., Arslan, S., 2014. Türkiye'de Büyükbaş Hayvansal Atıklardan Biyogaz Üretim Potansiyeli. 11. Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül, Samsun.

## **BİTKİSEL ÜRETİMDE ORTAYA ÇIKAN ATIKLARIN POTANSİYEL BİYOGAZ ENERJİ DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ: SERA YETİŞTİRİCİLİĞİ ÖRNEĞİ**

**Doktora Öğrencisi Hasan ERTOP**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama  
Anabilim Dalı (Sorumlu Yazar)

**Prof. Dr. Atılgan ATILGAN**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

### **ÖZET**

Bu çalışmada, Antalya, Adana ve Mersin ilindeki seralarda yetiştirilen domates, biber ve patlıcan bitkilerinin serada oluşturdukları atıklardan elde edilebilecek potansiyel biyogaz enerjisi hesaplanarak elde edilebilecek bu biyogaz enerjisinin sera ısıtmasında kullanılabilirliği araştırılmıştır. Araştırma alanındaki illere ait veriler ve konuyla ilgili literatür bilgileri ile de kıyaslanarak gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Araştırmada 2018 yılı verileri kullanılarak elde edilebilir potansiyel biyogaz enerjisi ve bu enerjinin günümüzde kullanılan diğer enerji kaynakları ile eş değer enerji seviyeleri hesaplanmaya çalışılmıştır. Araştırma alanındaki seralarda bulunan atıklarından elde edilebilecek biyogaz enerjisinin yıllık Antalya ili için  $170.39 \times 10^6$  MJ, Adana ili için  $12.87 \times 10^6$  MJ ve Mersin ili için ise  $59.85 \times 10^6$  MJ'lik potansiyel enerji elde edilebileceği hesaplanmıştır. Örtü altı yetiştiriciliğinde üretimin istenilen miktar ve kalitede sağlanabilmesi için ısıtma yapılması gerekmektedir. Bu sebeple örtü altı yetiştiriciliğinde ısıtma önemli bir yer tutmakta ve üretim maliyetlerinde büyük bir pay oluşturmaktadır. Bu bağlamda seralarda yetiştirilen ürünlerden arta kalan atıklardan elde edilebilecek potansiyel enerjinin sera ısıtmasında kullanılabilmesi ve ısıtma maliyetlerini düşürerek örtü altı yetiştiriciliğine ekonomik bir kazanç sağlayabileceği öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sera, Biyogaz, Isıtma

### **DETERMINATION OF POTENTIAL BIOGAS ENERGY VALUES OF WASTES GENERATED IN CROP PRODUCTION: GREENHOUSE CULTIVATION CASE**

### **ABSTRACT**

In this study, it is considered to calculate potential biogas energy values of plant wastes in greenhouses. For this purpose, Antalya, Adana and Mersin provinces where greenhouse

cultivation is intensified are determined as the study area. The usability of wastes consisting of tomato, pepper and eggplant plants grown in greenhouses in these provinces was investigated. Necessary calculations were made by comparing the data of the provinces in the research area with the literature knowledge. In the study, potential biogas energy values obtained by using 2018 data were calculated. These energy values have been tried to calculate the equivalent energy levels with other energy sources. It is calculated that the annual potential biogas energy that can be obtained from the wastes found in the greenhouses in the research area can be 170.39 x106 MJ for Antalya, 12.87x106 MJ for Adana and 59.85x106 MJ for Mersin. In undercover cultivation, heating should be done in order to achieve the desired quantity and quality of production. Therefore, heating occupies an important place in undercover cultivation and constitutes a large share in production costs. Therefore, it is foreseen that the wastes left over from the products grown in greenhouses can be used in greenhouse heating and it can provide an economic gain for undercover cultivation by reducing the heating costs.

**Keywords:** Greenhouse, Biogas, Heating

## **GİRİŞ**

Enerji Dünya'nın geleceğinde önemli bir paya sahiptir. Enerji ekonomik gelişmenin merkezidir ve enerji tüketimi ile yaşam standartları arasında açık bir ilişki vardır. Enerji kaynakları, fosil yakıtlar, yenilenebilir kaynaklar ve nükleer kaynaklar olmak üzere üç kategoriye ayrılır (Karaca, 2015). Yenilenebilir enerjiler içerisinde yer alan biyokütle enerji kaynaklarından elde edilen yakıtlardan birisi de biyogazdır. Çevre ve sağlık problemlerine yol açan organik atıkların işlenerek yararlı hale getirilmesi ve bu atıkların enerjiye çevrilmesine imkân sağlayan biyogaz teknolojisi yenilenebilir enerji üretiminde ilk planda yer almaktadır (Avcıoğlu, 2011).

Biyokütle, doğrudan yanabilen veya yakıtlara çevrilebilen odun ve diğer bitkiler veya hayvan atıkları olarak adlandırılabilir (Fanchi ve Fanchi, 2011). Başka bir ifadeyle biyokütle, biyolojik orjinli fosil olmayan organik madde kütlesi olarak ifade edilir. Tarım ve orman ürünleri, hayvansal ve bitkisel atıklar, deniz bitkileri, endüstriyel ve evsel atıklar biyokütle kaynağıdır. (Anonim, 2006; Acaroğlu, 2007; Öztürk, 2008). Biyogaz gibi ulusal ve çevresel biyokütle kaynaklarına dayalı yenilenebilir enerji sistemleri ulusal enerji arz güvenliğini yükseltecek ve ithal yakıtlara olan ihtiyacı azaltacaktır. Biyogaz sadece bir ülkenin enerji dengesini iyileştirmekle kalmayacak aynı zamanda doğal kaynakların ve çevrenin

korunmasına önemli katkılar verecektir (Al Seadi ve ark., 2008). Ülkemizde son zamanlarda yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanma konusunda önemli ilerlemeler kaydedilmektedir (Doğru, 2010). Toruk ve Eker (2003), yaptıkları çalışmada geçimini tarımla sağlayan bölgelerde biyogaz üretiminin, enerji ve gübre kaynağı olarak ayrıca önem arz ettiğini ifade etmişlerdir.

Tarım ürünleri tüm dünyada insan ve hayvanların gıda ihtiyacının karşılanması yanında sanayi için girdi kaynağı ve önemli bir ihracat unsurudur. Bununla birlikte hızla artan nüfus ve sanayileşme enerji ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. Çevresel bir kirliliğe sebep olmadan kesintisiz enerji ihtiyacının sağlanabilmesi için enerji kaynaklarının sürdürülebilir olması gereklidir. Biyokütle enerjisi tükenmez bir kaynaktır ve özellikle kırsal alanlar için sosyo-ekonomik bir değere sahiptir (Bilgin ve ark., 2008; Koç ve ark., 2013). Tarla ve bahçe ürünlerinin atıklarının ilave olarak seralarda yetiştiriciliği yapılan bitkilerinde büyük miktarlarda atıkları ortaya çıkmaktadır. Yetiştiricilik yapılan seralarda her yıl yüksek miktarda bitkisel biyokütle atığı oluşmaktadır. Ortaya çıkan bitkisel atıklar sera yakınlarına, deniz kenarlarına, dere yataklarına, çöp alanlarına atılmakta ve kuruduktan sonra yakılarak yok edilmekte ya da serada bir parçalayıcı yardımıyla parçalanıp sera toprağına karıştırılmaktadır. Atıkların bu şekilde kullanılması hava, çevre ve görüntü kirliliğine neden olmaktadır. Bu sebeple seralardan her yıl elde edilen yüksek miktarlardaki bitkisel biyokütle atıklarının değerlendirilip ülke ekonomisine katkı sağlaması gerekmektedir (Bilgin ve ark., 2012).

Bu çalışmada seracılık faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı Antalya, Adana ve Mersin illerindeki seralarda arta kalan atıklardan elde edilebilecek potansiyel biyogaz enerjisi ve bu enerjinin diğer enerji kaynaklarındaki eş değeri hesaplanarak maliyet analizleri ve sera ısıtmasında ki kullanılabilirliği araştırmaya çalışılmıştır.

## **MATERYAL VE METOT**

Antalya, Adana ve Mersin ilinin örtüaltı tarımsal biyokütle enerji potansiyelinin belirlenmesinde Türkiye İstatistik Kurumunun 2018 yılı verileri dikkate alınmıştır. Antalya, Adana ve Mersin ilinin çalışma alanı olarak seçilmesinde 3 ilin aynı coğrafik bölgede ve aynı iklim özelliklerine sahip olmasının yanında toplam Türkiye’de ki sera alanının %81.68’inin oluşturması dikkate alınmıştır. Sera tarımsal atık materyali olarak ise domates, biber ve patlıcan sera atıkları olarak değerlendirilmeye alınmıştır. Domates, biber ve patlıcanın sera atık miktarının belirlenmesi amacıyla araştırma materyali olarak seçilmesinde serada üretim

alanı en fazla ve yüksek lifli yapıya sahip olması dikkat edilmiştir. Sera atıklarından elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyelinin belirlenmesinde, aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır (Karaca ve ark., 2016).

$$AM = \dot{U}M \times A\dot{U}O \times KO$$

(1)

Burada;  $AM$  = Atık miktarı (kg),

$\dot{U}M$  = Üretim miktarı (kg),

$A\dot{U}O$  = Atık/ürün oranı (kg atık/kg ürün) ve

$KO$  = Kullanılabilirlik oranıdır (%).

Atıkların enerji potansiyeli, atık miktarı ve atığın ısıl değerine bağlı olarak hesaplanmıştır.

$$EP = AM \times ID$$

(2)

Burada;

$EP$  = Enerji potansiyeli (MJ),

$AM$  = Atık miktarı (kg) ve

$ID$  = Atık ısıl değeridir (MJ/kg).

Seralarda oluşan bitkisel atık miktarı, üretim miktarı ile atık ürün oranı olarak belirlenen, domates, biber ve patlıcan bitkileri için sırasıyla 1073 kg da<sup>-1</sup>, 928 kg da<sup>-1</sup> ve 873 kg da<sup>-1</sup> değerleri ile çarpılarak hesaplanmıştır. Bu çarpım sonucunda hesaplanan atık miktarı ile atıkların enerji üretimi amacıyla kullanılabilirlik oranı çarpılarak, enerji üretimi amacıyla kullanılacak atık potansiyeli Karaca ve ark. (2016)'a göre hesaplanmıştır.

Seralardan birim alan başına domates, biber ve patlıcan verimi (t da<sup>-1</sup>) toplam verimin üretim alanına bölünmesi yolu ile hesaplanmış ve Türkiye geneli için bu değerler Bilgin ve ark., (2012)'e göre hesaplanmıştır. Seralarda ortaya çıkan atıklar, sera alanı ile birim alanda yetiştirilen ürüne bağlı olarak hesaplanmış ve kuru bazda atık miktarının çarpımı Karaca ve ark. (2016)'e göre belirlenerek, sera atıklarının tamamının bulunduğu alandan uzaklaştırılabilmesi ve toplanabilmesinden dolayı sera atıklarının kullanılabilirlik durumu %100 olarak kabul edilmiştir. Sera atıklarından elde edilebilecek potansiyel biyogaz enerjisi belirlendikten sonra, sera ısıtmasında kullanılan yakıtların eşdeğerleri ile kıyaslaması yapılmıştır. Yıldız, 2004; Zan Sancak ve ark., 2014; Baran ve ark., 2017; yaptıkları çalışmalarda biyogazdan sağlanan enerji miktarının; 3,47 kg oduna, 4,7 kWh elektriğe ve 0,8 litre benzine eş değer olduğunu ve Deviren ve ark. (2017) ise 1 m<sup>3</sup> biyogazın ısıl enerji



karşılığı olarak 0.62 m<sup>3</sup> doğalgazdan sağlanabilecek enerji elde edilebileceğini belirtmiştir. Yıllık biyogazdan elde edilebilecek enerjinin diğer enerji kaynakları ile kıyaslanmasında bu değerler dikkate alınmış ve maliyetler karşılaştırılmıştır.

### **ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**

Araştırmada sera atık materyali olarak domates, biber ve patlıcan bitkilerinin 2018 yılı üretim değerleri dikkate alınmıştır. 2018 yılı TÜİK verilerine göre Antalya için sera üretim alanı 283283 da, Adana için 150729 da ve Mersin için 196555 da olduğu belirlenmiştir. 2018 yılı TÜİK verilerine göre Antalya'nın sera alanının 283283 da ile Türkiye'nin toplam sera alanının %36.70'ini, Adana'nın 150729 da ile Türkiye'nin toplam sera alanının %19.52'sini ve Mersin'in 196555 da sera alanı Türkiye'nin toplam sera alanının %25.46'sını oluşturduğu belirlenmiştir. Antalya, Adana ve Mersin illeri için üretim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge1. Araştırma alanındaki seralardaki ürünlerim üretim değerleri (Anonim, 2018a)

İl	Ürün (ton)		İl	Ürün (ton)		İl	Ürün (ton)	
Antalya	Domates	2399043	Adana	Domates	28294	Mersin	Domates	394268
	Biber	384240		Biber	64457		Biber	218188
	Patlıcan	164607		Patlıcan	28346		Patlıcan	113156
Toplam		2947890	Toplam		121097	Toplam		725612

Çizelge 1 incelendiğinde Antalya ilinde en çok üretimin yapıldığı bitkinin domates, Adana ilinde biber ve Mersin ilinde ise domates olduğu belirlenmiştir. Ürünlerin üretim miktarları ve atık miktarları değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Ürünlerin üretim ve atık miktarları (Milyon ton)

İl	Ürün	Üretim Miktarı (ÜM)	Atık Miktarı (AM)	İl	Ürün	Üretim Miktarı (ÜM)	Atık Miktarı (AM)	il	Ürün	Üretim Miktarı (ÜM)	Atık Miktarı (AM)
Antalya	Domates	2.3	9086	Adana	Domates	0.2	200	Mersin	Domates	0.3	2151
	Biber	0.3	1258		Biber	0.6	396		Biber	0.2	1030
	Patlıcan	0.2	507		Patlıcan	0.2	164		Patlıcan	0.1	501
Toplam		2.8	10851	Toplam		2.8	760	Toplam		0.6	3682

Araştırma alanında ki seralarda yetiştirilen ürünlerin atık miktarları ve birim atık ısı değerleri kullanılarak elde edilebilecek potansiyel enerji miktarları hesaplanmıştır. Ürünlerin ısı enerji değerleri (Bilgin ve ark., 2012) ve elde edilebilecek enerji miktarı Çizelge 3'te verilmiştir.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Çizelge 3. Ürünlerin atık ısı değerleri ve üretilebilecek enerji potansiyelleri

İl	Ürün	Atık Isıl Değer i (MJ kg <sup>-1</sup> )	Enerji Potansiyel i (Milyon MJ)	İl	Ürün	Atık Isıl Değer i (MJ kg <sup>-1</sup> )	Enerji Potansiyel i (Milyon MJ)	İl	Ürün	Atık Isıl Değer i (MJ kg <sup>-1</sup> )	Enerji Potansiyel i (Milyon MJ)
Antalya	Domates	15.36	139.5	Adana	Domates	15.36	3.07	Mersin	Domates	15.36	33.04
	Biber	17.51	22.02		Biber	17.51	6.93		Biber	17.51	18.04
	Patlıcan	17.51	8.87		Patlıcan	17.51	2.87		Patlıcan	17.51	8.77
Toplam		170.39		Toplam		12.87		Toplam		59.85	

Çizelge 3 incelendiğinde sera atıklarından elde edilebilecek potansiyel biyogaz enerjisinin yıllık Antalya ili için 170.39 X10<sup>6</sup> MJ, Adana ili için 12.87x10<sup>6</sup> MJ ve Mersin ili için ise 59.85x10<sup>6</sup> MJ'lik bir enerji ile toplamda 3 ilde 243.11x10<sup>6</sup> MJ elde edilebileceği hesaplanmıştır. Araştırmaya konu olan domates bitkisinden 175.61x10<sup>6</sup> MJ, biber bitkisinden 46.99x10<sup>6</sup> MJ ve patlıcan bitkisinden ise 20.51x10<sup>6</sup> MJ olarak hesaplanmıştır. Domates, biber ve patlıcan bitkisi saplarının kuru baz da elde edilen ısı değerleri incelendiğinde; domates bitkisinin ısı değerinin biber ve patlıcan bitkisine göre daha düşük olmasına rağmen domates üretim miktarının fazla olmasından dolayı domatesten elde edilebilecek enerji seviyesinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanındaki illerin yıllık biyogaz enerjisi potansiyelinin günümüzde kullanılan enerji kaynaklarındaki eşdeğer karşılıkları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Üretilen biyogazın diğer yakıtlardaki eş değer karşılıkları

İl	Odan (kgx10 <sup>6</sup> )	Benzin (Lx10 <sup>6</sup> )	Elektrik (kWhx10 <sup>6</sup> )	Doğalgaz (m <sup>3</sup> x10 <sup>6</sup> )
Antalya	591.25	136.31	800.83	105.64
Adana	44.65	10.29	60.48	7.97
Mersin	207.67	47.88	281.29	37.10
Toplam	843.57	194.48	1142.55	150.71

Çizelge 4 incelendiğinde sera atıklarından elde edilebilecek biyogaz enerjisinin günümüzde kullanılan enerji kaynaklarındaki eş değer karşılıklarında Antalya ilinin Adana ve Mersin iline göre daha yüksek bir enerji potansiyelinde bulunduğu ve bu potansiyelin Antalya ilinin serada yetiştirilen ürün miktarının Adana ve Mersin iline göre daha fazla olması ile açıklanabilir. Elde edilebilecek elektrik enerjisinin, tarımsal sulama da kullanılan elektriği (Anonim, 2018b) karşılama oranı Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Elde edilebilir elektrik enerjisinin tarımsal sulamada kullanılan elektriği karşılama oranı

İl	Elde Edilebilecek Elektrik Enerjisi (kWh)	Tarımsal sulamada kullanılan elektrik (kWh)	Elde Edilebilir Elektrik Enerjisinin Tarımsal Sulamada Kullanılan Elektrik Enerjisini Karşılama Yüzdesi (%)
Antalya	800830000	267990000	100
Adana	604800000	24942890	100
Mersin	281290000	29409860	100

Çizelge 5 incelendiğinde çalışma alanındaki illerde bulunan sera atıkları ile elde edilebilecek biyogaz enerjisinden üretilebilecek elektrik enerjisinin tarımsal sulamada kullanılan elektriği karşılama oranının %100 olduğu hesaplanmıştır. Buradan yola çıkılarak tarımsal sulama için kullanılan elektriğin illerin kendi öz kaynakları ile karşılayabileceği düşünülebilir. TEDAŞ 2019 Elektrik Piyasası Eylül Ayı Sektöre Raporu tarifesine tarımsal sulama için kullanılan elektriğin kWh'lık tüketim fiyatı 0,490 TL'dir (Anonim, 2019a). Elektrik birim fiyatı düşünüldüğünde sera atıkları ile elde edilebilecek biyogaz enerjisinden üretilebilecek elektrik enerjisinin tarımsal sulamada kullanılan elektrikte kullanılabilmesi durumunda Antalya ilinde 13131510 TL, Adana ilinde 12222016,1 TL ve Mersin ilinde ise 14410831,4 TL'lik bir ekonomik kazanç sağlanabileceği hesaplanmıştır. Ortalama kurşunsuz benzin fiyatı Aralık ayında Antalya ilinde 7.00 TL L<sup>-1</sup>, Adana ilinde 6.96 TL L<sup>-1</sup> ve Mersin ilinde 6.95 TL L<sup>-1</sup>'dir (Anonim, 2019b). Bu değerler dikkate alındığında ve seraların benzin kullanılarak ısıtıldığı düşünüldüğünde ortalama Antalya'da 954.17x10<sup>6</sup> TL, Adana'da 71.61x10<sup>6</sup> TL ve Mersin ilinde ise 332.76x10<sup>6</sup> TL değerinde bir ekonomik kazanım elde edilebilir. Seraların ısıtılmasında biyogazdan elde edilecek enerjinin doğalgaz ile entegre edilerek kullanılması tercih edilirse ortalama yıllık Antalya ilinde 105.64x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, Adana ilinde 7.97x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> ve Mersin ilinde ise 37.10x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>'lük bir doğalgaz enerjisi eşdeğerinde ısı enerjisi elde edilerek seraların ısıtılacağı düşünülebilir. Ülkemizde yakacak odun türü olarak en çok tercih edilen ağaç türü meşe ağacıdır. Meşe ağacının (gövde-odun) yakacak olarak kullanılması durumunda 4620 kcal kg<sup>-1</sup>'lik bir enerji açığa çıkmaktadır (Anonim, 2009). Antalya ilinde elde edilebilecek biyogaz potansiyelinin yıllık 2731621.2x10<sup>6</sup>, Adana ilinde 206.283x10<sup>6</sup> ve Mersin ilinde ise 959.343x10<sup>6</sup> kcal'lik bir eşdeğer enerji sağlanabilecektir. Bununla birlikte Türkiye'de kırsal yerleşimlerde, odunun yakacak olarak kullanılması eğiliminin yüksek olmasından dolayı odun temini için ormanlar tahrip edilmektedir. Odun enerjisinden elde edilebilecek ısı enerjisinin biyogazdan da elde edilebileceği ön görüldüğünde ormanların yakacak ihtiyacı için tahribatının da mümkün olan en düşük düzeye ineceği söylenebilir. Ertop

(2017), Antalya ilinde yapmış olduğu çalışmada üreticilerin %34.15'inin sera ısıtmasında yakıt olarak odun kullandığını belirlemiştir. Antalya ilinin, Adana ve Mersin ili ile aynı coğrafi bölgede ve aynı iklim özelliklerine sahip olduğu düşünülünce Adana ve Mersin ilindeki üreticilerinde sera ısıtmasında odunu sera ısıtmasında yakıt olarak tercih edebileceği varsayılabilir. Ertop (2017), yaptığı çalışmada üreticilerin %40.65'inin ısıtma maliyetinin yıllık kazancının %5 ile 10 arasında ve üreticilerin %32.11'inin ısıtma maliyetinin yıllık kazancının %10'undan fazla olduğunu belirlemiştir. Seralarda ısıtma üretim maliyetini ciddi anlamda etkilemektedir. Yağcıoğlu (2009), yurdumuzun güney bölgelerinde, seraların bitkilerin ihtiyacı olan uygun sıcaklık derecelerine ısıtılmasının maliyetli olması sebebiyle yalnızca dondan koruma amaçlı ısıtma yapıldığını ifade etmiş, Antalya'da bitki istekleri doğrultusunda bir ısıtma yapıldığında verimin %65–80 oranında arttığını, ancak bu verim artışının ısıtma için yapılan harcamaların 1/3'ünü oluşturduğunu belirlemiştir. Baytorun ve ark., (2016), ısıtma masraflarının bölge iklimine göre , toplam işletme giderlerinin %30-80'i arasında olduğunu, Akdeniz iklim şartlarında ısı perdeli PE plastik seralarda sıcaklığın gece saatlerinde 16°C'de muhafaza edilmek istenmesi koşulunda gereksinim duyulan yakıt (İthal kömür) 16 kg m<sup>-2</sup> olduğunu ve bununda üretim giderleri içinde ortalama olarak %22'lik bir orana denk geldiğini belirtmişlerdir. Bundan dolayı, üreticilerin yetersiz ısıtma yapmalarının sebebi olarak ısıtmanın yüksek maliyetli olmasını fakat sera atıklarından elde edilebilecek enerjinin sera ısıtmasında değerlendirilmesi durumunda üreticiler için mali bir yük oluşturan sera ısıtma giderlerinin önemli bir oranda düşeceği varsayılabilir.

## **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Seralarda ısıtma amacı ile fosil yakıtların kullanımı hem maliyetleri artırmakta hem de çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Bu nedenle sera ısıtmasında alternatif enerji kaynaklarının kullanımı cazip gelmektedir. Alternatif enerji kaynaklarından bir tanesi olan biyogaz enerjisinde de sera atıklarından yararlanılması düşüncesi hem örtü altı yetiştiriciliğinde önemli bir mali yük oluşturan sera ısıtma giderlerini hem de fosil kaynakların kullanımı ile oluşan çevre kirliliğini azaltabilecektir. Antalya, Adana ve Mersin illerinde ki seralarda oluşan atıklardan elde edilebilecek potansiyel biyogaz enerjisi yardımı ile elde edilebilecek elektrik enerjisinin tarımsal sulama için kullanılan elektrik enerjisinin tamamı karşılmasının yanında arta kalan elektrik enerjisinin sera ısıtması ile beraber farklı alandan kullanılabileceği de düşünülebilir. Bununla birlikte elde edilebilir potansiyel biyogaz enerjisi günümüzde

kullanılan diğer enerji kaynakları ile kıyaslandığında ise Antalya ve Mersin illerinde örtü altı yetiştiriciliğinde ısıtma ihtiyacının farklı yakıt kaynakları ile de gerçekleştirilebileceği düşüncesinin ön plana çıktığı varsayılabilir. Ancak Adana ilinde ise seralarda oluşan atıklardan elde edilebilecek biyogaz enerjisinin Antalya ve Mersin illerine göre düşük düzeyde olduğu ve örtü altı yetiştiriciliğinde ısıtma ihtiyacının karşılanması açısından yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. Türkiye’de tarımsal atıkların değerlendirilmesi açısından dikkate alınabilecek en önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından biriside biyogazdır. Biyokütle enerjisi potansiyeli bakımından ülkemiz oldukça zengin kaynaklara sahip olup bu kaynakların geliştirilerek değerlendirilmesi bölgesel kalkınmalara ve istihdama neden olacaktır. Sera atıklarından elde edilebilecek enerjinin tekrar örtü altı tarımı için kullanılması durumunda hem üretimin artabileceği hem de ısıtma maliyetlerinin düşebileceği kanısına varılmıştır.

#### **KAYNAKLAR**

- Acaroğlu, M., 2007. Alternatif Enerji Kaynakları. Nobel Yayın No: 1253, 609s, Ankara.
- Al Seadi, T., Rutz, D., Prassl, H., Köttner, M., Finsterwalder, T., Volk, S., Janssen R., 2008. Biogas Handbook, University of Southern Denmark Esbjerg, Denmark.
- Anonim, 2006. Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Türkiye Çevre Vakfı, Yayın No: 175, 368s, Ankara.
- Anonim, 2009. Orman Genel Müdürlüğü Biyoenerji Komisyonu Mayıs, Ankara
- Anonim, 2018a. Antalya, Adana ve Mersin İllerindeki Seralarda Yetiştirilen Domates, Biber ve Patlıcan bitkilerinin Üretim Miktarı, TÜİK.
- Anonim, 2019a. Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu Elektrik Piyasası Sektör Raporu Eylül-2019
- Anonim, 2019b. Türkiye Petrolleri (TP), 2019. Güncel Akaryakıt Fiyatları. Erişim Tarihi: 4.12.2019. <https://www.tppd.com.tr/tr/akaryakit-fiyatlari?id=01>
- Avcıoğlu, O.A., Türker, U., Atasoy, D.Z., Koçtürk, D., 2011. Tarımsal Kökenli Yenilenebilir Enerjiler Biyoyakıtlar. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Baran, M.F., Lüle, F., Gökdoğan O. 2017. Adıyaman İlinin Hayvansal Atıklardan Elde Edilebilecek Enerji Potansiyeli. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 4(3): 245–249.

- Baytorun, N.A., Akyüz, A., Üstün, S., 2016. Seralarda Isıtma Sistemlerinin Modellemesi ve Karar Verme Aşamasında Bilimsel Verilere Dayalı Uzman Sistemin “ISIGER-SERA” Geliştirilmesi. TÜBİTAK 114O533 Nolu Proje.
- Bilgin, S., Keles, S., Kaygusuz, A., Sarı, A., Kaygusuz, K., 2008. Global Warming and Renewable Energy Sources for Sustainable Development: A Case Study in Turkey, *Renew. Sustain. Energy Rev*, 12, 372-396.
- Bilgin, S., Ertekin, C., Kürklü, A., 2012. Türkiye’deki Sera Bitkisel Biyokütle Atık Miktarının Belirlenmesi. 27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, Samsun, s. 499-508.
- Deviren, H., İlkılıç C., Aydın, S., 2017. Biyogaz Üretiminde Kullanılabilen Materyaller ve Biyogazın Kullanım Alanları. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi* 7(2):79-89.
- Doğru, C. 2010. Trakya Bölgesinin Biyogaz Potansiyeli ve Mevcut Potansiyelin Bölge Ekonomisine Katkısı Üzerine Bir İnceleme. II. Trakya Bölgesi Kalkınma-Girişimcilik Sempozyumu, s: 113-121, 1-2 Ekim, Kırklareli.
- Ertop. H., 2017. Seralarda Isıtma ve Serinletme Özelliklerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 101s, Isparta.
- Fanchi, J. R., Fanchi, C. J., 2011. *Energy in the 21st Century*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 5 Toh Tuck Link, Singapore 596224.
- Karaca C., 2015. Mapping of Energy Potential through Annual Crop Residues in Turkey. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 8(2):104-109.
- Karaca, C., Öztürk, H.H., Ekinci, K., 2016. Aydın İlinde Bitkisel Kökenli Tarımsal Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Üretimi Amacıyla Değerlendirilmesi. 2.Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu, 27-30 Eylül, Samsun.
- Koç, E., Şenel, M.C., 2013. Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Durumu- Genel Değerlendirme, *Mühendis ve Makine*, 54(639):32-44.
- Öztürk, H. H., 2008. Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Kullanımı. Teknik Yayınevi, 367s, Ankara.
- Toruk, F., B. Eker, 2003. Trakya Bölgesinde Biyogaz Enerjisinin Kullanılabilirliği. II. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 15-18 Ekim, İzmir.
- Yağcıoğlu, A., 2009. Sera Mekanizasyonu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 562, 383s, İzmir.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

Yaldız, O., 2004. Biyogaz Teknolojisi. Ders Kitabı, Akdeniz Üniversitesi Yayınları, Yayın no: 78, 181s, Antalya.

Zan Sancak, A., Sancak, K., Demirtaş, M., Dönmez, D., Kalanlar, Ş., Arslan, S., 2014. Türkiye’de Büyükbaş Hayvansal Atıklardan Biyogaz Üretim Potansiyeli. 11. Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül, Samsun.



**AKDENİZ BÖLGESİ İÇİN SICAKLIK-NEM İNDEKSİ (SNİ) DEĞERLERİNİN**  
**BELİRLENMESİ: SÜT SIĞIRI YETİŞTİRİCİLİĞİ ÖRNEĞİ**

**Ali YÜCEL**

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Osmaniye Meslek Yüksek Okulu

**Atılğan ATILGAN**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Isparta (Sorumlu Yazar)

**Hasan ERTOP**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

**ÖZET**

Hayvanların yetiştiği ortamların çevre koşulları verimlerini üzerine etkili olmaktadır. Özellikle çevre sıcaklığı süt sığırcılığı ve oransal nem önerilen değerlerin üzerine çıktığında hayvanlar strese girmektedirler. Dolayısıyla hayvanların verimlerinde azalmalar görülmektedir. Meteorolojik koşulların değişmesi ve değişkenliğine bağlı olarak, hayvansal ve bitkisel üretimin sıcaklık ve nemden etkilenmelerinden dolayı ekonomik kayıpları çok fazla olmaktadır. Bu amaçla, tarımsal çalışmaların fazla olduğu Akdeniz Bölgesindeki illere ait meteoroloji istasyonları (8 adet) seçilmiştir. Çalışmada bu istasyonların uzun yıllık (1950-2018) ortalama günlük sıcaklık ve nem değerleri materyal olarak kullanılmıştır. Bu veriler kullanılarak, çalışma alanındaki illerin Sıcaklık-Nem İndeks (SNİ) değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan SNİ ile sıcaklık ve nem değerleri arasında regresyon analizleri yapılarak, istatistiksel uygunlukları % 5 önem seviyesinde korelasyon (r), F ve olasılık (p) testleri ile incelenmiştir. Buna göre, illerde ve bölgesel baz da hafif stresler ile şiddetli streslerin görüleceği belirlenmiştir. Bölgede en yüksek günlük SNİ değerlerinin sırasıyla; Adana, Mersin, Osmaniye, Antakya, Antalya ve Kahramanmaraş illerine ait değerler olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla günlük ortalama SNİ değerlerine göre, bölgede süt sığırcılığı için en uygun illerin; Isparta ve Burdur olduğu belirlenmiştir. Yine araştırma alanına ait yıllık ortalama SNİ değerleri de hesaplanmıştır. Yıllık SNİ değerleri açısından stresli ortamların oluşmadığı belirlenmiştir. Yıllık değerlerin aksine günlük SNİ değerleri incelediğimizde stresli ortamların oluştuğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, süt sığırcılığı yetiştiriciliği için SNİ değerlerinin hesaplanmasında uzun yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin yerine uzun yıllık günlük ortalama sıcaklık değerlerinin kullanılmasının daha doğru olacağı kanısına varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Akdeniz, Sıcaklık, Nem, SNİ, Süt Sığırcılığı

**DETERMINATION OF TEMPERATURE-HUMIDITY INDEX (THI) VALUES IN  
THE MEDITERRANEAN REGION: A CASE OF DAIRY CATTLE BREEDING**

**ABSTRACT**

The environmental conditions of the animals are effective on the yield. In particular, when the ambient temperature and relative humidity exceed the recommended values for dairy cattle, the animals become stressed. Therefore, there is a decrease in the yield of animals. Due to the change in meteorological conditions and variability, economic losses occur due to the effect of temperature and humidity in animal and vegetable production. For this purpose, the meteorological stations (8 units) of the provinces in the Mediterranean Region where agricultural activities are intense have been selected as the study area. Long-term (1950-2018) average daily temperature and humidity values of these stations were used as material. Using these values, Temperature Humidity Index (THI) numbers were calculated for the provinces in the research area. Regression analyzes were performed between the calculated THI and temperature and humidity values and their statistical suitability was examined by correlation (r), F and probability (p) tests at the 5% significance level. Accordingly, it was determined that mild stresses and severe stresses would be seen in provinces and regions. The highest daily THI values in the region are as follows; Adana, Mersin, Osmaniye, Antakya, Antalya and Kahramanmaraş provinces were determined to be values. Therefore, according to daily average THI values, Isparta and Burdur are the most suitable provinces for dairy cattle breeding in the region. In addition, annual average THI values of the research area were calculated. In terms of annual THI values, it was determined that stressful environments did not occur. In contrast to the annual values, when we examine daily THI values, it was determined that stressful environments occurred. As a result, it has been concluded that long-term average daily temperature values should be used instead of long-year average temperature values in the calculation of THI values for dairy cattle breeding.

**Key words:** Mediterranean, Temperature, Humidity, THI, Dairy Cattle breeding

**Giriş**

Uygun olmayan çevre koşulları bütün canlılarda olduğu gibi hayvanlarda da farklılıklar göstermektedir. Özellikle beslenme ve iklim faktörlerinin hayvanların verimi üzerinde etkisinin önemi belirtilmektedir (Yaslıoğlu ve Türkmen, 2017). Araştırmacılar hayvanlar için optimum çevre koşullarını; çevre sıcaklığının 13-18°C, oransal nemin % 60-70, radyasyonun

orta derecede ve rüzgar hızının da 5-8 km saat<sup>-1</sup> değerleri olarak belirtmişlerdir (Göncü, 2013; Alkoyak ve Çetin, 2016). Süt sığırı yetiştiriciliğinde hedef, hayvan başına maksimum süt verimini elde etmektir. Bu da süt sığırlarının buldukları çevre ve genotip faktörlerinin etkisi altındadır. Ancak hayvanların genotip özellikleri ne kadar iyi olsa bile çevre koşulları uygun olmadığında beklenen verim gerçekleşmemektedir (Özer ve ark., 2001; Işık ve ark., 2016). Hayvanlar önerilen sıcaklık ve nem değerlerinin üzerindeki ortamlarda ortaya çıkan sıcaklık stresine duyarlıdır. Sıcaklık stresi hayvanların morfolojik ve fizyolojik özelliklerini etkilediği gibi hayvanların davranışları da etkilemektedir (Yaslıoğlu ve Türkmen, 2017). Çiftlik hayvanlarının ısı stresi derecesini tahmin etmede çeşitli indeksler kullanıldığı belirtilmiştir (Akyüz ve ark., 2010). Sıcaklık-nem indeksi, ısı stresinin hayvanlar üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Bouraoui ve ark., 2002; Akyüz ve ark., 2010). Sıcaklık nem indeks değeri 65 veya 72'nin üzerine çıktığı zaman ısı stresinin ortaya çıkacağı bildirilmiştir (Johnson, 1985; Du Preez ve ark., 1990; Zimbelman ve ark., 2009). Hayvan barınaklarda yetiştirilen türlerin, hayvan ıslah metodu, hayvan barınağının ısıl özellikleri, barınak iç ve dış ortam mikro iklimi, gibi çeşitli parametrelere bağlı olarak enerji girdisini doğru olarak dikkate almamak üretim maliyetini etkilemektedir (Boyacı, 2018). Çevresel hava sıcaklığın yüksek olması tüm canlılarda olduğu gibi süt sığırlarını da olumsuz yönde etkileyen çevresel faktörlerden birisidir. Süt sığırları için önerilen uygun sıcaklık değeri 5 ile 25 °C arasındaki değerlerdir. Bu sıcaklık aralığı süt sığırları için rahatlık bölgesi (termonötral bölge) olarak belirtilmiştir (Roenfeldt, 1998). Araştırmacılar sıcaklık stresini, su şekilde ifade etmişlerdir: Sığırların fizyolojik fonksiyon bozukluklarına uğramasının önlenmesi ve çevresine uyum sağlayabilmesi için, iç hücresel düzeyden tüm hayvan düzeyine kadar bir dizi ayarlamalara neden olan yüksek sıcaklıkla ilişkili kuvvetlerin gösterilmesi biçiminde algılanabileceği belirtilmiştir (Yousef, 1985; Yaslıoğlu ve İlhan, 2016).

Hayvanların çevresel sıcaklığı ile oransal nem değeri, solar radyasyon ve rüzgâr hızı gibi faktörler çevre sıcaklığının hissedilme oranını etkilemektedir. Dolayısıyla hayvanların ısı stresinin verimleri üzerine etkisini belirlemek için çevre sıcaklığı ve oransal nemin ortak etkisini tek bir değerle ifade edilebilmesi amaçlanmıştır (Yaslıoğlu ve İlhan, 2016). Bu amaçla çiftlik hayvanlarında verim özellikleri üzerine çevre sıcaklığı ve oransal nemin ortak etkisini ifade eden “Sıcaklık-Nem İndeksi (SNİ)” adı verilen yöntem uygulanmaktadır (Koç ve Uğurlu, 2019). Bu amaçla araştırmanın gerçekleştirildiği Akdeniz bölgesindeki meteoroloji

istasyonlarına ait uzun yıllık sıcaklık ve nem değerleri kullanılarak SNİ değerleri hesaplanmış ve bu değerlere göre araştırma alanında en uygun yetiştiricilik alanları belirlenmeye çalışılmıştır.

### **Materyal ve Metot**

Çalışma Akdeniz Bölgesinde yer alan sekiz ilin meteoroloji istasyonları araştırmanın materyalini oluşturmuştur. Çalışmada bu istasyonlarda kayıt altına alınan uzun yıllık ortalama günlük sıcaklık ve oransal nem verileri SNİ ( Sıcaklık-Nem İndeksi) değerlerini hesaplamada kullanılmıştır. Süt sığırı yetiştiriciliği için, araştırma alanında yer alan her il ve bölgesel baz da hesaplanan günlük ve yıllık SNİ değerleri önerilen sıcaklık konfor bölgelerine göre gruplandırılarak sıcaklık stresi etki süresi (gün), sayısı (gün yıl<sup>-1</sup>) ve yüzdesi (%) belirlenmiştir. Hesaplanan SNİ ile sıcaklık ve oransal nem değerleri arasında çoklu doğrusal regresyon analizleri yapılmıştır. Ayrıca geliştirilen denklemler istatistiksel uygunlukları % 5 önem seviyesinde korelasyon (r), F ve olasılık (p) testleri ile irdelenmiştir. Çalışma alanındaki illere ait meteorolojik veriler Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğünden sağlanmıştır (Anonim, 2018).

**Sıcaklık-Nem İndeksi (SNİ):** Hayvanların çevresindeki uygun olmayan sıcaklık ve nem koşullarından dolayı üzerlerinde oluşan sıcaklık stresinden kaynaklanan kayıpları minimuma indirmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu amaçla, sıcaklık ve nemin birleşmiş etkisi bir indeksle temsil edilerek hayvanları etkileyen sıcaklık stresi büyüklüğünün tahmin edilmesi olarak belirtilmiştir. Çeşitli hayvan türleri, sıcaklık ve nem değerlerine farklı tepkiler göstermektedir (Bohmanova ve ark., 2007). Thom (1959), Berry ve ark. (1964), NRC (1971), Hahn ve ark. (2009), Herbut, ve Angrecka (2013) gibi çeşitli araştırmacılar, farklı koşullar için çeşitli eşitlikler geliştirmişlerdir. Çalışmada ise Nadaroğlu ve ark. (2015) tarafından önerilen eşitlik kullanılmıştır. Bu eşitlik aşağıdaki denklem 1’de verilmiştir.

$$THI = (1,8.T + 32) - [(0,55 - 0,0055.RH)(1,8.T - 26,8)]$$

(1)

Burada; THI Sıcaklık-Nem İndeksi, T günlük ortalama sıcaklık değeri (°C), RH günlük ortalama oransal nem değeri (%)’dir.

**Sıcaklık Stresi Bölgeleri:** Sıcaklık ve oransal nem değerlerinden hesaplanan SNİ değerleri Moran (2005, 2009), Nadaroğlu ve ark. (2015) ve Boyacı (2018) tarafından belirtilen baz (temel) değer (SNİ=72) alınarak, 5 farklı sıcaklık konfor bölgesine ayrılmıştır (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Süt sığırı yetiştiriciliği için SNİ konfor bölgeleri

Stres Konfor Bölgeleri	Sıcaklık-Nem İndeksi Etki Aralıkları				
	<72	72-78	78-89	89-98	>98
Stres Yok					
Hafif Stres					
Şiddetli Stres					
Çok Şiddetli Stres					
Ölümcül stres					

**Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi:** Regresyon analizi, bağımlı bir değişkenin bir ya da birden fazla açıklayıcı değişkene istatistiksel bağımlılığını belirlemede kullanılır. Bu analiz yönteminde amaç, bağımsız değişkenlerin bilinen ya da değişmeyen değerleri ile bağımlı değişkenin değerini tahmin etmektir. Regresyon analizi ile mevcut veriler kullanılarak gelecekteki bilinmeyen değişkenlere ait tahminler yapılabilir (Günaşdı, 2014). Bu analiz yönteminde  $x_i$  bağımsız değişkenleri ile  $Y$  bağımlı değişkenleri arasındaki ilişki matematiksel bir fonksiyon olarak belirtilmiştir (Denklem 2).

$$Y = b_0 + b_1.x_1 + b_2.x_2 + \dots + b_n.x_n + \varepsilon$$

(2)

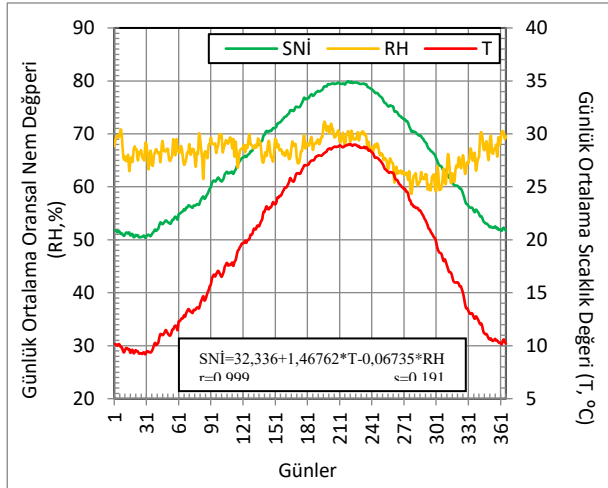
Burada;  $Y$  bağımlı değişken,  $x_1, x_2, \dots, x_n$  bağımsız değişkenler,  $b_0, b_1, b_2, \dots, b_n$  çoklu doğrusal/doğrusal olmayan regresyon katsayıları ve  $\varepsilon$  hata (artık) terimidir (Draper ve Smith, 1981; Kleinbaum ve ark., 1998; Freund ve Wilson, 2003; Weisberg, 2005; Günaşdı, 2014).

### **Araştırma Bulguları**

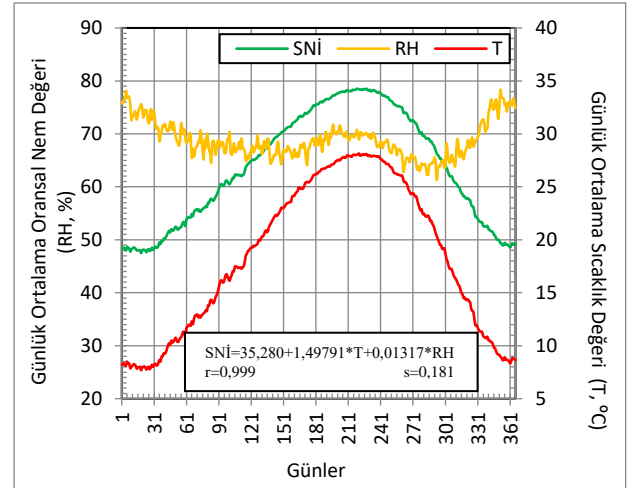
Araştırmaya konu olan 8 adet meteoroloji istasyonunun uzun yıllık günlük ortalama sıcaklık ve oransal nem değerleri Denklem 1’de kullanılarak günlük ve yıllık ortalama SNİ değerleri hesaplanmıştır. Her bir ili yansıtacak SNİ değerleri, sıcaklık ve nem değerleri ile birlikte görsel olarak Şekil 1’de ifade edilmiştir. Şekil 1’deki SNİ değerlerini incelediğimizde; genelde sıcaklık değerlerinin artmasıyla SNİ değerlerinin arttığı, buna karşılık oransal nem değerlerinin ise minimum olduğu noktalarda SNİ değerlerinin de maksimum olduğu belirlenmiştir. SNİ değerleri açısından Adana, Antakya, Antalya, Mersin ve Osmaniye illeri değişimlerinin birbirlerine paralel olduğu, yine aynı şekilde Burdur, Isparta, Kahramanmaraş

illeri ile Bölgesel baz da ki değişimlerin ise hemen hemen birbirlerine paralellik gösterdikleri belirlenmiştir.

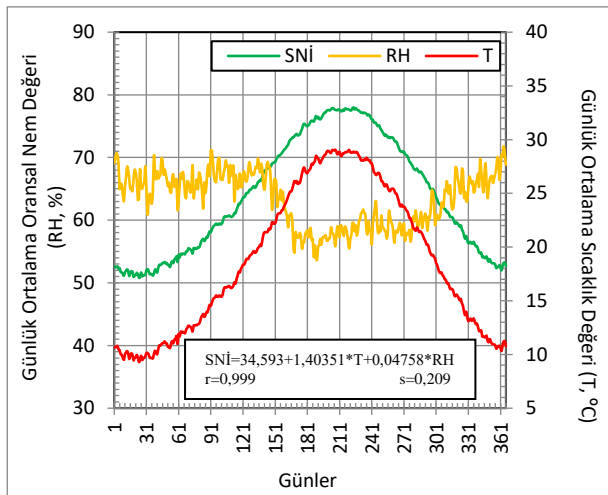
### Adana



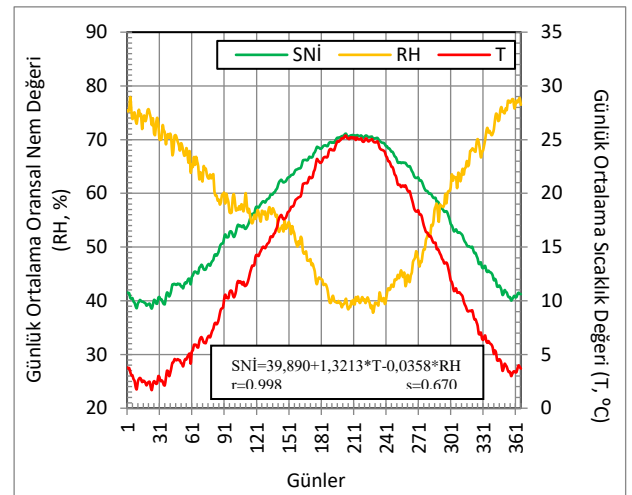
### Antakya



### Antalya

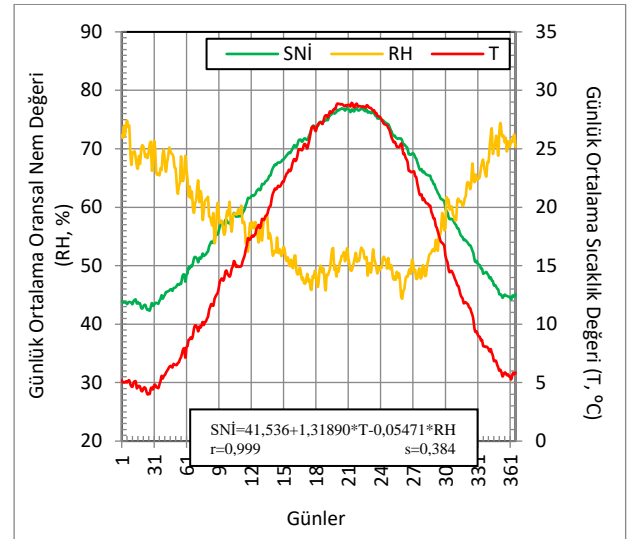
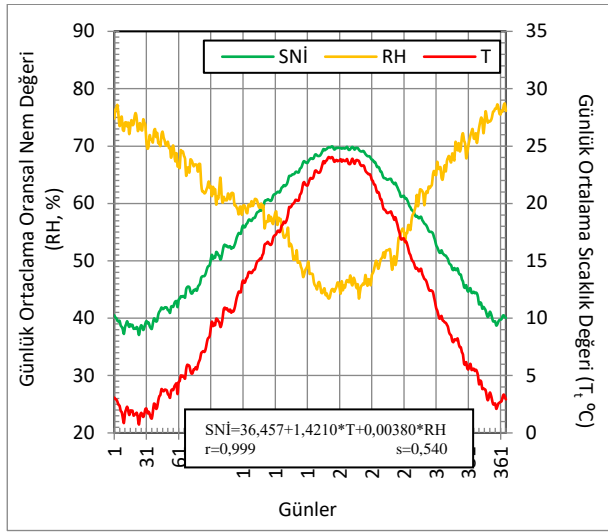


### Burdur

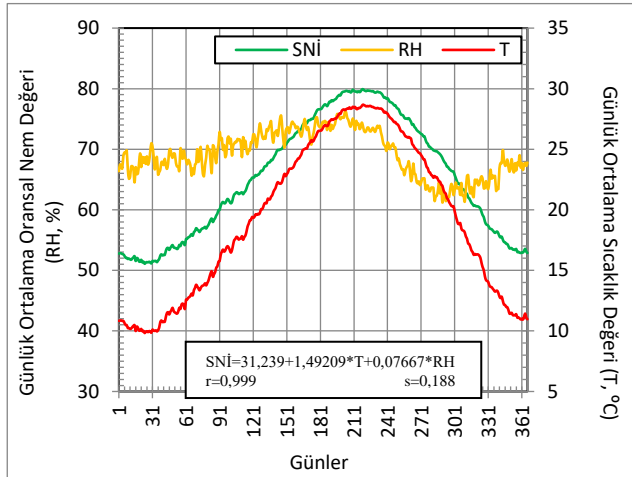


### Isparta

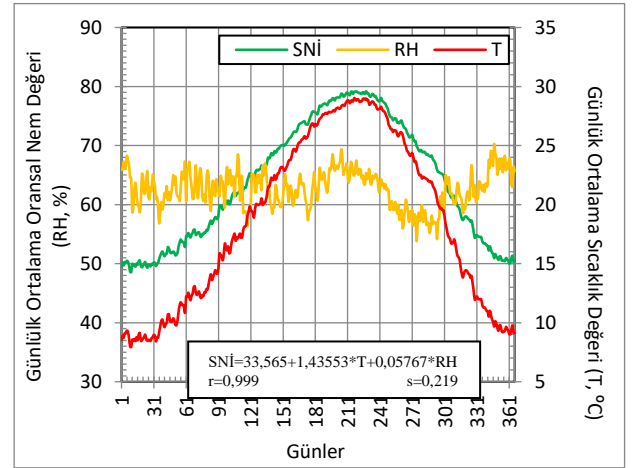
### Kahramanmaraş



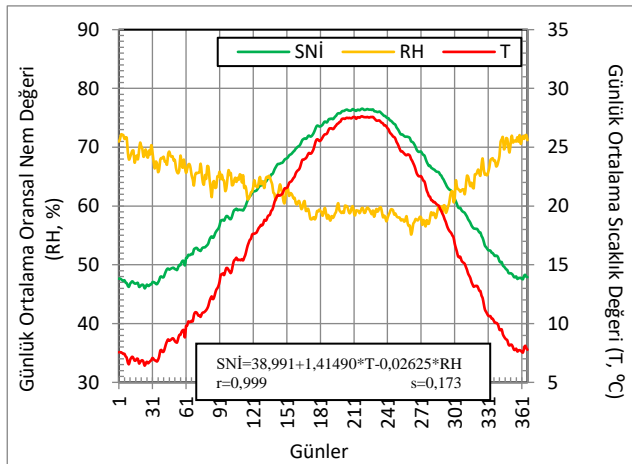
## Mersin



## Osmaniye



## Bölgesel



Şekil 1. Günlük ortalama SNI, sıcaklık ve oransal nem değerlerinin gösterimi



**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Akdeniz Bölgesi her bir ili ve bölgesel baz da hesaplanan günlük ortalama SNİ değerleri ile günlük ortalama sıcaklık ve oransal nem değerleri aralarındaki etkileri belirlemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Ayrıca araştırma alanı illeri ve bölgesel baz da günlük ortalama SNİ tahmin denklemleri geliştirilmiştir (Şekil 1). SNİ tahmin denklemlerine ait istatistiksel özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir.

**Çizelge 2. SNİ tahmin denklemleri istatistiksel özellikleri**

Meteoroloji İstasyonları	Gözlem Sayısı (n, gün)	Ortalama ± Standart Sapma ( $\bar{x} \pm s$ )	Maksimum Değer ( $x_{\max}$ )	Minimum Değer ( $x_{\min}$ )	F <sub>Hesap</sub>	p (<0,05)
<b>Sıcaklık-Nem İndeksi (SNİ)</b>						
Adana	365	65,057 ± 10,092	79,948	50,351	510352,62	0,000
Antakya (Hatay)	365	63,665 ± 10,573	78,528	47,481	623200,14	0,000
Antalya	365	63,925 ± 9,241	77,994	50,829	357391,29	0,000
Burdur	365	55,339 ± 10,822	71,089	38,565	47386,64	0,000
Isparta	365	54,077 ± 10,826	69,967	37,078	73066,81	0,000
Kahramanmaraş	365	60,328 ± 11,632	76,981	42,317	167643,50	0,000
Mersin	365	65,255 ± 9,734	79,922	51,085	489591,82	0,000
Osmaniye	365	63,882 ± 10,197	79,194	48,568	395336,93	0,000
Bölgesel	365	61,447 ± 10,375	76,546	45,997	658215,92	0,000
<b>Sıcaklık (T, °C)</b>						
Adana	365	19,248 ± 6,860	29,038	9,185		
Antakya (Hatay)	365	18,344 ± 7,074	28,143	7,684		
Antalya	365	18,753 ± 6,697	29,061	9,297		
Burdur	365	13,287 ± 7,855	25,359	1,690		
Isparta	365	12,239 ± 7,635	24,049	0,730		
Kahramanmaraş	365	16,648 ± 8,497	28,920	8,134		
Mersin	365	19,246 ± 6,428	28,680	9,825		
Osmaniye	365	18,601 ± 7,114	29,021	7,939		
Bölgesel	365	17,046 ± 7,258	27,629	6,421		
<b>Oransal Nem (RH, %)</b>						
Adana	365	66,407 ± 2,775	72,310	58,674		
Antakya (Hatay)	365	68,856 ± 3,417	78,302	61,304		
Antalya	365	63,308 ± 4,308	71,796	53,649		
Burdur	365	57,499 ± 12,095	77,941	37,764		
Isparta	365	60,851 ± 10,084	77,407	43,419		
Kahramanmaraş	365	57,855 ± 8,180	74,816	44,351		
Mersin	365	69,122 ± 3,822	76,281	61,219		
Osmaniye	365	62,686 ± 3,077	70,235	53,806		
Bölgesel	365	63,323 ± 4,387	72,179	56,170		

Çizelge 2 incelendiğinde; 0,730 (Isparta)-29,061°C (Antalya) (oransal nem % 43,419-71,796) ve bölgesel baz da ise 6,421-27,629°C (oransal nem % 56,170-72,179) değerleri arasında değiştikleri belirlenmiştir. Öten ve ark (2004), Yavuz (2012), Koç ve Uğurlu (2019) süt sığıru yetiştiriciliği için önerilen sıcaklık stres konfor bölgesi değerlerini 5 ile 25°C arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Isparta (0,730°C) ve Burdur (1,690°C) illeri sıcaklık değerlerinin

önerilen minimum değerden ( $<5^{\circ}\text{C}$ ) düşük olduğundan bu illerin soğuk stresi etkisinde kaldığı belirlenirken, diğer illerinde sıcaklık değerlerinin üst limit değerden yüksek ( $>25^{\circ}\text{C}$ ) olması sıcaklık streslerinin etkisinde kaldıkları belirlenmiştir. West, (2003), süt ineklerinin sıcak veya serinletme uygulamalarında vücutlarının hiç bir şekilde ek enerjiye gereksinim göstermedikleri optimum sıcaklık bölgesini belirleyerek, bu bölgeyi termonötral bölge olarak tanımlamıştır. Bu bölgenin  $2-20^{\circ}\text{C}$  arasında değiştiğini tahmin etmiştir. Bu nedenle süt sığırları hayvanlarında etkili sıcaklık koşulları hayvanın termal konfor bölgesini aştığı zaman sıcaklık stresine girdiklerini bildirmiştir. Araştırmacılar süt sığırlarının, maksimum süt veriminin konfor bölgesi olarak tanımlanan  $5-25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık değerleri arasında gerçekleştiğini, bu değerlerin üzerindeki sıcaklıklarda stres nedeniyle yem tüketimi ve süt üretiminde ciddi azalmaların meydana geldiğini bildirmişlerdir (Öten ve ark., 2004; Yavuz, 2012; Koç ve Uğurlu, 2019).

Bazı araştırmacılar ise süt sığırlarında, SNİ değerinin 35-72 arasında değişmesi durumunda süt veriminin sıcaklık stresinden etkilenmediğini (Johnson, 1985; Du Preez ve ark., 1990), buna karşın SNİ değerinin 72 ve üzerinde olmasında, hayvanların yem alımı ve süt üretiminde düşüşler yaşandığı, bu artışın ölümcül düzeye kadar ulaşabileceğini bildirmişlerdir (Ravagnolo ve Misztal, 2000; Bohmanova ve ark., 2007). SNİ ile süt verimi arasındaki ilişkileri inceleyen araştırmalarda ise, SNİ değerindeki artışın günlük süt veriminde azalmaya neden olduğu bildirilmiştir. Bouraoui ve ark. (2002) ise SNİ birimi başına 0.41 kg süt kaybının olacağını ve SNİ'nin 68'den 78'e yükseldiğinde süt üretiminin de ise % 21 oranında kayıp meydana geleceği belirtilmiştir. West (2003) yaptığı çalışma da SNİ birimi başına 0.88 kg süt kaybı olacağını, Könyves ve ark., (2017) ise SNİ birimi başına ilkbaharda 0.011 kg, yaz aylarında 0.108 kg ve sonbaharda 0.046 kg kayıpların olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışma da özellikle de yaz mevsimi günlerindeki günlük ortalama sıcaklık ve nem ile SNİ değerleri değişimleri; Haziran-Ekim arası 59,902 (Kahramanmaraş)-88,204 (Osmaniye) arasında değiştiği belirlenmiştir. Bölgesel baz da (Haziran-Ekim) ise 37,078-79,948 arasında değiştikleri belirlenmiştir. Buna göre, illerde ve bölgesel baz da hafif stresler ile şiddetli streslerin görüleceği belirlenmiştir. Bölgede en yüksek günlük SNİ değerlerinin sırasıyla; Adana, Mersin, Osmaniye, Antakya, Antalya ve Kahramanmaraş illerine ait değerler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Isparta ve Burdur ilinin SNİ değerleri incelendiğinde sırasıyla 59,706-76,929 ve 61,602-77,008 değerleri arasında olduğu ve diğer illere göre hafif stresin etkisinde oldukları belirlenmiştir. Dolayısıyla günlük ortalama SNİ değerlerine göre, bölgede süt sığırları yetiştiriciliği için en uygun illerin; Isparta ve Burdur olduğu belirlenmiştir. Akdeniz bölgesi

her bir il ve bölgesel bazda süt sığırcılığı yetiştiriciliği için hesaplanan günlük ortalama SNİ değerleri, önerilen stres konfor bölgelerine (Çizelge 1) göre sınıflandırılarak sıcaklık stresi etki süresi, sayısı ve yüzdesi belirlenmiş ve Çizelge 3’te verilmiştir.

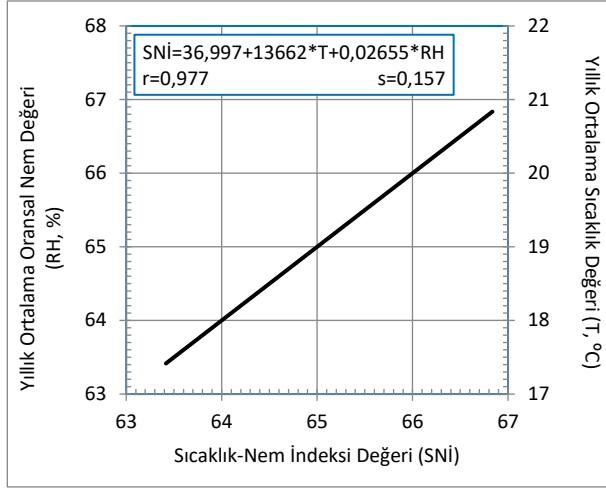
**Çizelge 3.** Araştırma alanına ait sıcaklık stresi etki süresi, sayısı ve yüzdesi

Meteoroloji İstasyonu	Sıcaklık Stresi Etki Süresi (Gün/Yıl)					Toplam Süre (Gün)	Yıllık Toplam Sıcaklık Stresi Etkisi	
	<72	72-78	78-89	89-98	>98		Süre (Gün/Yıl)	Yüzde (%)
Adana	242	71	52	0	0	365	123	33,699
Antakya (Hatay)	250	85	30	0	0	365	115	31,507
Antalya	264	79	22	0	0	365	101	27,671
Burdur	350	15	0	0	0	365	15	4,110
Isparta	356	9	0	0	0	365	9	2,466
Kahramanmaraş	278	71	16	0	0	365	87	23,836
Mersin	246	70	49	0	0	365	119	32,603
Osmaniye	255	72	38	0	0	365	110	30,137
Bölgesel	271	59	35	0	0	365	94	25,753
Stres Konfor Bölgeleri	Stres Yok	Hafif Stres	Şiddetli Stres	Çok Şiddetli Stres	İtmeöl Stres			

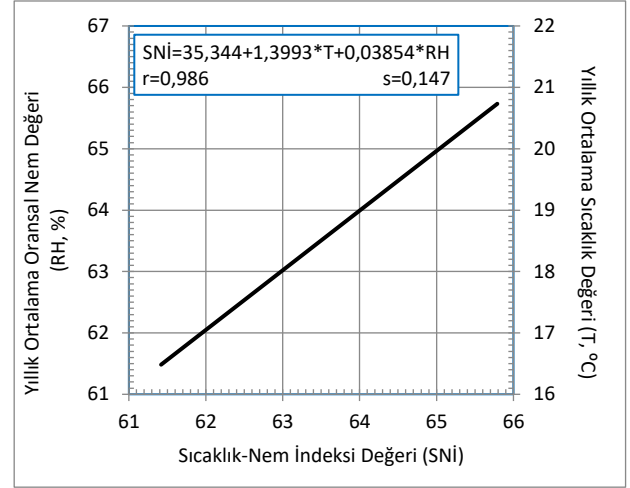
Çizelge 3 incelendiğinde; Isparta ilinde yetiştiricilik yapıldığında 356 günün stressiz olacağı stresli gün sayısı ise sadece 9 gün olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla Isparta ilinden sonra en az stresin yaşanacağı ilinde Burdur olduğu Çizelge 3’ten anlaşılmaktadır. Bunun aksine en çok stresli yetiştiricilik yapılacak ilin ise Adana (123 gün) olduğu belirlenmiştir. Adana ilini ise Mersin ve Hatay illerinin takip ettiği ve bu illerdeki stresli günlerin sayısı sırasıyla 119 ve 115 gün olarak belirlenmiştir. Bu illerdeki süt sığırlarının sıcaklık stresinden korumak için gölgelik, fan, ıslatma veya tünel havalandırma gibi serinletme sistemleri ile ek besleme, serin içme suyu kullanması gibi önlemlerin alınması gerektiği belirtilmektedir (Göncü, 2013). Süt sığırı işletmelerinde yeterli önlemlerin alınmaması halinde hayvansal süt üretiminde çok büyük kayıpların olabileceğini Chase ve Soiffen (1988), West (1995), Hahn ve ark. (2009), Yavuz (2012), Yashoğlu ve Türkmen (2017) bildirmişlerdir. Yıllık olarak, süt sığırı yetiştiriciliği için her bir ilin ve bölgesel bazda hesaplanan uzun yıllık ortalama SNİ değerlerini genelleştirmek amacıyla, uzun yıllık ortalama SNİ değerleri ile uzun yıllık ortalama sıcaklık ve oransal nem değerleri arasında değişimlerin grafiksel gösterimleri Şekil 2’de verilmiştir. Her bir il ve bölgesel baz da, yıllık ortalama SNİ değerleri ile yıllık ortalama

sıcaklık ve oransal nem değerleri arasındaki ilişkilerin doğrusal oldukları (Şekil 2) ve birbirlerine paralellik gösterdikleri belirlenmiştir.

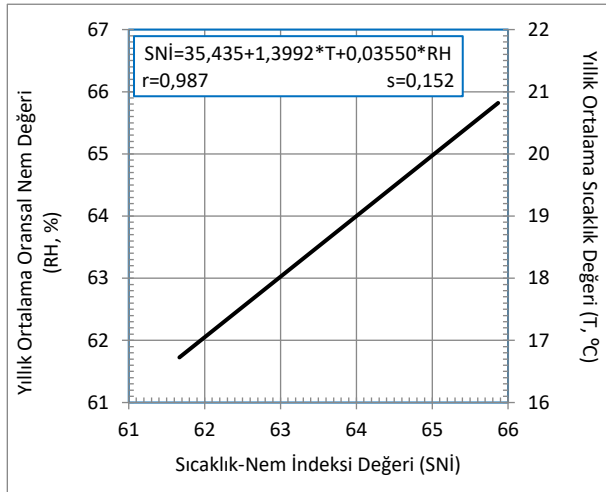
### Adana



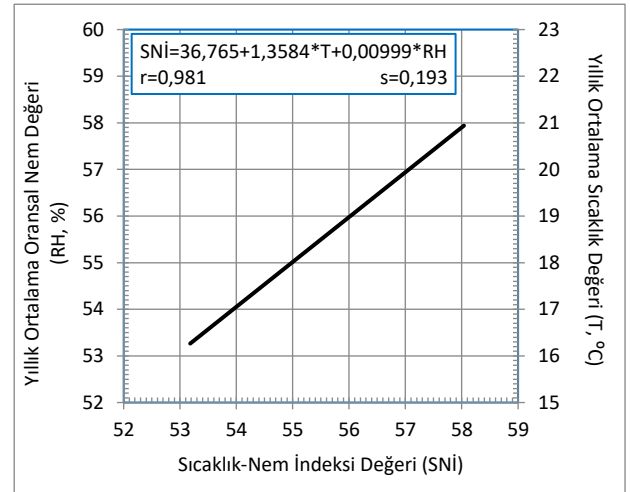
### Antakya



### Antalya

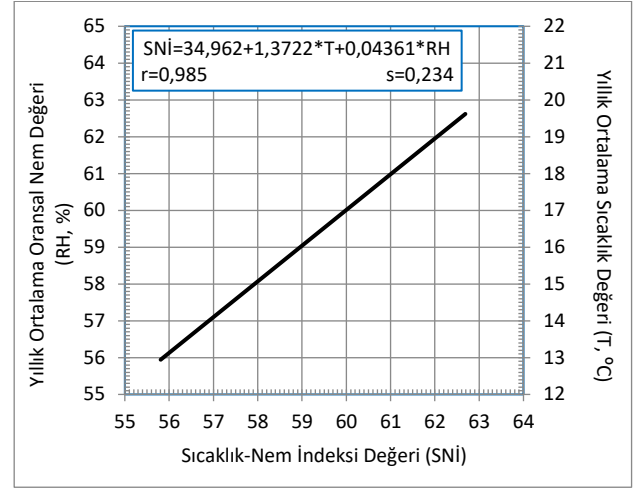
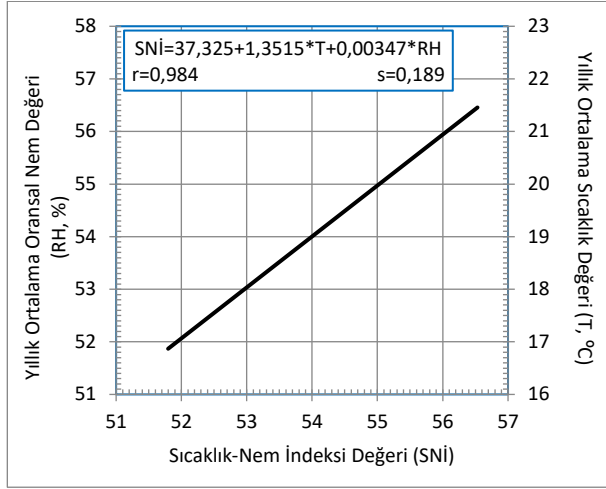


### Burdur

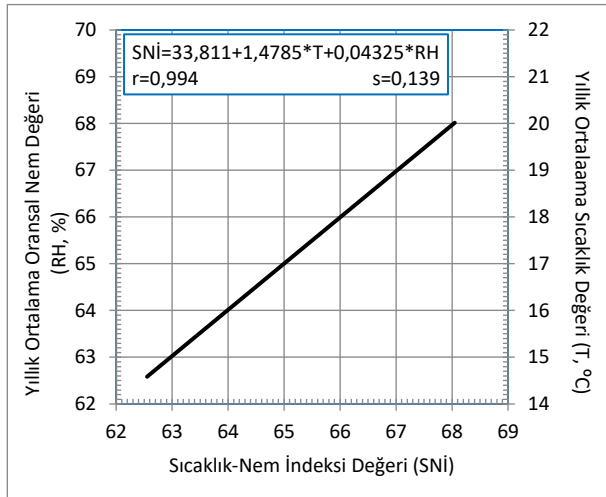


### Isparta

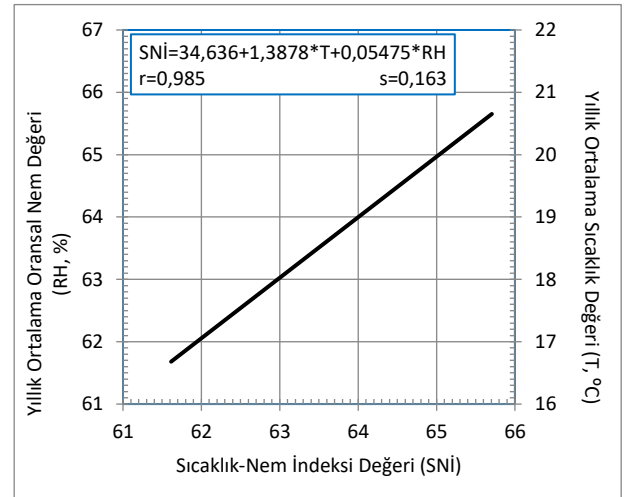
### Kahramanmaraş



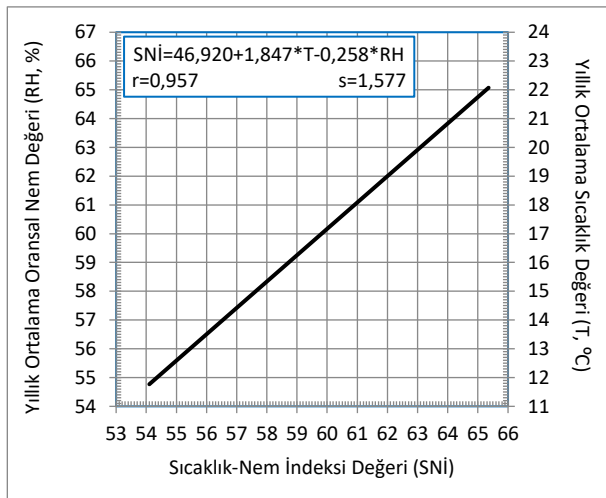
### Mersin



### Osmaniye



### Bölgesel



Şekil 2. Yıllık ortalama SNI, sıcaklık ve oransal nem değerlerinin gösterimi

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Her bir il ve bölgesel baz da yıllık ortalama SNİ tahmin denklemleri geliştirilmiş (Şekil 2), istatistiksel önemlilikleri testlerle incelenerek 0,957-0,994 (% 95,7-99,4) oranlarında çok iyi uyumlu oldukları belirlenmiştir. Yıllık ortalama SNİ değerlerinin genelleştirilmesi amacıyla, Akdeniz bölgesi illeri ve bölgesel baz da yıllık ortalama sıcaklık ve oransal nem değerlerinden yararlanarak geliştirilen yıllık ortalama SNİ tahmin denklemlerine ait istatistiksel özellikleri Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 4. Yıllık ortalama SNİ tahmin denklemleri ve istatistiksel özellikleri

Meteoroloji İstasyonları	Gözlem Sayısı (n, Yıl)	Ortalama ± Standart Sapma ( $\bar{x} \pm s$ )	Maksimum Değer ( $x_{\text{mak}}$ )	Minimum Değer ( $x_{\text{min}}$ )	F <sub>Hesap</sub>	p (<0,05)
<b>Sıcaklık-Nem İndeksi (SNİ)</b>						
Adana	69	65,080 ± 0,724	66,837	63,415	639,91	0,000
Antakya (Hatay)	69	63,688 ± 0,868	66,790	61,420	1153,22	0,000
Antalya	69	63,947 ± 0,933	65,870	61,668	1247,78	0,000
Burdur	69	55,415 ± 0,976	58,639	53,181	834,54	0,000
Isparta	69	54,102 ± 1,048	56,532	51,796	1015,12	0,000
Kahramanmaraş	60	65,355 ± 1,336	62,688	55,809	934,57	0,000
Mersin	69	65,278 ± 1,270	68,048	62,552	2814,31	0,000
Osmaniye	33	64,009 ± 1,179	65,706	61,614	497,96	0,000
Bölgesel	69	62,090 ± 4,590	65,360	54,100	27,14	0,002
<b>Sıcaklık (T, °C)</b>						
Adana	69	19,264 ± 0,511	20,605	18,060		
Antakya (Hatay)	69	18,306 ± 0,620	19,896	16,687		
Antalya	69	18,769 ± 0,670	20,195	17,055		
Burdur	69	13,306 ± 0,711	15,164	11,579		
Isparta	69	12,258 ± 0,763	13,978	10,413		
Kahramanmaraş	60	16,668 ± 0,970	18,522	13,367		
Mersin	69	19,261 ± 0,946	21,449	17,438		
Osmaniye	33	18,617 ± 0,601	19,713	17,035		
Bölgesel	69	17,056 ± 2,755	19,264	12,258		
<b>Oransal Nem (RH, %)</b>						
Adana	69	66,406 ± 3,408	74,684	57,691		
Antakya (Hatay)	69	68,855 ± 3,049	76,962	61,934		
Antalya	69	63,366 ± 2,589	68,391	57,135		
Burdur	69	57,486 ± 4,072	66,143	44,831		
Isparta	69	60,840 ± 3,305	67,675	52,474		
Kahramanmaraş	60	57,820 ± 3,638	67,015	49,075		
Mersin	69	69,123 ± 5,173	82,455	56,381		
Osmaniye	33	62,675 ± 4,081	74,376	56,259		
Bölgesel	69	63,320 ± 4,550	69,120	57,490		

Çizelge 4’teki SNİ değerleri incelendiğinde araştırmacılar tarafından önerilen konfor bölgesi değerlerini sağladıkları belirlenmiştir (Öten ve ark. 2004; Yavuz, 2012; Koç ve Uğurlu 2019). Bölgede en yüksek yıllık ortalama SNİ değerlerine sahip iller sırasıyla; Mersin, Adana, Antakya, Antalya, Osmaniye ve Kahramanmaraş olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Yıllık SNİ

değerleri açısından stresli ortamların oluşmadığı görülmektedir. Yıllık değerlerin aksine günlük SNİ değerleri incelediğimizde stresli ortamların oluştuğu görülmektedir. Dolayısıyla herhangi bir yörede yapılacak süt sığırcılığı yetiştiriciliği için uzun yıllık ortalama veriler yerine uzun yıllık günlük ortalama değerlere göre hesaplanan SNİ değerlerinin kullanılmasının daha doğru olacağı düşünülmektedir.

### **Sonuçlar**

Çalışma alanındaki her bir il için süt sığırcılığı yetiştiriciliği için günlük Sıcaklık-Nem İndeksi (SNİ) değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan SNİ değerleri, önerilen sıcaklık stres konfor bölgelerine göre sınıflandırılarak SNİ süreleri, sayıları ve yüzdeleri belirlenmiştir. Akdeniz Bölgesi her bir il ve bölgesel bazda önerilen sıcaklık stres konfor bölgesi sıcaklık değerlerine göre; Isparta ve Burdur illerinde soğuk stresinin, diğer illerin ise sıcaklık stresleri etkisinde kaldıkları belirlenmiştir. Bölgede en yüksek günlük SNİ değerlerinin sırasıyla; Adana, Mersin, Osmaniye, Antakya, Antalya ve Kahramanmaraş illerine ait değerler olduğu belirlenmiştir. Günlük ortalama SNİ değerlerine göre, bölgede süt sığırcılığı için en uygun illerin; Isparta ve Burdur olduğu belirlenmiştir. Yine araştırma alanına ait yıllık ortalama SNİ değerleri de hesaplanmıştır. En yüksek yıllık ortalama SNİ değerine sahip iller sırasıyla; Mersin, Adana, Antakya, Antalya, Osmaniye ve Kahramanmaraş olduğu belirlenmiştir. Yıllık SNİ değerleri açısından stresli ortamların oluşmadığı belirlenmiştir. Yıllık değerlerin aksine günlük SNİ değerleri incelediğimizde stresli ortamların oluştuğu görülmektedir. Dolayısıyla herhangi bir yörede yapılacak süt sığırcılığı yetiştiriciliği için uzun yıllık ortalama sıcaklık değerleri yerine uzun yıllık günlük ortalama sıcaklık değerlerine göre hesaplanan SNİ verilerinin kullanılmasının daha doğru olacağı kanısına varılmıştır.

### **Kaynaklar**

- Anonymous, 2018. Günlük Meteoroloji Verileri (1950-2018 Arası), T. C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Alkoyak, K., Çetin, O., 2016. Süt Sığırlarında Sıcaklık Stresi ve Korunma Yolları, Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi, 5(1):40-55.
- Akyüz, A., Boyacı, S., Çaylı, A., 2010. Determination of critical period for dairy cows using temperature humidity index. Journal of Animal and Veterinary Advances 9:1824-1827.



- Berry, I. L., Shanklin, M. D. Johnson, H. D., 1964. Dairy shelter design based on milk production decline as affected by temperature and humidity Trans. Am. Soc. Ag. Eng. 7:329-331.
- Bohmanova, J., Misztal, I., Cole, J. B., 2007. Temperature-Humidity Indices as Indicators of Milk Production Losses Due to Heat Stress. J. Dairy Sci. 90(4):1947-1956.
- Boyacı, S., 2018. Kırşehir İlinde Sıcaklık-Nem İndisi Değerlerinin Süt Sığırcılığı Açısından Değerlendirilmesi, Multicongress II. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Kongresi Bildiri Tam Metin Kitabı, Veterinerlik-Tarım ve Orman Bilimleri, 4-5 Mayıs 2018, 265-280 pp., Adana-Türkiye.
- Bouraoui, R., Lahmar, M., Majdoub, A., Djemali, M., Belyea, R., 2002. The Relationship of Temperature-Humidity Index with Milk Production of Dairy Cows in a Mediterranean Climate. Animal Research, 51(6):479-491.
- Chase, L. E., Soiffen, C. J., 1988. Feeding and Managing Dairy Cows during Hot Weather, Tropical Animal Health Production, 17, 209-225.
- Draper, N., Smith, H., 1981. Applied Regression Analysis, John Wiley and Sons Inc., 708 pp., USA.
- Du Preez, J. H., Giesecke, W. H., Hatting, P. J., 1990. Heat Stress in Dairy Cattle and Other Livestock Under Southern African Conditions. I. Temperature Humidity Index Mean Values during The Four Main Seasons. Onderstepoort Journal of Veterinary Research, 57(1):77-87.
- Freund, R. J., Wilson, W. J., 2003. Statistical Methods, Second Edition, Academic Press, Elsevier Science, USA.
- Göncü; S., 2013. Sığır Yetiştiriciliğinde Sıcaklık Stresi ve Alınabilecek Önlemler, Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 5 sayfa, Balcalı/Adana.
- Günaşdı, N.E., 2014, Çok Değişkenli Çoklu Doğrusal Regresyon Analizinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Erzurum
- Hahn, G. L., Gaughan, J. B., Mader, T. L., Eigenberg, R. A., 2009. Chapter 5: Thermal Indices and Their Applications for Livestock Environments, Livestock Energetics and Thermal Environmental Management, ASABE, 113-130 pp.
- Herbut, P., Angrecka, S., 2013. Forecasting Heat Stress in Dairy Cattle in Selected Barn Zones with The Help of THI and THIadj Indexes, Ann. Anim. Sci., 13(4):837-848,

- Işık, M., Aydınşakir, K., Dinç, N., Büyüктаş, K. Tezcan, A., 2016. Antalya Koşullarında Sıcaklık-Nem İndeksi Değerlerinin Süt Sığırcılığı Açısından Değerlendirilmesi, *Mediterranean Agricultural Science*, 29(1):27-31.
- Johnson, H. D., 1985. *Physiological Responses and Productivity of Cattle, Stress Physiology in Livestock. Basic Principles, Vol. 1, pp. 4-19, CRC Press, Florida.*
- Kleinbaum, D. G., Kupper, L. L., Muller, K. E., Nizam, A., 1998. *Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods, 3rd Edition, an Alexander Kugushev Book, Duxbury Press, USA.*
- Koç, H. U., Uğurlu, M., 2019. Süt Sığırlarında Isı Stresinin Verim Özellikleri Üzerine Etkisi, *Lalahan Hay. Araş. Enstitüsü Dergisi*, 59, 1, 30-35.
- Könyves, T., Zlatković, N., Memiši, N., Lukačl, D., Puvača, N., Stojšin, M., Halász, A., Mišević, B., 2017. Relationship of temperature-humidity index with milk production and feed intake of holstein-frisian cows in different year seasons. *Thai J Vet Med*. 2017. 47, 1, 15-23.
- Moran, J., 2005. *Overcoming Environmental Constraints to Cow Performance-19, 219-237 pp. and Appendix, 275 pp., Tropical Dairy Farming; Feeding Management For Small Holder Dairy Farmers in The Humid Tropics, Landlinks Press, 312 pp., Australia.*
- Moran, J., 2009. *Improved Herd Management on Smallholder Dairy Farms-5, 57-72 pp. and Appendix, 240 pp., Business Management for Tropical Dairy Farmers, Landlinks Press, 256 pp., Australia.*
- Nadaroğlu, Y., Şimşek, O., Dokuyucu, Ö., Çalık, Y., 2015. Sıcaklık-Nem İndeksi Programı (SİNEP), T.C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı ve Meteorolojik Veri İşlem Dairesi Başkanlığı, 10 pp., Ankara.
- NRC, 1971. *A Guide to Environmental Research on Animals, National Research Council, Nath. Acad. Sci., Washington, USA.*
- Öten, M., Işık, M., Çetinkaya, M., 2004. Yüksek Sıcaklıklarda Süt Sığırlarının Beslenmesi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35, 3-4, 229-234.
- Özer, D., Demir, H., Kodal, S., Yıldırım, Y.E, Çelik, M.Y., 2001. GAP bölgesinde sıcaklık nem indeksinin (THI) süt sığırcılığı üzerine etkileri. *GAP II. Tarım Kongresi Cilt 2, Şanlıurfa, s.1105-1112.*
- Ravagnolo, O., Misztal, I., 2000. Genetic Component of Heat Stress in Dairy Cattle, Parameter Estimation, *Journal of Dairy Science*, 83(9):2126-2130.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

- Roefeldt, S., 1998. You Can't Afford to Ignore Heat Stress. Dairy manage, 35(5): 6-12.
- Thom, E. C., 1959. The Discomfort Index, Weather wise, 12(2): 57-59.
- West, W. J., 1995. Managing and Feeding Lactating Daily Cows in Hot Weather, (Erişim Tarihi Eylül 2019), UGA Extension, Extension Dairy Scientist, [https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/B%20956\\_3.PDF](https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/B%20956_3.PDF)
- West, J. W., 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. Journal Dairy Science. 86(6):2131-2144.
- Weisberg, S., 2005. Applied Linear Regression, Third Edition, A John Wiley&Sons, Inc., Publication, New Jersey.
- Yaslıoğlu, E., Türkmen, E., 2017. IPARD Destekli Süt Sığırcılığı İşletmelerinde İç Ortam İklim Parametrelerinin Analizi (Bursa-Karacabey Örneği), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34 (Ek Sayı):41-49.
- Yaslıoğlu, E., İlhan, H., 2016. An Analysis of Dairy Cattle Production in Southern Marmara in terms of Heat Stress, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi Journal of Tekirdag Agricultural Faculty 13(4):12-19.
- Yavuz, N., 2012. Isı Stresi Sağmal Hayvanlara Büyük Zarar Verir, Erişim tarihi Eylül 2019, <https://atafenblog.com/wp-content/uploads/2018/09/isi-stresi-ekim2012.pdf>
- Yousef, M. K., 1985. Stress Physiology in Livestock. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Zimbelman, R.B., Rhoads, R.P., Rhoads, M.L., Duff, G.C., Baumgard, L.H., Collier, R.J., 2009. A re-evaluation of the impact of temperature humidity index (THI) and black globe temperature humidity index (BGHI) on milk production in high producing dairy cows. Proc. 24th Southwest Nutrition and Management Conference, Tempe, AZ, 158-168.

**SERALARDA FOSFOR, POTASYUM ve KİREÇ DÜZEYLERİNİN**  
**BELİRLENMESİ: MUĞLA YÖRESİ ÖRNEĞİ**

**İbrahim DEMİRBİLEK**

FK Betontest Yapı Laboratuvarı Muğla

**Atılgan ATILGAN**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Isparta  
(Sorumlu Yazar)

**ÖZET**

Tarımsal faaliyetler sonucu gereğinden fazla gübre kullanımı üreticilerin girdi maliyetini artırdığı gibi aynı zaman da toprak ve çevre kirliliği de yaratabilmektedir. Bu çalışma cam ve plastik seralarda fosfor ve potasyum kullanım düzeylerinin belirlenmesi hedeflemiştir. Araştırma sebzeçiliğin yoğun olarak yapıldığı Muğla'nın Fethiye ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Fethiye ilçe tarım il müdürlüğüne ait teknik personelin görüşleri doğrultusunda yöreyi temsil edecek 10 adet sera belirlenmiştir. Analizler 2014 ile 2015 üretim sezonunu kapsamaktadır. Toprakta bulunan fosfor ve potasyum değerlerini belirlemek için üretimden önce, üretim sırasında ve üretim sonrası toprak örnekleri alınmıştır. Topraktaki fosfor varlığı üretim başlamadan önce plastik seralarda ortalama 23,77 kg da<sup>-1</sup> cam seralarda 44,61 kg da<sup>-1</sup> düzeylerinde iken üretim sonunda plastik seralarda ortalama 28,5 kg da<sup>-1</sup> ve cam seralarda 52,06 kg da<sup>-1</sup> düzeylerine çıkmıştır. Yapılan toprak analizleri sonucunda fosforda olduğu gibi topraktaki potasyum değerleri içinde benzer durumlar söz konusudur. Üretim başında plastik seralarda ortalama 65,10 kg da<sup>-1</sup>, cam seralarda ise ortalama 104,67 kg da<sup>-1</sup> potasyum bulunurken üretim sonunda bu değer plastik seralarda 74,20 kg da<sup>-1</sup>, cam seralarda ise 115,22 kg da<sup>-1</sup> düzeylerine ulaşmıştır. Aynı seralarda kireç düzeyleri de belirlenmiştir. Yine üretim başında plastik seralarda ortalama kireç miktarı %1,38 cam seralarda ortalama %1,83 olarak belirlenmiştir. Üretim sonunda plastik seralarda ortalama %1,71 cam seralarda %2,06 düzeyine ulaşmıştır. Üreticilerin hem ekonomik kayıpları önleme hem de çevre kirliliğini azaltmak üzere analiz yaptırmadan gübreleme yapmamaları gereklidir. Sonuç olarak üreticilerimizi gübreleme konusunda yeterince hala bilinçlenmediği kanısına varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Fosfor, Potasyum, Sera, Fethiye, Toprak analizi

**DETERMINATION OF PHOSPHORUS, POTASSIUM and LIME LEVELS IN  
GREENHOUSES: THE CASE OF FETHIYE REGION**

**ABSTRACT**

The use of excess fertilizer as a result of agricultural activities increases the input cost of the producers and can also create soil and environmental pollution. Before fertilizer activities, the producers must do soil analysis in their own production lands. This study aimed to determine phosphorus and potassium usage levels in glass and plastic greenhouses. The research was carried out in Muğla, Fethiye, where vegetable growing is concentrated intensively. In accordance with the opinions of the technical personnel of the Fethiye Provincial Directorate of Agriculture, 10 greenhouses have been identified to represent the region. Soil analysis covers the 2014 and 2015 production season. Soil samples were taken before, during and after harvest to determine the phosphorus and potassium levels in the soil. The average phosphorus level in the soil before production was 2.39 kg ha<sup>-1</sup> in plastic greenhouses and 4.46 kg ha<sup>-1</sup> in glass greenhouses. At the end of production, it has increased to an average of 2.85 kg ha<sup>-1</sup> in plastic greenhouses and 5.20 kg ha<sup>-1</sup> in glass greenhouses. As a result of soil analysis, similar conditions exist in the potassium values in the soil as in phosphorus. At the beginning of production, the average level of potassium was 6.51 kg ha<sup>-1</sup> in plastic greenhouses and 10.47 kg ha<sup>-1</sup> in glass greenhouses and reached 7.42 kg ha<sup>-1</sup> and 11.52 kg ha<sup>-1</sup>, respectively. Lime levels were also determined in the same greenhouses. At the beginning of production, the average amount of lime in plastic greenhouses was 1.38% and 1.83% in glass greenhouses. At the end of production, it reached 1.71% in plastic greenhouses and 2.06% in glass greenhouses. Producers should not make fertilization without analysis to prevent economic losses and reduce environmental pollution. As a result, it was concluded that our producers are still not conscious about fertilization.

**Key words:** Phosphor level, Potassium level, Greenhouse, Fethiye, Soil analyses

**GİRİŞ**

Tarımsal faaliyetlerin gerçekleştiği sera alanlarında yoğun gübre uygulamaları sonucu, hem ürün kalitesinin bozulması, hem de gereğinden fazla gübre uygulamasıyla yetiştiricilik ortamlarının olumsuz yönde etkilenmesi ile birlikte toprak ve çevresel kirlilik yaratabilecektir. Toprakların verimliliğinin korunması sera yetiştiriciliğinde önemli bir konu olup, bu konuya

gereken hassasiyet gösterilmediğinde bitkiden alınan verim düzeyinin azaldığı, kalite ve gelirin düştüğü belirtilmektedir (Özyazıcı ve ark., 2007). Gereğinden fazla veya yetersiz gübre uygulamaları verim ve meyve kalitesini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (Çopur ve Katkat, 1992; Karaman, 1995). Bunun yanı sıra düzensiz beslenme bitkilerin hastalıklara karşı hassasiyetini etkilediği, bitkilerin beslenmesi ile bitki zararlıları ve hastalık arasında önemli ilişkiler olduğu belirtilmektedir (Güneş ve ark., 2000). Araştırmacılar, hem tarım arazilerinde hem de örtüaltında gerçekleştirilen tarımsal aktivitelerde gübreleme uygulamalarının doğru gerçekleşebilmesi toprak ve bitki analizlerine bağlı olduğu belirtilmiştir (Deliboran ve ark., 2014). Yapılacak analizler ile birlikte topraktaki besin elementlerinin bitkiler için yararlılığı düzeyleri belirlenebilir. Bu sayede bitkiler için toprakların besin sağlama düzeyleri belirlenmekte ve bitkiler için topraklar yetersiz ise gübreleme yapılarak olumsuzluklar giderilebilir. Bitkisel üretimde ve verim artışında gübre girdilerinin önemli bir kısmını fosfor içeren gübreler oluşturmaktadır. Fosforlu gübreler bitkiler tarafından etkin kullanılmazlarsa, göllerde ve nehirlerde ötrofikasyona neden olduğu gibi, toprakta birikmeleri sonucu çevresel açıdan sorun yaratırken üretimlerinde kullanılan girdiler olarak ta ekonomik kayıplara yol açabilmektedirler. Bu nedenle fosforlu gübrelerin etkin kullanımını artırıcı önlemler almak bitkisel üretim ve sürdürülebilir tarım faaliyetleri için önem arz etmektedir (İnal, 2001). Tarımsal faaliyetlerde makro bitki besin elementi olarak değerlendirilen fosfor ve bitkilerden daha fazla verim alabilmek için fosfor içerikli gübreler yoğun olarak uygulanmaktadır (Özyiğit ve Bilgen, 2014). Bitkide çok önemli organik bileşiklerin yapısında yer alan fosfor bu bileşiklerden en önemlisi enerji transferi yapan ATP'dir. Fosfor, DNA ve RNA'nın yapısında yer almasından dolayı bitki besin elementleri arasında önemli bir yere sahip olduğu belirtilmiştir (Aktaş, 2004).

Tarımın yoğun olarak yapıldığı alanlarda bitkiler tarafından alınan K miktarının fazla olması, alınan miktarın tekrar yerine konulmadığı zamanlarda bitkiler için yararlılığı potasyum düzeyi düşük topraklar biranda verimsiz topraklar olabilmektedir. Topraklardaki bu verimsizlik ile ilgili olayların önüne geçebilmek için, bitkiler tarafından alınan ve yıkanma nedeniyle kaybolan K miktarının toprağa geri verilmesi ancak dengeli gübre uygulamaları ile mümkün olacaktır. Buda bitkilerin topraktan aldığı potasyum düzeyinin, toprakların potasyum içeriklerinin ve fiksasyon kapasitelerinin bilinmesi ile gerçekleşebileceği bildirilmiştir (Öcal ve ark. 2006; Sarıkaya, 2016). Azottan sonra bitkilerin topraktan en çok aldıkları besin maddelerinden birisi de potasyum olarak açıklanmıştır. Bitkisel üretimde verimi yüksek ve



kaliteli ürün elde edebilmek için potasyum önemli bir yere sahiptir. Potasyum bitkilerde birçok aktivitelere bulunur ve bunlar proteinin sentezlenmesi, fotosentez, fotosentez ürünlerinin taşınması, hücre büyümesi, bitkide su dengesi gibi birçok işleve sahip olduğu belirtilmiştir (Kaçar ve Katkat, 2007). Bitkilerde potasyum eksikliğinde, turgor basıncının azalması, su eksikliği nedeniyle zayıf dokulu bir yapıya sahip olurlar ve hücre organellerinde anormal gelişmelerin görüldüğü açıklanmıştır (Kaçar ve Katkat 2007; Sarıkaya, 2016). Ayrıca bitkisel üretimde ilaç ve gübre uygulamaları ile topraklara önemli oranda toksik elementler bırakılmaktadır. Toprağa bırakılan bu toksik elementlerden bazıları kadmiyum, kurşun, nikel, arsenik ve bakırdır. Toprağa bırakılan toksik elementlerin çoğu fosforlu gübreler ve bu gübrelerin hammaddelerinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Sönmez ve ark., 2008).

Bu çalışmanın amacı bitkisel üretimin yapıldığı seralarda kullanılan gübrelerin topraktaki fosfor, potasyum ve kireç düzeylerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla Ege bölgesinde seracılığın en yoğun yapıldığı alanlardan birisi olan Fethiye yöresindeki cam ve plastik seralarda çalışma yürütülmüştür.

## **MATERYAL VE METOT**

Araştırma, sebzeçiliğın yoğun olarak yapıldığı alanlardan Muğla'nın Fethiye ilçesi araştırma alanı olarak seçilmiştir. Fethiye ilçe tarım il müdürlüğüne ait teknik personelin görüşleri doğrultusunda yöreyi temsil edecek 10 adet sera belirlenmiştir. Toprak analizi yapılan bu seraların 5 adeti plastik, 5 adeti cam seradan oluşmuştur. Analizler 2014 ile 2015 üretim sezonunu kapsamaktadır (Anonim, 2014; Demirbilek; 2016).





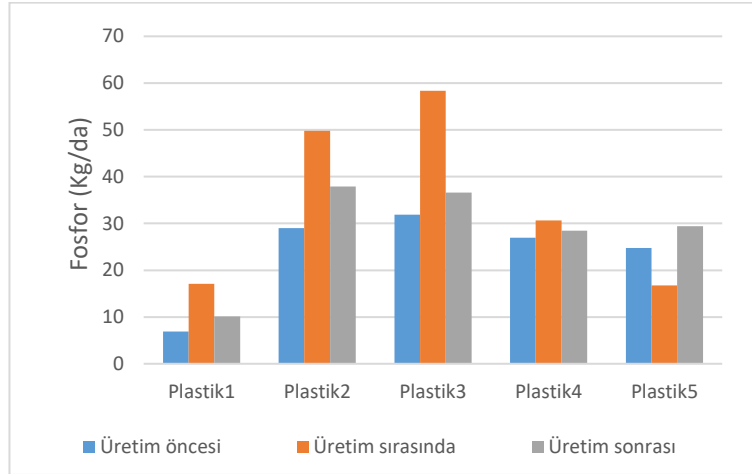
Şekil 1. Toprak örnekleri alınan seraların Google Earth üzerinde gösterimi (Anonim, 2016; Demirbilek, 2016)

Araştırmada materyal olarak seçilen plastik ve cam seralarda fosfor, potasyum ve kireç düzeylerinin belirlenmesi için üretimden önce, üretim sırasında ve üretim sonrası olmak üzere toplam 30 toprak örneği seralardan alınarak analizler gerçekleştirilmiştir. Sera topraklarındaki kireç, fosfor ( $P_2O_5$ ) ve potasyum ( $K_2O$ ) düzeylerinin belirlenebilmesi için sırasıyla Oruç (1973); Sönmez ve Ayyıldız, (1964) ve Jackson (1965)'in belirtmiş olduğu yöntemlere göre belirlenmiştir. Çalışmada, elde edilen parametreler arasındaki istatistik düzeyinin belirlenmesi için tekrarlanan ölçümlü varyans analiz tekniği ile çoklu değişkenlerin belirlenmesinde Tukey testi kullanılmıştır.

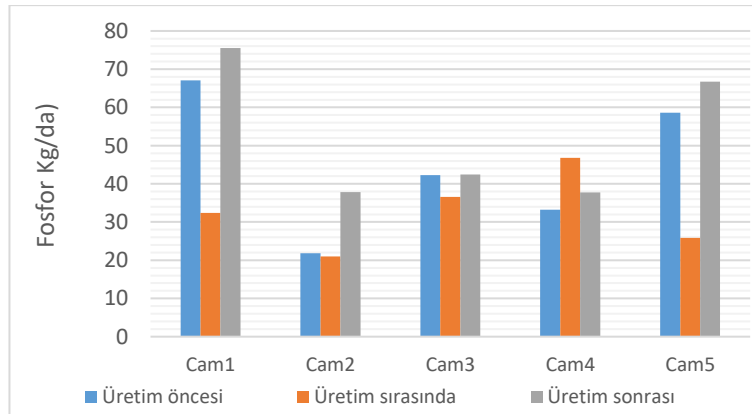
#### **ARAŞTIRMA VE BULGULAR**

Çalışmada seracılığın yoğun olarak yapıldığı Fethiye yöresindeki plastik ve cam seralarda toprak analizi ile birlikte üreticilerin uyguladıkları gübre (Azot (N), Fosfor ( $P_2O_5$ ) ve Potasyum ( $K_2O$ )) düzeylerinin 60 ile 90 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla sera topraklarındaki gübre düzeylerinin belirlenmesi adına araştırma da materyal olarak seçilen plastik ve cam seralardan alınan toprak analiz sonuçları sırasıyla Şekil 2-7'de verilmiştir. Analiz için alınan toprak örnekleri sonucunda fosfor düzeyi üretim başlamadan önce plastik seralarda ortalama 23,77 kg da<sup>-1</sup>, cam seralarda ise 44,61 kg da<sup>-1</sup> olarak gerçekleşmiştir. Üretim sonundaki toprak analizi sonuçlarının plastik seralarda ortalama 28,5 kg da<sup>-1</sup> ve cam seralarda 52,06 kg da<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur (Şekil 2 ve Şekil 3). Aktaş (2004) toprağa verilen fazla miktarda fosforlu gübrelerin çinko ve demir gibi mikro element eksikliğine neden olduğunu bildirmiştir. Yapılan toprak analizlerinde gerek plastik gerekse de cam seralarda fosfor düzeylerinin çok yüksek olmadığı belirlenmiştir. Ancak plastik seralarda üretim başlangıcındaki topraktaki fosfor düzeyinin üretim sonunda %20 düzeyinde arttığı, cam seralarda ise bu değer yaklaşık %17 olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla görülen bu artış değerlerinin her bir üretim periyodunda tekrarlanması durumunda her bir üretim sezonun başında topraktaki fosfor miktarı artış göstereceği için üreticilerin her üretim döneminde toprak analizi yaptırmaları gerektiği kanısına varılmıştır. Demirkıran ve Sağlam (2010) yaptıkları çalışmada kırmızıbiber bitkisi için toprakta belirlenmiş olan yaklaşık dekara 5 kg yayışlı fosforun, yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Bitkilere verilecek gübre miktarları

yapılacak toprak ve bitki analizlerine göre uygulanırsa gerekli fayda sağlanacaktır (Sevgican ve ark., 1995). Yapılan çalışmalarda verimi artırmak adına uygulanan DAP, TSP ile yüksek Cd içerikli gübrelerin, toprak ve sudaki Cd seviyesinin yükselmesi su canlılarını ve toprağın verimine olumsuz etkide bulunarak bitkinin solunum, fotosentez, iyon alımı, büyüme ve gelişme gibi aktivitelerini olumsuz etkilediği belirtilmiştir (Köleli ve Kantar 2006; Asri ve ark., 2007; Sönmez ve ark., 2008).



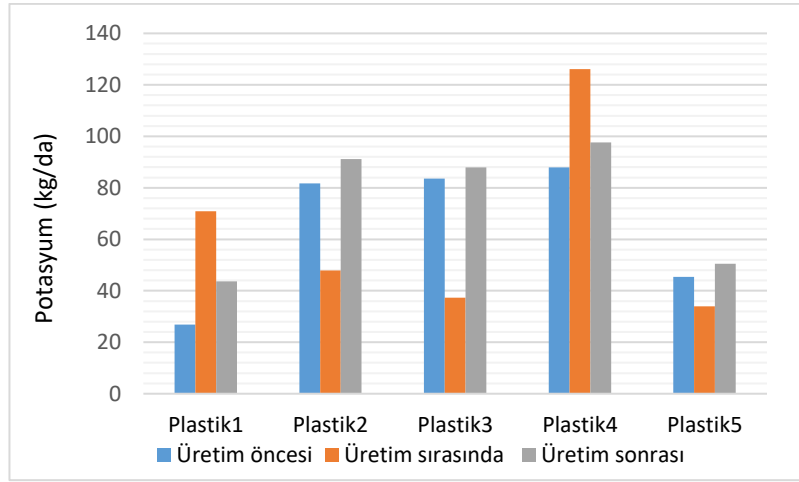
Şekil 2. Plastik seralarda ortaya çıkan fosfor değerleri



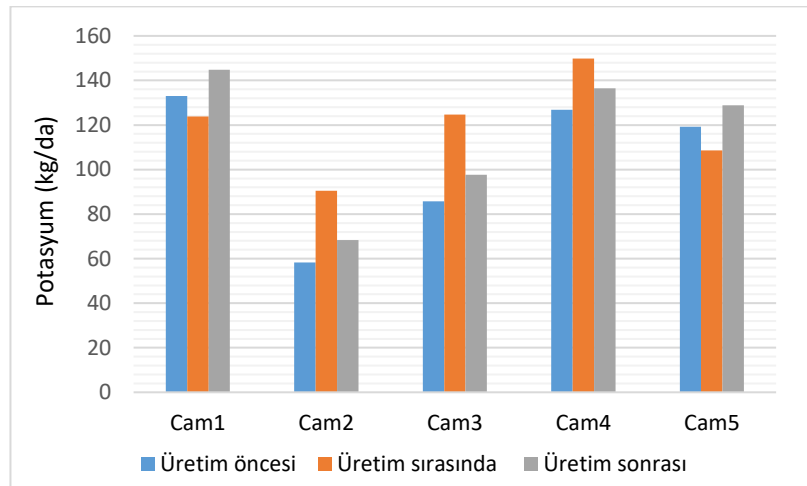
Şekil 3. Cam seralarda ortaya çıkan fosfor değerleri

Potasyum düzeylerinin belirlemek için hem plastik hem de cam seralarda yine analizler yapılmış ve sonuçlar Şekil 4 ve 5'te sırasıyla verilmiştir. Üretim başında plastik seralarda ortalama  $65,10 \text{ kg da}^{-1}$ , cam seralarda ise ortalama  $104,67 \text{ kg da}^{-1}$  potasyum olarak belirlenmiştir. Üretim sonunda bu değerler plastik seralarda  $74,20 \text{ kg da}^{-1}$ , cam seralarda ise  $115,22 \text{ kg da}^{-1}$  seviyelerine ulaşmıştır (Şekil 4 ve Şekil 5). Araştırmacıların bildirdiklerine göre topraktan sebzeler tarafından potasyumun diğer besin elementlerine oranla en fazla alınan

besin elementidir (Imas, 1999; Özkan ve ark., 2005). Yine araştırmacılar topraktaki K ( $K_2O$ ) düzeyine göre verilecek gübre miktarını  $56-226 \text{ kg ha}^{-1}$  olarak belirtmişlerdir (Rosen ve ark., 1999; Taban ve ark., 2005). Hem plastik serada hem de cam serada yapılan analizlerde önerilen değerlerin üzerinde olduğu Şekil 4 ve 5'ten anlaşılmaktadır. Toprakta önerilen değerlerin üzerinde potasyumun olması bitkilerin mangan alımını olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir (Boşgelmez ve ark 2001; Bolat ve Kara, 2017).



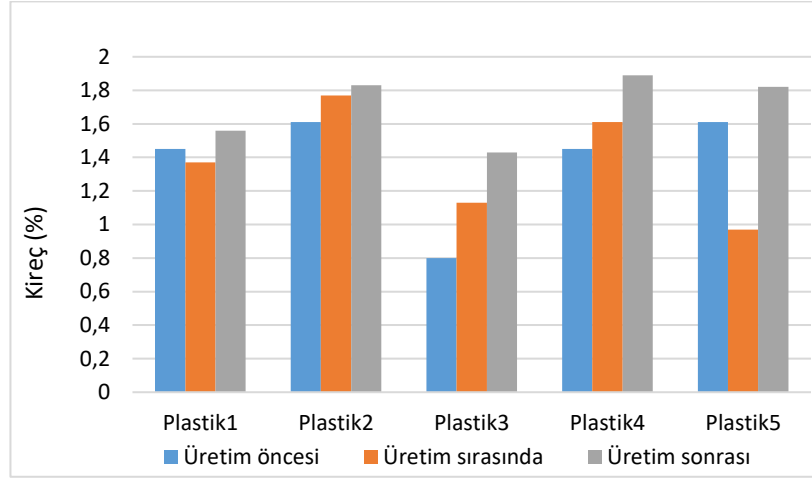
Şekil 4. Plastik seralarda ortaya çıkan potasyum değerleri



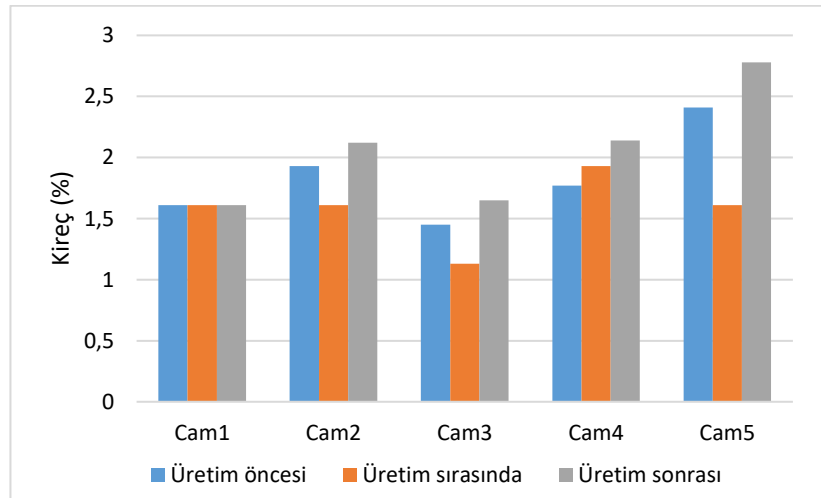
Şekil 5. Cam seralarda ortaya çıkan potasyum değerleri

Fosfor ve potasyum analizlerinin yapıldığı seralarda kireç düzeylerinin belirlenmesi adına yapılan toprak analizleri sonucunda kireç oranlarının artış gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 6 ve 7). Aynı şekilde hem plastik hem de cam seralarda üretim başında kireç düzeyleri

incelendiğinde plastik seralarda bu değer ortalama %1,38, cam seralarda ise ortalama %1,83 düzeylerinde olduğu, üretim sonunda yapılan analizlerde ise sırasıyla plastik seralarda ortalama %1,71 cam seralarda ise %2,06 olarak gerçekleşmiştir. Boşgelmez ve ark., (20001) topraktaki kireç fazlalığının bitkilerin topraktan demiri almasını zorlaştıracakını bildirmişlerdir.



Şekil 6. Plastik seralarda ortaya çıkan kireç değerleri



Şekil 7. Cam seralarda ortaya çıkan kireç değerler

Bu ve benzeri daha önce yaptığımız çalışmalarda toprağa gübre uygulamadan önce toprak analizlerinin yapılması gerektiği konusu üzerinde durmuştuk. Ancak geçen süreç içerisinde hala toprak analizlerinin yaygınlaşamadığı ve hala toprağa analiz yapılmadan gübre uygulamaları ile karşılaşmaktadır. Yapılan çalışmaların üreticilerimiz üzerinde daha etkili olabilmesi için üreticilerimizi görsel medya aktiviteleri kullanarak bilgilendirilmesinin

gerektiği kanısındayız. Böylece yapılan bu tür çalışmalar üreticilere daha kolay ulaşabilecektir.

**İstatistiksel sonuç:** Seralarda yapılan analizler sonucu fosfor, potasyum ve kireç düzeylerinin aralarındaki istatistiksel ilişki tekrarlanan ölçümlü varyans analiz tekniği ile, çoklu değişkenlerin belirlenmesinde ise Tukey testi kullanılarak tablo 1, 2 ve 3 hazırlanmıştır. Plastik seralardaki toprakların fosfor içeriklerinin zaman etkisi açısından aralarında istatistiksel açıdan farkın önemli olmadığı belirlenmiştir. Cam seralarda ise zaman etkilerini açısından istatistiksel olarak farkın önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Ancak cam sera ile plastik seralardaki değerlerinin birbirleri arasındaki fark ise istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Ayrıca Potasyum ve kireç değerlerinin zaman x sera tipi etkisini açısından birbirleri arasında istatistiksel olarak fark önemli bulunmamıştır (Tablo 2 ve 3).

Tablo 1. Fosfor değerleri için tekrarlanan ölçümlü varyans analizi sonuçları

Sera tipi	Zaman	Ortalama	Standart hata	%95 Güven aralığı	
				Alt limit	Üst limit
Plastik sera	Üretim öncesi	23,896 Aa	6,608	8,658	39,134
	Üretim sırası	34,534 Aa	6,764	18,935	50,133
	Üretim sonrası	28,496 Aa	6,630	13,208	43,784
Cam sera	Üretim öncesi	44,608 ABa	6,608	29,370	59,846
	Üretim sırası	32,528 Ba	6,764	16,929	48,127
	Üretim sonrası	52,056 Aa	6,630	36,768	67,344

Tablo 2. Potasyum değerleri için tekrarlanan ölçümlü varyans analizi sonuçları

Sera tipi	Zaman	Ortalama	Standart hata	%95 Güven aralığı	
				Alt limit	Üst limit
Plastik sera	Üretim öncesi	65,100	13,229	34,593	95,607
	Üretim sırası	63,240	13,887	31,217	95,263
	Üretim sonrası	74,202	12,783	44,724	103,680
Cam sera	Üretim öncesi	104,670	13,229	74,163	135,177
	Üretim sırası	119,460	13,887	87,437	151,483
	Üretim sonrası	115,218	12,783	85,740	144,696

Tablo 3. Kireç değerleri için tekrarlanan ölçümlü varyans analizi sonuçları

Sera tipi	Zaman	Ortalama	Standart hata	%95 Güven aralığı	
				Alt limit	Üst limit
Plastik sera	Üretim öncesi	1,384	,158	1,020	1,748
	Üretim sırası	1,370	,138	1,052	1,688
	Üretim sonrası	1,706	,163	1,331	2,081
Cam sera	Üretim öncesi	1,834	,158	1,470	2,198
	Üretim sırası	1,578	,138	1,260	1,896
	Üretim sonrası	2,060	,163	1,685	2,435

Her bir sera tipinde zamanlar arası farklılığı karşılaştırırken büyük harf, her bir zamanda sera tipleri arası farklılığı karşılaştırırken küçük harf kullanılmıştır.

## SONUÇ

Araştırmanın yürütüldüğü seralarda belirlenen fosfor ( $P_2O_5$ ) değerleri hiç gübreleme yapılmasa dahi yetiştirilecek ürünlerin ihtiyacından fazla bulunmuştur. Bu nedenle üreticilerin hem ekonomik kayıpları önleme hem de çevre kirliliğini azaltmak üzere analiz yaptırmadan gübreleme yapmamaları gereklidir. Her ne kadar K ( $K_2O$ ) düzeyleri yüksek bulunmuşsa da bitkilerin yeterli potasyum varlığında dahi potasyumlu gübrelemeye olumlu cevap vermesi nedeniyle K ( $K_2O$ ) gübresinin tamamen kesilmesi yerine gübre miktarının azaltılması önerilmelidir. Aynı şekilde kireç düzeylerinin de üretim sonlarında yapılan analizlerde artış gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak yapılan çalışmaların üreticilerimiz üzerinde daha etkili olabilmesi için üreticilerimizi görsel medya aktiviteleri kullanarak bilgilendirilmesinin gerektiği kanısına varılmıştır.

## TEŞEKKÜR

Yazarlar, Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Proje Koordinasyon Birimine finansal desteklerinden dolayı teşekkür eder (Proje no. 3866-YL1-14).

## KAYNAKLAR

- Aktaş, M. 2004. Bitkilerde beslenme bozuklukları ve tanınmaları. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım Sanayi Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat. Cilt 2:1118-1186.
- Anonim, 2014. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Muğla Yöresinde Sera Alanlarının İlçelere Göre Dağılımı, Muğla.
- Anonim, 2016. Google Earth. Erişim Tarihi: 22.02.2016. <https://www.google.com/earth/>

- Asri, F.Ö., Sönmez, S., Çıtak, S., 2007. Kadmiyumun Çevre ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. Derim Dergisi, 24:34-41.
- Bolat, İ., Kara, Ö., 2017. Bitki Besin Elementleri: Kaynakları, İşlevleri, Eksik ve Fazlalıkları, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19(1):218-228.
- Boşgelmez, A., Boşgelmez, İ.İ., Savaşçı, S., Paslı, N., 2001. Ekoloji – II (Toprak), Başkent Klişe Matbaacılık, Kızılay-Ankara.
- Çopur, Ö.U., Katkat, A.V., 1992. Azotlu gübrelerin domates bitkisinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9:119-129.
- Deliboran, A., Coşkun, M., Abrak, S., Seyhanlıgil, N., 2014. Şanlıurfa-Karaali Yöresinde Serada Yetiştirilen Biber ve Hıyar Bitkilerinin Beslenme Durumunun Toprak ve Yaprak Analizleriyle Değerlendirilmesi, Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi 1:138-147.
- Demirbilek, İ., 2016. Muğla Yöresindeki Seralarda Gübre Kullanım Düzeylerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Isparta.
- Demirkıran, A., Sağlam, M.T., 2010. Azotlu ve Fosforlu Gübrelerin Kahramanmaraş Koşullarında Yetişen Kırmızıbiberin (*Capsicum Annuum* L.) Azot ve Fosfor Alımı Üzerine Etkilerinin Araştırılması, The Journal of Agricultural Faculty of Ege University Special Issue:317-324.
- Güler S, 2004. Dünya'da ve Türkiye'de Gübre Tüketiminde Yaşanan Gelişmeler. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11- 13 Ekim 2004, Tokat, 47-54.
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A., 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1514, Ankara.
- Imas P., 1999. Quality aspects of K Nutrition in Horticultural Crops. Workshop on Recent Trends in Nutrition Management in Horticultural Crops. Dapoli, Maharashtra, INDIA.
- İnal, A., 2001. Fosfor Alımı ve Fosfor Etkinliği Yönünden Bazı Ekmeklik (*T. aestivum*) ve Makarnalık (*T. durum*) Buğday Genotipleri Arasındaki Farklılıkların Belirlenmesi, Tarım Bilimleri Dergisi 7(2):135-140.
- Jackson, M. L., 1965. Soil Chemical Analysis. Prentic - Hall, Inc. Englewood Cliffs.
- Kaçar, B., Katkat, A.V., 2007. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Ankara, Genişletilmiş ve Güncellenmiş 2. Baskı. Nobel Yay. No: 1119, ISBN 978-9944-77-159-7.



- Karaman, M.R., 1995. Azotlu gübrelerin domates (*Lycopersicum esculentum* L.) verimi ve meyve kalitesi üzerine etkisi. Doktora tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Köleli, N., Ç, Kantar., 2006. Fosforlu Gübrelerde Ağır Metal Tehlikesi. *Ekoloji Dergisi*, 9:1-5.
- Oruç. N., 1973. Rize ve Havalisindeki Asit Toprakların Kireç İhtiyaçlarının Tayininde Kullanılacak Çeşitli Metotlar Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 102.
- Öcal, F., Çelik, H., Katkat, A.V. 2006. Bursa ovası toprakların potasyum durumu ve bu topraklarda alınabilir potasyum miktarının tayininde kullanılacak yöntemler. Bursa Uludağ Üniv. Toprak Bölümü.
- Özkan, C.F., Arı, N., Arpacıoğlu, A.E., Demirtaş, E.I., Kaya, H., 2005. Antalya Bölgesi Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliğinde Potasyumun Önemi, Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi, Ege Üniversitesi 50. Yıl Kampüs Dışı Etkinlikleri, 3-4 Ekim 2005 s:85-93, Eskişehir.
- Özyazıcı, M.A., Özdemir, O., Özyazıcı, G., Alpay, S., 2007. Çarşamba ve Bafra Ovalarında Seralarda Yetiştirilen Hıyar Bitkisinin Demir, Bakır, Çinko ve Mangan Beslenme Durumunun Belirlenmesi, *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 22(2):162-170.
- Özyiğit, Y., Bilgen, M., 2014. Uzaktan Algılama Sistemi Kullanılarak Koyun Yumağı (*Festuca Ovina* L.) Bitkisinde Fosfor ve Potasyum Konsantrasyonlarının Belirlenme Olanakları, *Anadolu Tarım Bilim. Dergisi*, 29(1):63-69.
- Rosen, C., Becker, R., Fritz, V., Hutchison, B., Percich, J., Tong, C., Wright, J., 1999. Growing Garlic in Minnesota, University of Minnesota, Agriculture, food and natural resources  
[https://www.researchgate.net/publication/254442113\\_Growing\\_Garlicin\\_Minnesota](https://www.researchgate.net/publication/254442113_Growing_Garlicin_Minnesota)
- Sarıkaya, Y., 2016. Bursa Şartlarında Potasyumun Ayçiçeğinin Verimine ve Bazı Özellikleri Üzerindeki Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ-2016.
- Sevgican, A., Alan, R., Padem, H., Güvenç, İ., Tüzel, Y., Gül, A., Özcan, M., Kara, E., Balkaya, A., 1995. Sebze Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası IV. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, T. C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No:6, 655-674, TÜBİTAK, Ankara.

- Sönmez, N., M. Ayyıldız. 1964. Tuzlu ve Alkali Toprakların Teşhis ve Islahı. Tercüme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 229.
- Sönmez, İ., Kaplan, M., Sönmez, S., 2008. Kimyasal Gübrelerin Çevre Kirliliği Üzerine Etkileri ve Çözüm Önerileri, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi 25(2):24-34.
- Taban, S., Çıkkılı, Y., Kebeci, F., Sezer, S., Konuşkan, R., Taban, N., Çevik, N., Topoğlu, E., 2005. Taşköprü Yöresinde Sarımsak Tarımı Yapılan Toprakların Potasyum Durumu ve Potasyumlu Gübrelemenin Sarımsakta Verim Üzerine Etkisi. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı, 3-4 Ekim 2005, Eskişehir 54-61.
- Yelboğa, M.N.M., Sayın, C., 2013. Antalya İlinde Serada Domates Üretiminde Gübre Kullanımının Yaşamsal Döngü Analizi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 27(1): 40-45.

## YENİ BİR HORMON: İRİSİN

**Doç. Dr. Kıvanç İRAK**

Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Siirt

### ÖZET

İrisin; 2012 yılında Boström ve ark. tarafından ilk kez kas dokudan izole edilmiş, 12 kDa ağırlığında ve 112 amino asitten oluşan, enerji metabolizmasında görev alan glukoprotein yapılı bir hormondur. Adını Yunan mitolojisinde tanrılar arasında mesaj taşımakla görevli tanrıça İris'ten almaktadır. Fibronektin tip III domain 5 (FNDC5) olarak adlandırılmış membran proteininin proteolizi sonucu dolaşıma katılan irisin hormonu; otkrin, parakrin ve endokrin etkilidir. İrisin iskelet kası ve yağ dokusu başta olmak üzere; kalp, böbrekler, mide, dil, testisler, overler, rektum, intrakraniyal arterler, miyelin kılıf, nöral hücreler, optik sinir, purkinje hücreleri, tükürük bezleri gibi dokular tarafından da sentezlenmektedir. İnsan ve farelerde iskelet kasından salgılanan bir miyokin olan irisin, beyaz yağ dokusu hücrelerini kahverengi yağ dokusu hücrelerine çevirir. Soğuk ve egzersiz ile uyarılan irisin, beyaz yağ dokusu hücrelerinin mitokondrilerinde ayırıcı protein 1 olarak adlandırılan pompaların ekspresyonunu artırır. Bu artışla birlikte hücrede ısı üretimi de artar, termogenez ve glukoz homeostazisi sağlanmış olur. Kahverengi yağ dokusunun farelerde obezite ve diyabete karşı etkiler gösterdiği, aynı etkilerle insanlarda kilo kaybı oluşturduğu belirtilmiş ve irisin hormonunun diyabet ve obezite tedavisinde gelecek vadeden bir sinyal molekülü olduğu öne sürülmüştür. Ayrıca metabolik sendrom, kardiyovasküler hastalıklar, kemik hastalıkları, kronik böbrek hastalığı, karsinogenez, yangı gibi durumlarda irisin hormonunun düzeyindeki değişimleri incelemek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. İrisinin; sistemik inflamasyonu azalttığı, kemik oluşumunda görev aldığı, obez bireylerde pro-inflamatuar sitokinlerin ekspresyonunu ve salınmasını baskıladığı, farklı kanser hücrelerinin çoğalması ve migrasyonunu engelleyerek karsinogenezde rol oynadığı bildirilmiştir. Bu çalışmada irisinin yapısı, etki mekanizması, sentezi, biyokimyasal etkileri ele alınarak, irisinin diyet, egzersiz ve hastalıklarla ilişkisini inceleyen güncel çalışmalar derlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İrisin, hormon, obezite, biyokimyasal etkiler.

## A NEW HORMONE: IRISIN

### ABSTRACT

Irisine is a hormone of glucoprotein structure, first isolated from muscle tissues by Boström et al. in 2012. The hormone has a weight of 12kDa and consists of 112 amino acids, and has

functions in the energy metabolism. Its name was given after the goddess Iris of the Greek mythology, who was tasked with carrying the messages between gods. Entering the circulation by the proteolysis of the membrane protein called “Fibronectin type-III domain 5” (FNDC5), the irisine hormone has autocrine, paracrine, and endocrine effects. Primarily secreted by skeletal muscles and fat tissues, irisine is also synthesized by tissues like hearth, kidneys, stomach, tongue, testicles, ovaries, rectum, intracranial arteries, myelin sheath, neurons, optical nerves, purkinje cells, and salivary glands. Acting as a myokine secreted by skeletal muscles in humans and mice, irisine transforms white fat tissue cells into brown fat tissue cells. Stimulated by cold weather and exercise, irisine also increases the expression of “uncoupling protein 1” pumps within mitochondria of the white fat tissue cells. With this increase comes increased heat generation in the cell, ensuring thermogenesis and glucose homeostasis. Brown fat tissues were shown to have anti-obesity and anti-diabetic effects in mice, and similar effects and weight losses were reported for humans, leading the researchers to believe that irisine could be a promising signal molecule candidate for the treatment of diabetes and obesity. Additionally, numerous researches were carried out to investigate changes in irisine levels in cases of metabolic syndrome, cardiovascular diseases, bone diseases, chronic kidney disease, carcinogenesis, and inflammations. It was reported that irisine reduced systemic inflammation, partook in osteogenesis, suppressed pro-inflammatory cytokine expression and secretion in obese individuals, and played a role in carcinogenesis by preventing the multiplication and migration of various cancer cells. In this study, the structure, effect mechanisms, synthesis, and biochemical properties of irisine were investigated, and recent studies which researched its relationship with exercise and various diseases were reviewed.

**Keywords:** Irisin, hormone, obesity, biochemical effects

## **GİRİŞ**

Adipositlerden oluşan adipoz doku, enerji dengesi ve homeostazisin düzenlenmesinde önemli roller üstlenmektedir. Adipoz dokunun beyaz adipoz doku ve kahverengi adipoz doku olmak üzere iki tipi bulunmaktadır. Beyaz adipoz doku, enerjinin depolandığı yer olarak bilinirken, fonksiyonel kapasitesi daha geniş ve kapsamlıdır. İrisin, resistin, leptin, ghrelin, anjiyotensin, visfatin, adiponektin, glikokortikoidler, IL-6, TNF- $\alpha$ , plazminojen aktivatör inhibitörü (PAI-

1) gibi adipositokinler beyaz yağ dokusundan salgılanmaktadır. Kahverengi adipoz doku ısı üretiminde (termogenez) özelleşmiş bir yağ dokusudur (1, 2).

İrisin, Boström ve ark. tarafından 2012 yılında keşfedilen, farelerde ve insanlarda egzersiz sonrası iskelet kası tarafından salgılanan ve beyaz yağ dokusunu kahverengi yağ dokusuna çevirerek enerji harcanmasını sağlayan, ismini Yunan mitolojisinde tanrılar arasında mesaj taşımakla görevli tanrıça İris'ten alan termojenik bir proteindir (3). Fibronektin tip III domain 5 (FNDC5) olarak adlandırılmış membran proteininin proteolitik ürünü olan irisin, otokrin, parakrin ve endokrin etkili bir hormondur (4).

Son yıllarda metabolik sendrom, obezite, Tip 2 diabetes mellitus ve kardiyovasküler hastalıkların insidansındaki artışla birlikte, bu hastalıklarda irisin hormonunun düzeyindeki değişiklikleri incelemek için yapılan çalışmaların sayısı da artmıştır. Bu çalışmada irisin hormonunun yapısı, sentezi ve biyokimyasal etkileri hakkında bilgi verilmiş, irisin hormonu ile ilgili yapılan güncel çalışmalar derlenmiştir.

### **İRİSİNİN YAPISI, SENTEZİ VE BİYOKİMYASAL ETKİLERİ**

İrisin; Boström ve ark. tarafından ilk kez kas dokudan izole edilmiş, glikoprotein yapısında, 12 kDa ağırlığında ve 112 amino asitten oluşan bir hormondur. İnsan ve farelerde leptin, insülin, glukagonun benzerlik oranı sırasıyla; % 83, % 85, % 90 iken irisin hormonunun benzerlik oranı % 100'dür (3). Birçok hücre tipinde oksidatif metabolizma ve mitokondriyal biyogenez ile ilgili süreçlerde etkili bir transkripsiyonel koaktivatör olan Peroksizom Proliferatör Koaktivatör-1 Alfa (PGC-1 $\alpha$ ), kaslardan FNDC5 gen ekspresyonunu uyarır. Kasların kasılmasıyla birlikte beyaz yağ dokuları daha fazla mitokondriye sahip olan kahverengi yağ dokularına dönüşerek irisin üretimini başlatır. İskelet kaslarında FNDC5 proteininin, bir proteaz tarafından parçalanması sonucunda irisin oluşur (5). FNDC5, kahverengi yağ dokusundan bazı genlerin (Elov 13, Cox 7ave Otop1) ekspresyonunu artırırken, beyaz yağ dokudan leptin salgılanmasını azaltır Ayrıca FNDC5, uncoupling protein-1 (UCP-1) mRNA'yı 7-1500 kez arttırmaktadır. İrisin iskelet kası ve yağ dokusu başta olmak üzere; kalp, böbrekler, mide, dil, testisler, overler, rektum, intrakraniyal arterler, miyelin kılıf, nöral hücreler, optik sinir, purkinje hücreleri, tükürük bezleri gibi dokular tarafından da sentezlenmektedir (4).

İrisinin hücre içinde enerji harcanmasını aktifleştirmesi ve ısı oluşumunu artırması 2 şekilde olmaktadır. Birincisi; egzersiz ve soğukunzyhy çş etkisiyle salınan irisin, beyaz yağ dokusu hücrelerinde UCP-1 ekspresyonunu arttırır. Mitokondrilerinde UCP- 1 pompası artan beyaz

yağ dokusu hücreleri, bej yağ dokusu hücrelerine döner. Bej yağ dokusu hücrelerinde UCP- 1 salınımının artması, elektron transport sisteminde ATP üretimini azaltır ve hücrede enerji tüketimine neden olan ısı üretimini artırır, sonuçta termogenez ve glukoz homeostazisi sağlanmış olur. Bu durum, insülin direnci olan kişilerde ve obezlerde glukoz/yağ metabolizması yönünde enerji harcanmasını artıran bir olaydır. İkincisinde; irisin beyaz yağ dokusu hücre yüzeyindeki reseptörüne bağlandığında ilk önce adenilat siklaz enzimi aktive olur ve hücre içinde siklik adenzinmonofosfat (cAMP) miktarı artar. Artan cAMP protein kinazı aktive ederek hormon sensitiv lipazın aktive edilmesini sağlar. Bu enzimlerin aktivasyonu sonucu hücrelerde lipoliz ve enerji harcaması artar (6, 7).

### **İRİSİNİN HASTALIKLARLA İLİŞKİSİ**

İrisin; Kemik, yağ ve kas metabolizmasında rol oynadığı düşünülen ve son yıllarda birçok araştırmaya konu olan yeni bir miyokindir. Boström ve ark. tarafından 2012 yılında keşfedilen ve beyaz yağ hücrelerini kahverengi yağ hücrelerine dönüştüren irisin hormonu, kan glikoz seviyesinin düzenlenmesi ve kilo kaybı sağlayan etkisiyle diyabet ve obezite tedavisinde kullanılabileceği düşünülen bir sinyal molekülüdür. İrisinin iskelet kasından salınımı egzersizle artar (8).

İrisinin diyet içeriği ile ilişkisinin araştırıldığı çalışmada; irisin seviyesinin sağlıklı diyet ile ilişkili olduğu, meyve tüketiminin irisin düzeyini arttırdığı, et tüketiminin ise irisin düzeyini azalttığı bildirilmiştir (9). Osella ve ark. (2018) tarafından düşük glisemik indeksli diyet, akdeniz diyeti veya düşük glisemik indeksli akdeniz diyeti uygulanan Metabolik sendromlu bireylerde, altı ayın sonunda üç grupta da irisin seviyesinin arttığı, düşük glisemik indeksli akdeniz diyeti uygulanan grupta bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiş, meyve-sebze ağırlıklı beslenmenin irisin düzeylerinde artışa yol açabileceği belirtilmiştir (10). Kontrol, yüksek karbonhidrat, yüksek yağ ve yüksek proteinli diyet gruplarından oluşan, toplam 28 farenin kullanıldığı çalışmada 60 gün diyet uygulaması sonucunda; yüksek karbonhidratlı ve yüksek yağlı diyetle beslenen farelerin iskelet kasında irisin düzeyinin de anlamlı derecede azaldığı, yüksek proteinle beslenen grupta kahverengi adipoz dokunun arttığı ve irisin düzeyinin korunduğu belirlenmiştir (11).

Park ve ark. (2014), diyet kalitesinin dolaşımdaki C-reaktif protein ile ilişkili olduğunu ancak, irisin ile diyet kalitesi arasında bir ilişkinin olmadığını bildirmişlerdir (12). İnsülin direnci olan obez erkeklerde diyet ve egzersizin irisin ile lipasin üzerine etkisinin araştırıldığı

çalışmada, İnsulin direnci olan obez erkeklerde, asidik ve bazik beslenme sonrasında irisin ve lipasin düzeylerinde egzersize bağlı bir değişiklik görülmemiştir ( $p>0,05$ ) (8).

İrisin ve beden kütle indeksi (BKİ) arasında korelasyon olduğu ilk kez Boström ve ark. tarafından bildirilmiştir (3). Daha sonraki araştırmaların bazılarında pozitif (13, 14), bazılarında negatif (15), bazılarında (16) ise herhangi bir ilişkinin olmadığı belirlenmiştir. Crujeiras ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada diyet sonucu oluşan kilo kaybıyla birlikte irisin düzeyinin de belirgin olarak düştüğü, kaybedilen kilolar geri alındığında irisin seviyelerinin de yükseldiği gösterilmiştir. Obez bireylerde dolaşımdaki irisin miktarı yağ dokudan kaynaklandığından, irisin düzeyi toplam yağ kütleindeki artış nedeniyle kas dokudan daha yüksek olabilir (17) Benzer şekilde Huh ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada, vücut ağırlığındaki azalmayla birlikte dolaşımdaki irisin düzeyinin azaldığı, bu durumun kas kütleindeki azalmadan kaynaklanabileceği bildirilmiştir (18).

İrisinin; glikoz ve yağ metabolizmasını iyileştirerek, iskelet kasında insülin reseptörlerinin duyarlılığını artırarak, pankreastaki  $\beta$  hücrelerinin aktivitesine katkıda bulunarak ve beyaz yağ dokusunun kahverengi yağ dokusuna dönüştürmek gibi mekanizmalar sayesinde insülin direncinin azalmasına ve Tip 2 Diabetes Mellitus'un önlenmesine katkıda bulunduğu belirtilmektedir. Bazı araştırmacılar (19, 20) tarafından yapılan çalışmalarda; yeni tanı konulan Tip 2 Diabetes Mellitus hastalarında serum irisin seviyeleri, kontrol grubuna kıyasla daha düşük tespit edilmiştir. Hipertansiyonu olan tip 2 diabetes mellitus (T2DM) hastalarında Leptin, irisin, LGR4 ve Sfrp5 düzeylerinin araştırıldığı çalışmada; diyabetli hastalarda diyabetli olmayanlara göre leptin düzeyleri yüksek, irisin düzeyleri ise düşük tespit edilmiştir (21) AlKhairi ve ark. (2019) tarafından Tip 2 diyabet ve obezitede plazma irisin düzeylerinin araştırıldığı çalışmada; Tip 2 diyabet hastalarında diyabetik olmayan hastalara göre, obezlerde ise obez olmayanlara göre plazma irisin seviyeleri anlamlı derecede yüksek tespit ( $p < 0.05$ ) edilmiştir (22) Tavassoli ve ark. (2019) ratlarda gerçekleştirdikleri çalışmada; irisin düzeyinin, obezite ve T2DM'nin ilerlemesi ile birlikte arttığını bulmuşlardır (23). Tip 2 diabetes mellitus'lu Çin'li hastalarda irisinin hafif kognitif bozukluktaki rolünün araştırıldığı çalışmada; hafif kognitif bozukluk bulunan diyabetik hastalarda plazmadaki irisin düzeyi sağlıklı kontrollerden daha yüksek bulunmuştur (24).

Boström ve ark. tarafından irisinin öncelikle kas dokusu tarafından salgılandığı, egzersiz ile düzeyinin arttığı ve irisinin enerji metabolizmasını düzenleyerek glikoz homeostazını sağladığı bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar, insanlarda 10 haftalık dayanıklılık egzersizi



sonrasında FNDC5 proteinin üretildiğini, beyaz yağ dokusu hücrelerinin kahverengileşmesiyle birlikte vücutta enerji tüketiminin arttığını tespit etmişlerdir (3). İrisin düzeyindeki artışın en fazla akut egzersiz sonrası olduğu bildirilmektedir (25, 26). Khalafi ve ark. (2016), tip 2 diyabetik erkek sıçanlarda iki tür egzersiz eğitimine irisinin yanıtını araştırdıkları çalışmada; ratları yüksek yoğunluklu aralıklı egzersiz, düşük yoğunluklu sürekli eğitim ve kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayırmışlar ve ilk iki gruba 8 hafta boyunca haftada 5 seans koşu bandında egzersiz yaptırmışlardır. Çalışmanın sonunda egzersizin tip 2 diyabetli sıçanlarda plazma irisinini artırabileceğini bulmuşlardır (27). Egzersiz dozu ve cinsiyetin dolaşımdaki irisin düzeyine etkisinin incelendiği araştırmada erkeklerde kadınlardan daha yüksek irisin seviyeleri tespit edilmiştir (28).

Fiziksel egzersiz, kemik oluşumunu uyarmaktadır. Colaianni ve ark (2015)., irisinin, iskelet kasları ve kemikler arasında bir bağlantı kurduğunu, rekombinant irisin ile tedavi edilen genç farelerde kortikal kemiklerin kütlelerinin ve gücünün önemli ölçüde arttığını ve osteoblast inhibitörlerinin salgılanmasının azaldığını saptamışlardır (29). İn vitro bir çalışmada irisinin, aerobik glikoliz yolunun aktivasyonu yoluyla osteoblast farklılaşma sürecini güçlendirdiği gösterilmiştir (30). Klinik çalışmaların sonuçları, irisinin kemik oluşumu üzerindeki olumlu etkisini göstermektedir. Serbest ve ark. (2017), kapalı intramedüller çivileme ile kemik fiksasyonu operasyonu geçirmiş alt ekstremite kemik kırıklı hastalarda serum irisin konsantrasyonunu ölçtükleri çalışmada kemik iyileşme süresince irisin salgılanmasının arttığını tespit etmişlerdir (31).

İrisinin kanserojenizde rol oynadığı bildirilmekle birlikte, kanserin ilerlemesindeki rolü (32). Kadınlarda irisinin daha yüksek konsantrasyonlarının daha düşük meme kanseri riski ile ilişkili olduğu bulunmuştur (33). Tekin ve ark. (2015), prostat kanserli hücrelerde irisin hormonunun etkisini araştırdıkları çalışmada; irisinin antikarsinojenik bir peptit olabileceğini öne sürmüşlerdir (34). Liu ve ark. (2018), irisinin pankreas kanseri hücrelerinin büyümesini ve göçünü önlediğini bildirmişlerdir (35).

Fiziksel aktivite eksikliği; tip 2 diyabet, obezite, bağışıklık disfonksiyonu, astım, koroner kalp hastalığı gibi birçok kronik hastalığın gelişimi için bağımsız bir risk faktörüdür. Bu patolojilerin çoğu kalıcı kronik inflamasyon ile ilişkilidir. Düzenli ve orta derecede fiziksel aktivite, bağışıklık sisteminin işleyişini olumlu yönde etkiler ve sistemik inflamasyonu azaltır (36). İskelet kasları enflamatuar yanıtı esas olarak irisin gibi miyokinlerin salgılanmasıyla düzenler (37). İrisin, makrofajların zararlı H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> üretimini önemli ölçüde azaltır. İrisinin bu

antioksidatif aktivitesi; katalaz 9, glutatyon peroksidaz, süperoksit dismutaz gibi antioksidatif enzimlerin artan ekspresyonunun bir sonucudur (38).

Kronik böbrek hastalığı, giderek yaygınlaşan bir sağlık sorunudur. Kronik böbrek hastalarında irisin düzeyi; yağ kütlesi, vücut kitle indeksi ve ortalama glomeruler filtrasyon hızı ile ilişkilidir. Liu ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada, kronik böbrek hastalarında en düşük irisin seviyesini 5. evresindeki hasta grubunda saptamışlar ve dolaşımdaki irisin seviyesi ile mikroalbüminüri arasında bağlantının olmadığını bildirmişlerdir (39). Kronik böbrek hastalığının farklı evrelerinde serum irisin düzeylerinin ölçüldüğü çalışmada; 4. evredeki hastaların serum irisin düzeylerinin ((13.00 ng / ml), 2. evredeki hastaların serum irisin seviyelerine (21.41 ng / ml) göre önemli derecede azaldığı belirlenmiştir (40).

### **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Günümüzde obezitenin her yaş grubunda artması; insülin direnci, metabolik sendrom, tip II diyabet, hipertansiyon, kronik böbrek hastalığı, kardiyovasküler hastalıklar ve kanser gibi hastalıkların görülme sıklığını da artırmaktadır. Kemik, yağ ve kas metabolizmasında rol oynadığı düşünülen ve son yıllarda keşfedilen yeni bir miyokin olan irisin; kan glikoz seviyesinin düzenlenmesi ve kilo kaybı ile sonuçlanan reaksiyonlarda anahtar hormon olarak görev alması sebebiyle obezite ve diyabet tedavisinde kullanılabileceği düşünülen bir sinyal molekülüdür. İrisin ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde sonuçların çelişkili olduğu görülmektedir. Çalışmaların sonuçlarındaki tutarsızlık; egzersiz ile ilgili faktörler, obez bireylerde inflamasyon gelişim riski, diyet içeriği gibi faktörlerden kaynaklanabilmektedir. Ayrıca tutarsızlığa neden olan bir diğer faktörün biyokimyasal analizler olduğu, araştırmacıların farklı kitleri kullanması farklı sonuçların elde edilmesine sebep olmaktadır. İrisin ile ilgili çalışmaların daha güvenilir olması için bahsedilen faktörlerin göz önünde bulundurulması gerektiği, irisinin etki mekanizması ve hastalıklarla ilişkisinin aydınlatılması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu söylenebilir.

### **KAYNAKLAR**

1. Coelho, M., Oliveira, T., Fernandes, R. (2013). Biochemistry of adipose tissue: an endocrine organ. Archives of medical science: Arch Med Sci., 9(2): 191-200.
2. Aslan N.N., Yardımcı H. (2017). Obezite Üzerine Etkili Yeni Bir Hormon: İrisin. ümüştane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 6(3): 176-183

3. Boström P., Wu J., Jedrychowski M.P., Korde A., Ye L., Lo J.C., et al. (2012). A PGC1- $\alpha$  dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. *Nature*, 481(7382): 463-4688.
4. İnci, A., Aypak, S. Ü. (2016). İrisin ve Metabolik Etkileri. *Türkiye Klinikleri Endokrinoloji Dergisi*, 11(1): 15-21.
5. Polyzos, S.A., Anastasilakis, A.D., Efstathiadou, Z.A., Makras, P., Perakakis, N., Kountouras, J., vd. (2018). Irisin in metabolic diseases. *Endocrine*, 2: 260-74.
6. Küçükkaraca H. Söğüt M.Ü. (2017). İrisin Hormonuna Kapsamlı Bir Yaklaşım. *Uluslararası Hakemli Beslenme Araştırmaları Dergisi*, 11:141-156
7. Xiong XQ, Chen D, Sun HJ, Ding L, Wang JJ, Chen Q, vd. (2015). FNDC5 overexpression and irisin ameliorate glucose/lipid metabolic derangements and enhance lipolysis in obesity. *Biochim Biophys Acta*, 1852(9):1867-75.
8. Keskin, N.F. (2019). İnsülin Direnci Olan Obez Erkeklerde Egzersiz Ve Diyetin İrisin İle Lipasin Üzerine Etkisi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri Ve Teknolojisi Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
9. Ko, B. J., Park, K. H., Shin, S., Zaichenko, L., Davis, C. R., Crowell, J. A., vd. (2016). Diet quality and diet patterns in relation to circulating cardiometabolic biomarkers. *Clinical nutrition*, 35(2): 484-490.
10. Osella, A., Colaianni, G., Correale, M., Pesole, P., Bruno, I., Buongiorno, C., vd. (2018). Irisin Serum Levels in Metabolic Syndrome Patients Treated with Three Different Diets: A Post-Hoc Analysis from a Randomized Controlled Clinical Trial. *Nutrients*, 10(7): 844.
11. De Macêdo, S. M., Lelis, D. D. F., Mendes, K. L., Fraga, C. A. D. C., Brandi, I. V., Feltenberger, J. D., vd. (2017). Effects of dietary macronutrient composition on FNDC5 and irisin in mice skeletal muscle. *Metabolic syndrome and related disorders*, 15(4): 161-169.
12. Park, K. H., Zaichenko, L., Peter, P., Davis, C. R., Crowell, J. A., Mantzoros, C. S. (2014). Diet quality is associated with circulating C-reactive protein but not irisin levels in humans. *Metabolism*, 63(2): 233-241.
13. Hee Park, K., Zaichenko, L., Brinkoetter, M., Thakkar, B., Sahin-Efe, A., Joung, K. E., vd. (2013). Circulating irisin in relation to insulin resistance and the metabolic syndrome. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 98(12): 4899-4907.

- 14.** Stengel, A., Hofmann, T., Goebel-Stengel, M., Elbelt, U., Kobelt, P., Klapp, B. F. (2013). Circulating levels of irisin in patients with anorexia nervosa and different stages of obesity—correlation with body mass index. *Peptides*, 39: 125-130.
- 15.** Moreno-Navarrete, J. M., Ortega, F., Serrano, M., Guerra, E., Pardo, G., Tinahones, F., vd. (2013). Irisin is expressed and produced by human muscle and adipose tissue in association with obesity and insulin resistance. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 98(4): E769-E778.
- 16.** Timmons, J. A., Baar, K., Davidsen, P. K., Atherton, P. J. (2012). Is irisin a human exercise gene? *Nature*, 488(7413): E9.
- 17.** Crujeiras, A. B., Zulet, M. A., Lopez-Legarrea, P., de la Iglesia, R., Pardo, M., Carreira, M. C., vd. (2014). Association between circulating irisin levels and the promotion of insulin resistance during the weight maintenance period after a dietary weight-lowering program in obese patients. *Metabolism*, 63(4): 520-531.
- 18.** Huh, J. Y., Dincer, F., Mesfum, E., Mantzoros, C. S. (2014). Irisin stimulates muscle growth-related genes and regulates adipocyte differentiation and metabolism in humans. *International Journal of Obesity*, 38(12): 1538.
- 19.** Choi, Y. K., Kim, M. K., Bae, K. H., Seo, H. A., Jeong, J. Y., Lee, W. K., vd. (2013). Serum irisin levels in new-onset type 2 diabetes. *Diabetes research and clinical practice*, 100(1): 96-101.
- 20.** Xiang, L., Xiang, G., Yue, L., Zhang, J., Zhao, L. (2014). Circulating irisin levels are positively associated with endothelium-dependent vasodilation in newly diagnosed type 2 diabetic patients without clinical angiopathy. *Atherosclerosis*, 235(2): 328-333.
- 21.** Li, B., Yao, Q., Guo, S., Ma, S., Dong, Y., Xin, H., vd. (2019). Type 2 diabetes with hypertensive patients results in changes to features of adipocytokines: Leptin, Irisin, LGR4, and Sfrp5. *Clinical and Experimental Hypertension*, 41(7): 645-650.
- 22.** AlKhairi, I., Cherian, P., Abu-Farha, M., Madhoun, A. A., Nizam, R., Melhem, M., vd. (2019). Increased Expression of Meteorin-Like Hormone in Type 2 Diabetes and Obesity and Its Association with Irisin. *Cells*, 8(10): 1283.
- 23.** Tavassoli, H., Heidarianpour, A., Hedayati, M. (2019). The effects of resistance exercise training followed by de-training on irisin and some metabolic parameters in type 2 diabetic rat model. *Archives of physiology and biochemistry*, 1-8.

24. Lin, H., Yuan, Y., Tian, S., Han, J., Huang, R., Guo, D., vd. (2019). In Addition to Poor Glycemic Control, a High Level of Irisin in the Plasma Portends Early Cognitive Deficits Clinically in Chinese Patients With Type 2 Diabetes Mellitus. *Frontiers in endocrinology*, 10: 634.
25. Fox, J., Rioux, B. V., Goulet, E. D. B., Johanssen, N. M., Swift, D. L., Bouchard, D. R., vd. (2018). Effect of an acute exercise bout on immediate post-exercise irisin concentration in adults: a meta-analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(1): 16-28.
26. Brenmoehl, J., Albrecht, E., Komolka, K., Schering, L., Langhammer, M., Hoeflich, A., Maak, S. (2014). Irisin is elevated in skeletal muscle and serum of mice immediately after acute exercise. *International journal of biological sciences*, 10(3): 338.
27. Khalafi, M., Shabkhız, F., Alamdarı, K.A. Bakhtıyarı, A. (2016). Irisin response to two types of exercise training in type 2 diabetic male rats. *Arak Med University J*, 19: 37-45.
28. Kabasakalis, A., Nikolaidis, S., Tsalis, G., Christoulas, K., Mougios, V. (2019). Effects of sprint interval exercise dose and sex on circulating irisin and redox status markers in adolescent swimmers. *Journal of sports sciences*, 37(7): 827-832.
29. Colaianni, G. Cuscito, C. Mongelli, T. Pignataro, P. Buccoliero, C. Liu, P. vd. (2015). The myokine irisin increases cortical bone mass. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 112:12157–12162.
30. Zhang, D. Bae, C. Lee, J. Lee, J. Jin, Z. Kang, M. vd. (2018) The bone anabolic effects of irisin are through preferential stimulation of aerobic glycolysis. *Bone*, 114: 150–160.
31. Serbest, S. Tiftikçi, U. Tosun, H.B. Kısa, Ü. (2017). The Irisin Hormone Profile and Expression in Human Bone Tissue in the Bone Healing Process in Patients. *Med. Sci. Monit.* 23: 4278–4283.
32. Korta, P., Pocheć, E., Mazur-Biały, A. (2019). Irisin as a Multifunctional Protein: Implications for Health and Certain Diseases. *Medicina*, 55(8): 485.
33. Provatopoulou, X. Georgiou, G.P. Kalogera, E. Kalles, V. Matiatou, M.A. Papapanagiotou, I. vd. (2015). Serum irisin levels are lower in patients with breast cancer: Association with disease diagnosis and tumor characteristics. *BMC Cancer*, 15, 898.
34. Tekin S., Erden Y., Sandal S., Yılmaz B. (2015). Is irisin an anticarcinogenic peptide? *Med Sci*, 4(2): 2172-80.
35. Liu, J. Song, N Huang, Y. Chen, Y. (2018). Irisin inhibits pancreatic cancer cell growth via the AMPK-mTOR pathway. *Sci. Rep.*, 8, 15247.

- 36.** Handschin, C. Spiegelman, B.M. (2008). The role of exercise and PGC1alpha in inflammation and chronic disease. *Nature*, 454: 463–469.
- 37.** Díaz, B.B. González, D.A. Gannar, F. Pérez, M.C.R. De León, A.C. (2018). Myokines, physical activity, insulin resistance and autoimmune diseases. *Immunol. Lett.* 203: 1–5.
- 38.** Mazur-Bialy, A.I. Kozłowska, K. Pohec, E. Bilski, J. Brzozowski, T. (2018). Myokine irisin-induced protection against oxidative stress in vitro. Involvement of heme oxygenase-1 and antioxidizing enzymes superoxide dismutase-2 and glutathione peroxidase. *J. Physiol. Pharmacol.* 69:117–125.
- 39.** Liu J.J., Liu S., Wong M.D., Tavintharan S., Sum C.F., Lim S.C.. (2014). Relationship between circulating irisin, renal function and body composition in type 2 diabetes. *J Diabetes Complications.* 28(2): 208–213.
- 40.** Shad, J. S., Akbari, R., Qujeq, D., Hajian-Tilaki, K. (2019). Measurement of serum irisin in the different stages of chronic kidney disease. *Caspian Journal of Internal Medicine*, 10(3): 314.

**USE OF ROSEMARY (*ROSMARINUS OFFICINALIS*) PLANT IN PHYTO-  
EXTRACTION OF CADMIUM CONTAMINATED SOIL THROUGH CITRIC  
ACID AND HUMIC ACID TREATMENTS**

**Dr. Öğr. Üyesi Abdullah EREN**

Artuklu University, Kızıltepe Vocational School, Department of Organic Farming, MARDİN

**ABSTRACT**

In this study, the phyto-extraction capacity of perennial rosemary (*Rosmarinus officinalis*) grown in soils contaminated with cadmium (Cd) in the presence of citric acid and humic acid was investigated. In greenhouse conditions; combinations of 0, 5, 10, 20 and 40 mg Cd kg<sup>-1</sup>, 0.005 mM citric acid and 2% humic acid were applied to the soil sample and incubated for four weeks under controlled conditions. The rosemary plant was grown for 45 days under controlled conditions in the soil obtained after incubation. At the end of the experiment, dry weight of plant tissues, cadmium (Cd), nitrogen (N), phosphor (P), potassium (K), manganese (Mn), iron (Fe), copper (Cu) and zinc (Zn) concentrations were determined. Results showed that while the N, P, K, Fe, Mn, and Cu uptake by rosemary were negatively affected by the increasing Cd concentration, only Zn uptake increased in the increasing Cd concentration with respect to the control group. Besides that, the addition of organic acids enhanced the uptake of Cd by rosemary. Cadmium concentration in plants was determined as Cd+CA>Cd+HA>Cd-only, respectively. The maximum Cd concentration was measured as 29.40 mg kg<sup>-1</sup> at the concentration of 40 mg Cd kg<sup>-1</sup>. On the other hand, the dry weight of rosemary decreased as follows: Cd-only≥Cd+HA>Cd+CA. Thus, this results proved that the addition of citric acid to Cd-contaminated soils positively affect the phytoremediation by rosemary.

**Keywords:** Cadmium, Citric acid, humic acid, *Rosmarinus officinalis*, phytoextraction, soil

**1. INTRODUCTION**

Soil contaminated with heavy metals has become a worldwide environmental and public health problem, which started at the beginning of the 20th century (Cameselle and Gouveia 2019; Alaboudi et al 2018). Decontamination processes of the soil include different techniques such as physical, chemical or biological. The physical and chemical processes used in the removal of heavy metals from soil are expensive and they may have some adverse effects on



the nature and fertility of the soil (Alaboudi et al 2018; Abbaslou et al 2018). On the other hand, the biological techniques known as bioremediation and phytoremediation have some advantages with regards to their benefits. Phytoremediation techniques are eco-friendly and cheap methods that do not cause visual pollution, as well as maintaining the biological activity and physical structure of the soil and offering recovery of metals (Baker et al 1994; Wiszniewska et al 2016; Guo et al 2019).

The phytoextraction mechanism consists of metal uptake by plants and recovery of metals after the extraction process. Soil type and choosing suitable plant species are the most important factors for a successful phytoextraction. The heavy metal resistance of a plant may change depending on environmental conditions such as climate, and soil nature. (Abbaslou et al 2018). The metals such as (Cd), copper (Cu), lead (Pb), nickel (Ni), and zinc (Zn), at unusually high concentrations, can be uptaken by different endemic plants and be accumulated at their aerial parts.

Cadmium has high mobility, for this reason, it is one of the most dangerous heavy metals for plants. Furthermore, it has adverse effects on plants at low concentration (Benavides et al. 2005; Clemens et al 2013). The anthropogenic inputs created the original material that was present in the total concentration of Cd in the soil (Clemens et al 2013). Benavides et al (2005) state that Cd isolation never occurs in a natural environment; it can be present together with Pb-Zn mineralization. Also, the researchers indicate that the non-contaminated soils may contain between 0.04 – 0.32 mM Cd concentrations. The sorption, leaching, and plant uptake are the main parameters that affect the fate of Cd in the soil (Alloway and Steinnes 1999). While Cd is not essential for plants, it can be uptaken, transferred to and accumulated in plants' tissue (Cieslinski et al 1996). Addition of organic ligands or surfactants, or using transgenic plants leads to an increase in the phytoremediation capacity of plants (Chirakkara and Reddy, 2015); additionally, the soil cation exchange capacity, organic matter content or pH can also help the bioavailability of metals by plants (Cieslinski et al 1996; Haas and Horowitz 1985). The use of chelates such as acetate, oxalate, ethylene diamine tetraacetic acid (EDTA), nitrilotriacetic acid (NTA), and low molecular weight organic acids are investigated to enhance the decontamination processes by plants. Recently, some researchers have proved that phytoremediation with the addition of organic ligands, such as alginic acids, citric acids, oxalic acids or humic acids, can enhance efficiency in the decontamination of soils. Haas and Horowitz (1985) noted that the presence of alginic acid and humic acids in the soil with

kaolinite enhanced the uptake of Cd by corn. Also, Chirakkara and Reddy (2015) indicated that the addition of biochar and compost to Cd-contaminated soil enhanced the phytoremediation.

Sun et al (2018) reported that the citrate-bearing garlic peel can be used in soil washing processes for Cd-contaminated soil, and recover the Cd from leach liquor. The application of these organic acids may have not only positive but also negative effects in plant growth processes. Like as Wang et al (2017) determined that the citric acid application lead to promote the uptake, root accumulation, and shoot accumulation of Cd by tall fescue, on the other hand, the root accumulation of Cd was enhanced by citrate but shoot accumulation was significantly decreased in Kentucky bluegrass.

It is clearly seen in the literature that organic ligands can be affected by the mobility of heavy metals in soils. Here in this study, we investigated the phytoextraction capacity of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) plant which is grown in the Cd-contaminated soil with citric acid and humic acid treatments.

## **2. MATERIALS and METHOD**

### **2.1. Experimental materials**

Pot experiments were conducted with the soil collected from 0-30 cm depth of Artuklu-Mardin region in South-eastern Turkey. The soil samples were air dried and then sieved with 4 mm mesh. The pots were filled with 2 kg of sieved soil samples.

Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) plants were collected from greenhouses of Mardin Metropolitan Municipality and were used in experiments after being rooted for 3 months. The rosemary plants belong to the *Lamiaceae* family and have a strong aroma (Coban and Patir 2010).

The Merck 100244- citric acid monohydrate was used in the experiments as 0.005 mM citric acid source (99.5% purity) and leonardite were used as the source of humic acid. Leonardite contains humic and fulvic acid as 20% W/W (pH range was 3.5-5.5), and 2% humic acid has been prepared from leonardite.

### **2.2. Pot Experiments**

Pot experiments were conducted in three parts. At first, all the soil samples were prepared at concentrations of 0, 5, 10, 20, and 40 mg Cd kg<sup>-1</sup>. This is also the first part of the experiments.

In all experiments, the Cd concentrations were fixed and the citric acid and humic acid were added to Cd-contaminated soils. In the second part, 0.005 mM citric acid was added to every pot, and in the last part, 2% humic acid was applied to the soil and incubated for 4 weeks. These three different applications have helped to compare the phytoextraction potential of rosemary plants.

After the incubation period, the rooted plants were transferred to the pots, which included Ni-contaminated soil. The pot experiment was conducted in a greenhouse under controlled conditions for 45 days and they were irrigated with pure water in soil field capacity of 60-80% during the experiment. The triple randomized block design was used in this experiment.

Forty-five days after the sowing, plants were harvested 1 cm above the ground and the possible contaminants were removed through washing with deionized water. Plants were dried in an oven at 65°C for 24 h to achieve constant weight, thus the dry weight (DW) of plants could be determined. The dried plants were digested with 5 mL of 12 M HNO<sub>3</sub> using microwave oven (MarsXpress CEM). All the plant samples' solutions were diluted 10 mL with deionized water and then Cd content, P, K, Fe, Zn, Cu, and Mn concentrations of plants were determined by using inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS) (Agilent 7500ce Model ICP-MS) in three replications. Nitrogen concentration was determined by using Kjeldahl method (Bremner and Mulvaney, 1982).

### **2.3. Statistical Analysis**

Duncan test was applied according to Bek (1986), and data were evaluated according to the using SPSS 22.0 statistical program. The data were subjected to the analysis at the 1% level of significance shown as  $p \leq 0.01$ .

## **3. RESULTS and DISCUSSION**

### **3.1. Chemical and physical properties of the soil**

The physical and chemical properties of the soil are shown in Table 1. Results showed that the soil samples are classified as clay-loam based on hydrometer methods mentioned by Bouyoucos, (1951) which contains 2.02% organic matter, 40% clay, 38.2% silt, and 21.8% sand. Besides, the pH value was 7.52 as slightly alkaline. Soil texture is one of the most

important property because it may have an important effect on the water retention, pore space, availability and mobility of organic and inorganic materials by plants (Khadka et al. 2017).

**Table 1.** The chemical and physical properties of the soil samples

Parameters	Results	References
Texture	Clay-loam	Bouyoucos, 1951
Salt	0.18%	Soil Survey Staff, 1951
CaCO <sub>3</sub>	8.20%	Loeppert et al. 1996
Organic Matter	2.02%	Kacar, 1995
Field Capacity	29.4%	Alpaslan et al. 1998
N	1.08%	Bremner and Mulvaney, 1982
P	12.6 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Olsen, 1954
K	80.1 K <sub>2</sub> O	Richards, 1954
Fe	20.7 mg kg <sup>-1</sup>	
Cu	4.24 mg kg <sup>-1</sup>	
Mn	58.7 mg kg <sup>-1</sup>	Lindsay and Norvell, 1978
Zn	6.15 mg kg <sup>-1</sup>	
Cd	1. 87 mg kg <sup>-1</sup>	

### 3.2. Elemental concentration of plants

The elemental concentration of plants was analyzed to determine the effects of both ligands on Cd uptake of the plant. The mineral metabolism may be affected adversely in plants exposed to heavy metals at above the threshold concentrations. Thus the essential mineral concentrations were determined. The results showed that the uptake of N, P, and K decreased in all types of treatments at increasing Cd concentrations. The treatment of Cd-only and Cd+HA was reduced the N uptake, as 21.18% and 21.37%, respectively. On the other hand, the minimum inhibition of N uptake was observed at the treatment of Cd+CA as 16.59%. For the uptake of P, the maximum and minimum inhibitions were determined at the treatment of Cd-only and Cd+HA, as 49.49% and 29.28%, respectively. Besides that, the presence of citric acid caused the maximum inhibition on K uptake as 35.35%, while on the other hand, the minimum decrease was at the presence of humic acid as 2.98%. The presence of citric acids has positively affected the N uptake, while it has negatively affected the K uptake by rosemary. However, the presence of humic acid has positively affected the uptake of K and P, especially at the concentration of 10 mg kg<sup>-1</sup> Cd+HA, the maximum K uptake was observed (Table 2). The mineral uptake is very important to the plant biomass, and the plant biomass is also very important for phytoremediation processes (Alaboudi et al 2018). It has been noted that Cd affects the uptake of minerals; because it can affect the mineral accessibility from soil (Benavides et al 2005). The researchers mentioned that, as founded out in our results, Cd has

inhibited the uptake, transport, and use of N, P, K elements and water by plants (Benavides et al 2005), and they also noted that Cd is negatively affecting some enzyme activity.

**Table 2.** Mineral uptake of rosemary (n=3)

Plant	Treatments	Concentration (mg Cd kg <sup>-1</sup> )	N (g kg <sup>-1</sup> )	P (mg kg <sup>-1</sup> )	K (mg kg <sup>-1</sup> )	
Rosemary ( <i>Rosmarinus officinalis</i> )	Cd (Cd-only)	0	2.55 ab	49.5 a	866 bc	
		5	2.55 ab	41.5 b	713 de	
		10	2.53 ab	33.1 cd	526 g	
		20	2.36 bc	27.3 ef	562 fg	
		40	2.01 de	25.0 f	680 df	
	Cd+Citric Acid (Cd+CA)	0	2.11 cd	42.3 b	1024 a	
		5	1.99 de	33.6 cd	719 de	
		10	1.98 de	32.9 cd	797 cd	
		20	1.87 de	32.4 ce	588 eg	
	Cd+Humic Acid (Cd+HA)	0	2.62 a	34.5 c	705 de	
		5	2.51 ab	34.0 c	798 cd	
		10	2.50 ab	28.5 df	985 ab	
		20	2.57 ab	27.0 f	767 cd	
			40	2.06d	24.4 f	684 df
		F		19.0**	23.1**	13.3**

(\*\*) Statistically significant within P<0.01 error limit and means with the different letters within a column are significantly different

Copper, Mn, Fe, and Zn are the essential micronutrients for the plant growing process. These metals show toxic effects if soil concentrations are above 20 mg kg<sup>-1</sup> for Cu, 50 mg kg<sup>-1</sup> for Fe, 300 mg kg<sup>-1</sup> for Mn and 400 mg kg<sup>-1</sup> for Zn (Sekeroglu et al 2008). The results showed that the uptake of Fe, Mn, and Cu were decreased in all types of treatment at increasing Cd concentrations; however, Zn concentration in the plant was increased in the treatment of Cd+CA with 16.67%. Iron is very valuable for plants' development even though it is micronutrient. For this reason, it is important to determine the Fe concentration in plants. Results showed that the Fe concentration in rosemary decreased with an increasing Cd concentration. The maximum and minimum decreases in Fe concentration were determined in the treatment of Cd+CA as 49.43% and Cd-only as 9.21%, respectively. Iron concentration in the rosemary was negatively affected by the presence of Cd, while the treatment of both organic acids enhanced the uptake of Fe by plants at a concentration of 0, 5, and 10 mg kg<sup>-1</sup> Cd with respect to treatment of Cd-only. The maximum and minimum Fe uptake were observed at the concentration of 0 mg kg<sup>-1</sup> Cd+CA and 40 mg kg<sup>-1</sup> Cd+CA, respectively (Table 3).

Zinc is an essential micronutrient for plant cells (Eker et al. 2013), playing a critical role in photosynthesis, and scavenge of oxidative stress product; furthermore, Zn is a special metal that is present in all six different enzymes (Gupta et al. 2016). For these reasons, it is very important to determine the Zn concentration in rosemary, whether it influences the Cd stress, or not. It was reported that Zn could help inhibit the heavy metal uptake and toxicity in plants (Hassan et al 2017). Moraghan (1993) and Chakravarty and Srivastava (1997) reported that the flax plants have shown resistance against the stress that was present in Cd and Zn combination more than it has in the treatment of Cd-only. Cd and organic acids treatments significantly affected the Zn content in rosemary. The treatment of Cd-only has adversely affected uptake of Zn with increasing concentrations and as well as the treatment of organic acids-only (control group - 0 mg kg<sup>-1</sup> Cd). On the other hand, the Zn uptake by rosemary has been affected positively from the addition of organic acids at low Cd concentrations. The maximum and minimum Zn concentrations were determined at the concentrations of 5 mg kg<sup>-1</sup> Cd+CA as 0.82 mg kg<sup>-1</sup> and 40 mg kg<sup>-1</sup> Cd+HA as 0.44 mg kg<sup>-1</sup>, respectively. By the way, reduction ratio was Cd+HA>Cd+CA>Cd as 21.43%, 16.67%, and 9.72%, respectively.

The absence of Cd in the concentration of 0 mg kg<sup>-1</sup> and the organic acid addition enhanced the uptake of Mn; especially the presence of humic acid was the most effective on Mn uptake. On the other hand, the presence of Cd and organic acid combination inhibited the uptake of Mn by plants. The Cd+HA treatment caused the maximum decrease in the uptake as 51.92%. Besides that, citric acid addition was less effective than the others at increasing Cd concentrations. The minimum Cd uptake was observed at Cd+CA treatment as 29.53% because the most Cd uptake was determined in the addition of citric acid. By the way, Cu uptake was the least influenced by all types of treatments, shown in Table 3.

**Table 3.** The Fe, Zn, Mn, and Cu content of rosemary (n=3)

Plant	Treatments	Concentration (mg Cd kg <sup>-1</sup> )	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )
Rosemary ( <i>Rosmarinus officinalis</i> )	Cd (Cd-only)	0	54.3 b	0.72 ab	3.87 ac	0.49 a
		5	43.1 cd	0.69 ab	3.21 ce	0.42 ad
		10	43.5 cd	0.58 bd	2.61 df	0.38 cf
		20	49.4 bc	0.62 bc	2.56 df	0.36 dg
		40	49.3 bc	0.65 ac	2.44 ef	0.30 g
	Cd+Citric Acid (Cd+CA)	0	78.3 a	0.50 cd	4.47 a	0.45 ac
		5	53.6 b	0.82 a	3.57 bc	0.42 ad
		10	47.4 bd	0.69 ab	3.49 bc	0.40 be
		20	45.1 bd	0.66 ac	3.37 bd	0.36 dg
		40	39.6 d	0.60 bd	3.15 ce	0.32 fg
	Cd+Humic Acid (Cd+HA)	0	77.4 a	0.56 bd	4.68 a	0.47 ab
		5	49.0 bc	0.63 bc	4.13 ab	0.39 cf
		10	48.9 bc	0.61 bd	3.07 cf	0.40 ce
		20	44.0 cd	0.49 cd	2.47 ef	0.36 dg
		40	40.7 cd	0.44 d	2.25 f	0.34 eg
	F			20.2**	3.68**	10.4**

(\*\*) Statistically significant within P<0.01 error limit and means with the different letters within column are significantly different

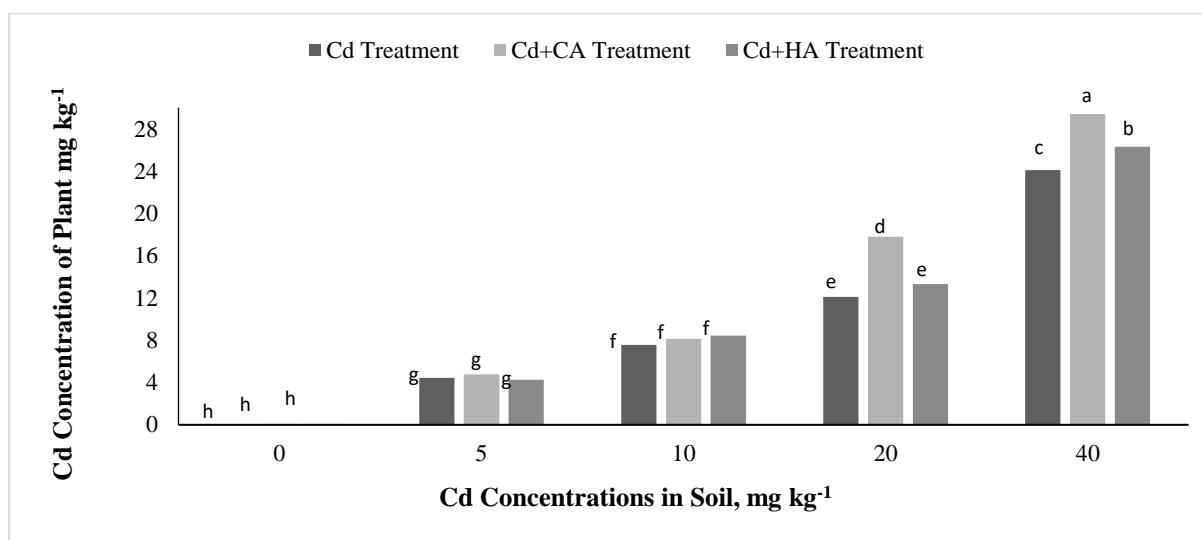
### 3.4. Phytoextraction capacity

In the results, the Cd phytoextraction capacity of rosemary under three different conditions was evaluated. In these three conditions, the ligand concentrations were kept stable and the Cd concentration was allowed to change between 5, 10, 20, and 40 mg Cd kg<sup>-1</sup>, thus it has given the result that the addition of ligand enhanced or inhibited the phytoextraction capacity. It was known that the rosemary plants have a good phytoextraction capacity to adsorb toxic metals from contaminated soils, which has moderate salinity or aridity (Abbaslou et al 2018). Besides that, Affholder et al (2014) reported that the rosemary plants are a good candidate to phytostabilisator plants, especially in metal contaminated Mediterranean soils.

Cadmium concentration of rosemary plants in the treatment of Cd-only, Cd+citric acid and Cd+humic acid was shown in Figure 1. It was determined that increasing Cd concentration in soil cause the enhancing uptake of Cd by plants. Besides that, the citric acid was the most enhancive ligand in the uptake of Cd by plants. Cd concentration in plants was determined as Cd+CA>Cd+HA>Cd-only, respectively. The maximum and minimum Cd concentration was measured as 29.40 mg kg<sup>-1</sup> at the concentration of 40 mg Cd kg<sup>-1</sup> and 0.06 mg kg<sup>-1</sup> at the concentration of 0 mg Cd kg<sup>-1</sup>, respectively. It was reported that the Amaranthus, Fenugreek, Buckwheat plants yield decreased by 10% because of threshold Cd concentration and these threshold concentrations were 1.3, 1.8 and 1.6 mg kg<sup>-1</sup>, respectively (Joshi et al. 2010). The



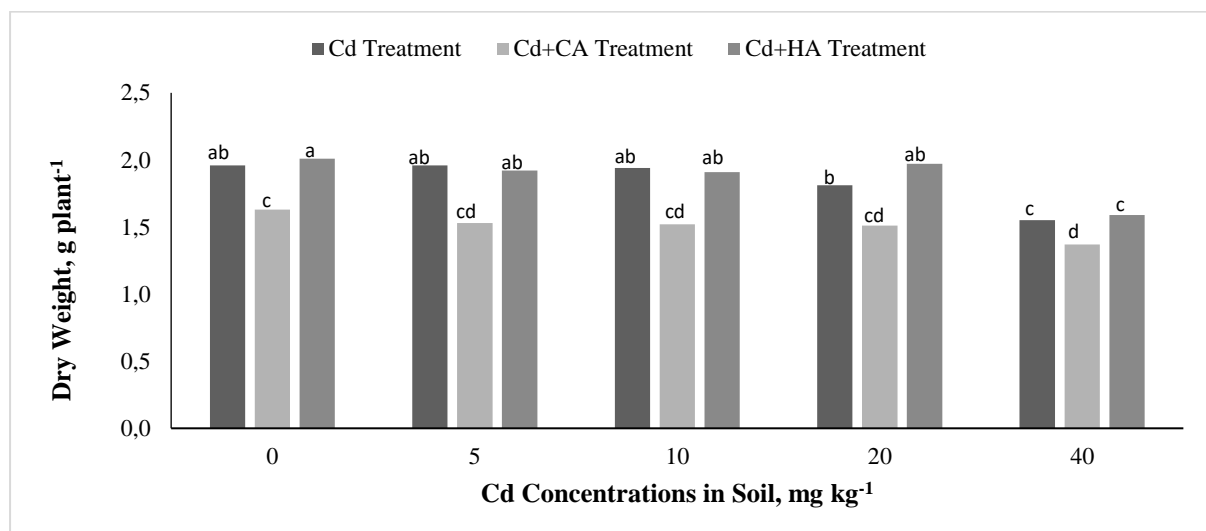
normal and the toxic concentration of Cd were reported by Abbaslou et al. (2018) as 0.10 and 5.00 mg Cd kg<sup>-1</sup>, respectively. On the other hand, worldwide top soils Cd concentration is between 0.2-1.0 mg kg<sup>-1</sup>; however, it was noted that some agricultural soils contain nearly 50 mg kg<sup>-1</sup> Cd concentration (Clemens et al 2013). According to these data, the concentration of Cd in plants growing in not contaminated soil (at 0 mg Cd kg<sup>-1</sup> concentration) was in the limit of normal concentration. On the other hand, it was determined that the plants growing at higher concentrations than 5 mg kg<sup>-1</sup>, eliminated the toxic effects of Cd. Thus it was observed that the rosemary plants have a good phytoextraction capacity for Cd in contaminated soil.



**Figure 1.** Cadmium concentration in plants treated with Cd-only, Cd-citric acid and Cd-humic acid. Different letters represent statistical significance at  $p \leq 0.01$ .

The dry weight of grown rosemary plants in Cd-contaminated soil was determined, firstly. As mentioned before, in section 3.2., the plants' biomass is very important to determine the phytoremediation capacity of selected plants. In this study, rosemary plant was chosen as a model plant, based on the previous study that proposed the rosemary is a good plant for phytoremediation (Affholder et al 2014; Sekeroglu et al 2008). Results showed that the dry matter of rosemary plants was significantly affected by Cd treatments ( $p \leq 0.01$ ). It was observed that the plants' dry weight was reduced in plants at all treatments compared to control (Fig. 2). Also, it was determined that the Cd+CA treatment was less effective in dry weight of plants compared to others. The dry weight of rosemary plants decreased in the shoot at the treatment of Cd-only, Cd+CA, and Cd+HA as 20.92%, 15.95%, and 20.90%, respectively. Some researchers indicated that the presence of Cd in soil at high concentration inhibits the different plants' (e.g. *Sedum alfredii*, *H. annuus*) growth and development thus negatively

affect the plant biomass (Zhou and Qiu 2005; Alaboudi et al. 2018). Alaboudi et al (2018) reported that Cd treatment caused the 64.30% decrease in dry weight of sunflower shoots. Stritsis and Claassen (2013) reported that at low Cd concentration ( $0.25 \mu\text{mol L}^{-1}$ ) there was not any significant change in shoot growth of four different plants. On the other hand, the shoot growth reduction was observed for flax, spinach, and sunflower as 40%, and 20% for maize at  $1 \mu\text{mol L}^{-1}$ .

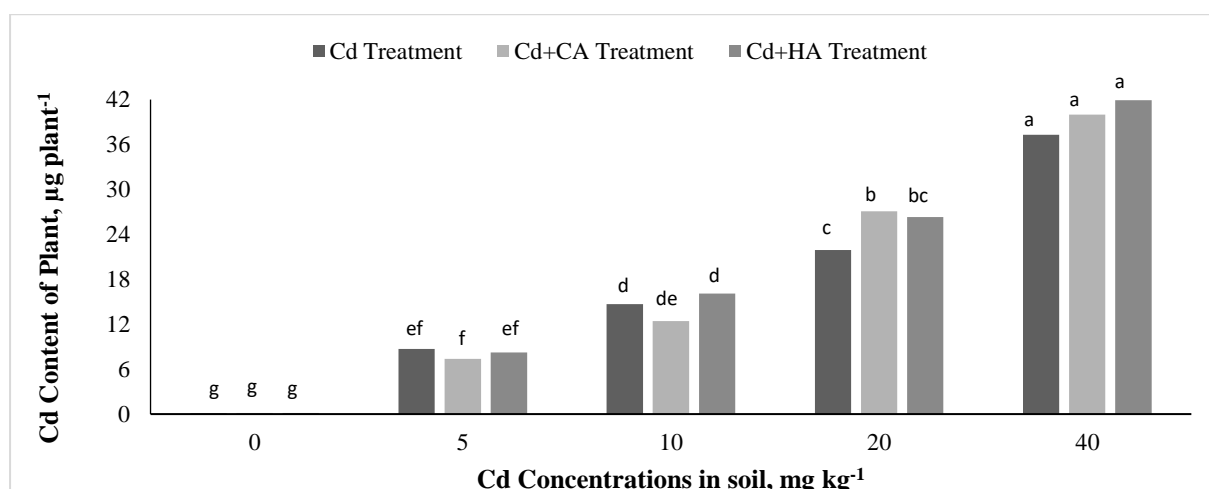


**Figure 2.** The dry weight of rosemary at different types of Cd treatment. Different letters represent statistical significance at  $p \leq 0.01$ .

Phytoremediation processes are significantly depending on the bioavailability of metals (Alaboudi et al. 2018), and it may also be influenced from companion by the other plants. In this study, Cd was added to soil insoluble forms. There was no toxicological formation in rosemary plants growth, as it may relate to rosemary plants accumulating the heavy metals in their roots, not in their shoots. Some researchers noted that there is a limited health risk of rosemary plants grown in As, Pb, Zn, and Sb contaminated soil because they did not accumulate high amount of heavy metals in their shoots (Affholder et al 2013). In this study, the ability to accumulate Cd in rosemary shoots was evaluated. Also, the effects of citric acids and humic acids on the phytoextraction of rosemary were determined. Ziarati et al (2014) noted that the companion of geranium significantly affected the Cd uptake by rosemary plants. Researchers reported the uptake of Cd by rosemary-only was more than companion by geranium.

In this study, it was determined that the Cd content of rosemary increased with increasing Cd concentration of soil (Fig. 3). The highest Cd content was determined at the concentration of  $40 \text{ mg kg}^{-1}$  Cd+HA, as  $41.9 \mu\text{g plant}^{-1}$  in dry weight. There were no significant differences

between Cd-only, and Cd+HA treatments at all Cd concentrations. On the other hand, the Cd+CA treatments have decreased at low Cd concentrations compared to Cd-only treatment, while it was increasing at 20 and 40 mg kg<sup>-1</sup> Cd concentrations. However, this increase was not significant compared to other treatments. Consequently, the rosemary plants have accumulated the Cd metals at high concentrations, but the addition of organic acids was not as significant as expected, and it was not effective on Cd-extraction capacity of rosemary compared to Cd-only treatment. Some researchers investigated that the toxic concentration of Cd on amaranthus, fenugreek, and buckwheat plants were grown in presence of different levels of farmyard manure in mollisol. Results showed that the Cd uptake was higher in the treatment of farmyard manure than in absence of farmyard manure. Researchers proposed that this higher Cd uptake depends on the magnitude of decreasing Cd content in dry matter in the treatment of farmyard manure than in the absence of farmyard manure (Joshi et al 2010). Results showed that the Cd uptake was higher in the treatment of farmyard manure than without farmyard manure treatment. Researchers proposed that this higher Cd uptake depends on the magnitude of decreasing Cd content of plant in the treatment of farmyard manure than without farmyard treatment (Joshi et al 2010). The farmyard manure contains a high amount of organic matter. This can affect the uptake of Cd by plants, as it is the case in this study.



**Figure 3.** The Cd content of rosemary at different Cd concentration. Different letters represent statistical significance at  $p \leq 0.01$ .

#### 4. CONCLUSION

Decontamination of the heavy metal contained soil, which is contaminated via anthropogenic activity, should be evaluated carefully. Cadmium is one of the most important heavy metal, introduced into the environment via anthropogenic activity.

Phytoremediation processes can be affected by the conditions of the remediation area. The soil properties, soil microbial activity, pH, and the other properties of soil, and also using appropriate plants can affect the remediation capacity. Synthetic chelators (e.g. EDTA, EDDS) can be added to soil for enhancing the plants' biomass and thus enhance the uptake and translocation of metals by plants.

In this study, the citric acid and humic acid were added as organic amendments to determine the effects on Cd phytoremediation capacity of rosemary.

Results showed that the addition of organic acids amendments has negatively affected the N, P, K content, and Fe, Mn, and Cu also micronutrients in rosemary. On the other hand, Zn content in rosemary positively affected by organic acids additions, because, the Zn uptake is influenced by soil pH and the soil pH is affected by root secretion of plants and / or addition of organic acids.

The results showed that rosemary plant, although having low biomass is regarded as a good plant for Cd phytoextraction; however, the addition of organic acids significantly enhanced the uptake of Cd at slightly alkaline pH. It was determined that citric acid was more effective than humic acid, thanks to its multidimensional bind properties (three carboxyl and one alcoholic functional groups).

Consequently, it is suggested that citric acid and humic acid addition to Cd-contaminated soil enhanced the solubility and bioavailability of Cd metal ions, thus the phytoextraction of Cd by rosemary increased.

## **ACKNOWLEDGMENTS**

This work was supported by the project management Unit of Artuklu University (AU) with the project MAÜ.BAP.18.KMYO.007.

## **REFERENCES**

Abbaslou, H., Bakhtiari, S. and Hashemi, S.S. (2018), Rehabilitation of Iron Ore Mine Soil Contaminated with Heavy Metals Using Rosemary Phytoremediation-Assisted Mycorrhizal Arbuscular Fungi Bioaugmentation and Fibrous Clay Mineral

- Immobilization, Iran J Sci Technol Trans Sci, 42, 431-441. doi:10.1007/s40995-018-0543-7
- Affholder, M. C., Prudent, P., Masotti, V., Coulomb, B., Rabier, J., Nguyen-The, B., and Laffont-Schwob, I. (2013), Transfer of metals and metalloids from soil to shoots in wild rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) growing on a former lead smelter site: Human exposure risk. Science of the Total Environment, 454, 219-229. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.02.086
- Affholder M.C., Pricop A.D., Laffont-Schwob I., Coulomb B., Rabier J., Borla, A., Demelas, C., and Pruden, P. (2014), As, Pb, Sb, and Zn transfer from soil to root of wild rosemary: do native symbionts matter?. Plant Soil, 382, 219–236. doi: 10.1007/s11104-014-2135-4
- Alaboudi, K.A., Ahmed, B. and Brodie, G. (2018), Phytoremediation of Pb and Cd contaminated soils by using sunflower (*Helianthus annuus*) plant. Annals of Agricultural Sciences 63, 123-127. doi:10.1016/j.aogas.2018.05.007
- Alpaslan, M., Günes, A. and Inal, A. (1998), Test Technique. Ankara University Faculty of Agriculture, Publication No: 1502, 455pp.
- Alloway B.J. and Steinnes E. (1999), Anthropogenic Additions of Cadmium to Soils. In: McLaughlin M.J. and Singh B.R. (ed.), Cadmium in Soils and Plants, Kluwer Academic Publishers, London, 96-123.
- Baker, A.J.M., McGrath, S.P., Sidoli, C.M.D. and Reeves, R.D. (1994), The possibility of in situ heavy metal decontamination of polluted soils using crops of metal-accumulating plants. Resources, Conservation and Recycling, 11, 41-49.
- Bek, Y. (1986), Research and Trial Methods. Cukurova University Faculty of Agriculture. Lecture notes. Publication No: 92, Adana.
- Benavides, M.P., Gallego, S.M. and Tomaro, M.L. (2005), Cadmium toxicity in plants. Braz. J. Plant Physiol., 17(1), 21-34.
- Bouyoucos, G.J. (1951), A recalibration of hydrometer for making mechanical analysis of soils. Agronomy Journal, 43, 434-438.
- Bremner, J. M. And Mulvaney, C.S. (1982), Nitrogen-total. In Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, 2nd edn (Eds Page A.L, Miller R.H. and Keeney D.R.), pp. 595-624. Madison, WI: American Society of Agronomy.

- Clemens, S., Aarts, M.G.M., Thomine, S. and Verbruggen, N. (2013), Plant science: the key to preventing slow cadmium poisoning. *Trends in Plant Science*, 18(2), 92-99. doi:10.1016/j.tplants.2012.08.003
- Cameselle, C. and Gouveia, S. (2019), Phytoremediation of mixed contaminated soil enhanced with electric current. *Journal of Hazardous Materials* 361, 95-102. doi: 10.1016/j.jhazmat.2018.08.062
- Coban, Ö. E., and Patır, B. (2010), Use of Some Spices and Herbs Antioxidant Affected in Foods. *Electronic Journal of Food Technologies*, 5(2), 7-19.
- Cieslinski, G., Van Rees, K.C.J., Huang, E.M., Kozak, L.M., Rostad, H.E.W. and Knott, D.R. (1996), Cadmium uptake and bioaccumulation in selected cultivars of durum wheat and flax as affected by soil type. *Plant and Soil*, 182, 115-124.
- Chakravarty, B. and Srivastava, S. (1997), Effect of cadmium and zinc interaction on metal uptake and regeneration of tolerant plants in linseed. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 61, 45-50.
- Chirakkara, R.A. and Reddy, K.R. (2015), Biomass and chemical amendments for enhanced phytoremediation of mixed contaminated soils. *Ecological Engineering*, 85, 265-274. doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.09.029
- Eker, S., Heybet, E.H., Barut, H. and Erdem, H. (2013), Effects of zinc on growth and sodium, potassium and calcium concentrations of shoot in bread wheat under salt stress. *Fresenius Environmental Bulletin*, 22(5a), 1622-1627.
- Guo, D., Ali, A., Ren, C., Du, J., Li, R., Lahori, A.H., Xiao, R., Zhang, Z. and Zhang, Z. (2019), EDTA and organic acids assisted phytoextraction of Cd and Zn from a smelter contaminated soil by potherb mustard (*Brassica juncea*, Coss) and evaluation of its bioindicators. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 167, 396-403. doi:10.1016/j.ecoenv.2018.10.038
- Gupta, N., Ram, H. and Kumar, B. (2016), Mechanism of Zinc absorption in plants: uptake, transport, translocation and accumulation. *Rev Environ Sci Biotechnol*, 15, 89-109. doi:10.1007/s11157-016-9390-1
- Haas, C.N. and Horowitz, N.D. (1985), Adsorption of cadmium to kaolinite in the presence of organic material. *Water, Air, and Soil Pollution*, 27, 131-140.

**ISDEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

---

- Hassan, Z., Ali, S., Rizwan, M., Hussain, A., Akbar, Z., Rasool, N. and Abbas, F. (2017), Role of zinc in alleviating heavy metal stress. In: Naeem M. et al. (ed.), *Essential Plant Nutrients*. Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-319-58841-4\_14
- Joshi, D., Srivastava, P.C. and Srivastava, P. (2010), Threshold toxic limits of Cd for leafy vegetables raised on a mollisol amended with varying levels of farmyard manure. 19<sup>th</sup> World Congress of Soil Science, *Soil Solutions for a Changing World*, 1 – 6 August 2010, Brisbane, Australia.
- Kacar, B. (1995), *Chemical Analysis of Plant and Soil, III. Soil Analysis*. Ankara University Faculty of Agriculture, Education, Research and Development Foundation Publications, No: 3, Ankara.
- Khadka, D., Lamichhane S., Shrestha S.R. and Pant B.B. (2017), Evaluation of soil fertility status of Regional Agricultural Research Station, Tarahara, Sunsari, Nepal. *Eurasian J Soil Sci*, 6(4), 295-306. doi: 10.18393/ejss.303512
- Loeppert, R.H., Suarez, D. L. (1996), Carbonate and gypsum. In *Methods of soil analysis. Part 3. Chemical Methods*, 437-474. Edited by D.L. Sparks. Madison, Wisconsin, USA.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A. (1978), Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. *Soil Science Society of America Journal*, 42, 421-428.
- Moraghan, J.T. (1993), Accumulation of cadmium and selected elements in flax seed grown on a calcareous soil. *Plant and Soil*, 150, 61-68.
- Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S., Dean, L. A., (1954), Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circular No. 939, U. S. Department of Agriculture, Washington DC.
- Richards, L.A. (1954), *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. United States Department of Agriculture Handbook 60, 94.
- Sekeroglu, N., Ozkutlu, F., Kara, S.M. and Ozguven, M. (2008), Determination of cadmium and selected micronutrients in commonly used and traded medicinal plants in Turkey. *J Sci Food Agric*, 88, 86-90. doi: 10.1002/jsfa.3048
- Sun, J., Yin, L., Huang, K., Li, X., Ai, X., Huang, Y., Yin, Y., and Liu, J. (2018). Removal of cadmium from a citrate-bearing solution by floatable micro-sized garlic peel. *RSC advances*, 8(50), 28284-28292.
- Soil Survey Staff, (1951), *Soil survey manual*. U.S. department of agriculture, Handbook No, 18. U.S Government Print Office. Washington.



- Stritsis, C. and Claassen, N. (2013), Cadmium uptake kinetics and plants factors of shoot Cd concentration. *Plant Soil*, 367, 591-603. doi:10.1007/s11104-012-1498-7
- Wang, S., Dong, Q., and Wang, Z. (2017), Differential effects of citric acid on cadmium uptake and accumulation between tall fescue and Kentucky bluegrass. *Ecotoxicology and environmental safety*, 145, 200-206.
- Wiszniewska, A., Hanus-Fajerska, E., Muszynska, E. and Ciarkowska, K. (2016), Natural Organic Amendments for Improved Phytoremediation of Polluted Soils: A Review of Recent Progress. *Pedosphere*, 26(1), 1-12. doi:10.1016/S1002-0160(15)60017-0
- Zhou, W. and Qiu, B. (2005), Effects of cadmium hyperaccumulation on physiological characteristics of *Sedum alfredii* Hance (Crassulaceae). *Plant Science*, 169, 737-745. doi:10.1016/j.plantsci.2005.05.030
- Ziarati, P., Iranzad-Asl, S. and Asgarpanah, J. (2014), Companion *Pelargonium roseum* and *Rosmarinus officinalis* in cleaning up contaminated soil by phytoextraction technique the role of companion plants in boosting phytoremediation potential. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 4(3),424-430.

**VAN İLİNDE KOYUN VE KEÇİLERDE ANAPLASMA ANTİKORLARININ**  
**ARAŞTIRILMASI**

**Doç. Dr. Bekir OĞUZ**

Van YuzuncuYil University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Parasitology, Van,  
65040, Turkey.

**ÖZET**

Rickettsiales dizisi, Anaplasmataceae ailesindeki Anaplasma türlerinin meydana getirdiği anaplasmosis, tropik ve subtropik iklim bölgelerindeki memeli hayvanlarda görülen enfeksiyöz bir hastalıktır. Koyun ve keçi anaplasmosisi genellikle *Anaplasma ovis* ve *A. phagocytophilum* ile ilişkilendirilir ve bu hastalık çeşitli kene türleri ile biyolojik olarak, bazı diptera (Tabanid spp., Stomoxys spp., *Melophagus ovinus*) türleri ile mekanik yolla nakledilir. Anaplasma türlerinin konak hücrelerine girmelerinde ve enfeksiyon oluşturma kabiliyetlerinde majör yüzey antijenleri önemli rol oynamaktadır. Anaplasma marginale yüzey antijenlerinden MSP5, tek bir gen tarafından kodlanmakta ve diğer yüzey antijenlerine göre farklı coğrafik bölgelerdeki izolatların ayırımında stabil bir genetik marker olarak kullanılabilir. Bu nedenle bu antijen ve antijene spesifik monoklonal antikor kullanılarak geliştirilmiş olan kompetitif ELISA (cELISA), anaplasmosisin teşhisinde kullanılan son derece duyarlı ve özgül bir testtir. Msp5 temeline dayanan cELISA'nın evcil koyun ve yabani ruminantlarda Anaplasma enfeksiyonunun teşhisinde kullanımının uygunluğunu ve yararlılığını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, *A. ovis* yönünden pozitif ve negatif oldukları PZR ve IFA ile tespit edilen koyun serumları, cELISA'da iki farklı yöntemle tabi tutulmuş; birincisinde serumlar ticari kit içerisinde yer alan tüm reaktifler kullanılarak, ikincisinde ise kit içindeki sığır negatif kontrol serum yerine koyun negatif kontrol serumu kullanılarak prosedüre uygun biçimde test edilmiştir. Çalışmanın sonuçları bu ticari kitin evcil koyunlarda *A. ovis* enfeksiyonunun teşhisinde güvenilir biçimde kullanılabileceğini göstermiştir. Aynı zamanda bu kitin *A. phagocytophilum* türü ile çapraz reaksiyon vermediği belirlenmiştir. Ancak spesifik tür teşhisi için moleküler biyolojik yöntemlere ihtiyaç vardır. Bu çalışma Van ilinde koyun ve keçilerde Anaplasma spp. seroprevalansının araştırılması amacıyla yapılmıştır. Serum örnekleri ticari cELISA kiti ile Anaplasma'ya karşı gelişen antikorlar yönünden analiz edilmiştir. Ayrıca, kulak veninden alınan kan örneklerinden hazırlanan preparatlar da mikroskop altında incelenmiştir. Bölgedeki 182 küçük ruminant hayvandan (91 koyun, 91 keçi) alınan kan örneklerinin mikroskopik incelemelerinde %29,1 oranında Anaplasma spp. saptanmıştır. Çalışma sonucunda incelenen 91 keçinin 61'inde (%67) ve 91 koyunun 65'inde (%71) Anaplasma spp. antikorları

bakımından seropozitiflik tespit edilmiştir. Hayvanların ektoparaziter yönden muayenesi sonucunda *Dermacentor marginatus*, *Hyalomma a. anatolicum*, *Rhipicephalus bursa* ve *Melophagus ovinus* ile enfekte oldukları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bölgemizde koyun ve keçilerde anaplasmosis yaygın bir enfeksiyondur.

**Anahtar Kelimeler:** Anaplasmosis, küçük ruminantlar, cELISA, Van.

## **INVESTIGATION OF ANAPLASMA ANTIBODIES IN SMALL RUMINANTS IN VAN PROVINCE, TURKEY**

### **ABSTRACT**

Anaplasmosis, which is caused by the genus *Anaplasma* related to the family Anaplasmatataceae in the order Rickettsiales, is an infectious disease that is seen in the mammals living in tropical and subtropical climate zones. Sheep and goats anaplasmosis is usually associated with *Anaplasma ovis* and *A. phagocytophilum*, and this disease is transmitted biologically through various tick species and mechanically through some diptera (*Tabanid* spp., *Stomoxys* spp., *Melophagus ovinus*) species. The major surface antigens play an important role in *Anaplasma* species' entering into host cells and their abilities to create an infection. MSP5, one of the *Anaplasma marginale* surface antigens, is coded by only one gene and can be used as a stable genetic marker in discriminating the isolates in different geographic regions when compared to the other surface antigens. For this reason, competitive ELISA (cELISA), which was developed by using this antigen and a monoclonal antibody specific to this antigen, is an extremely sensitive and specific test used in the diagnosis of anaplasmosis. In a study conducted to determine the availability and utility of cELISA usage, which is based on msp5, in diagnosis of *Anaplasma* infection in domestic sheep and wild ruminants, sheep sera, which were detected to be positive and negative in terms of *A. ovis* by PCR and IFA, were subjected to two different methods in cELISA. In the first method, the sera were tested in compliance with the procedure by using all reactives that exist in the commercial kit, and in the second one by using sheep negative control serum instead of the cattle negative control serum in the

kit. The results of the study revealed that this commercial kit could be used reliably in the diagnosis of *A. ovis* infection in domestic sheep. It was also determined that this kit did not cross-react with *A. phagocytophilum* species. However, molecular biological methods are needed for specific species diagnosis. This study was conducted to investigate seroprevalence of *Anaplasma* spp. in sheep and goats in Van province. The serum samples were analyzed using commercial cELISA kits to detect antibodies that develop against *Anaplasma*. Also, the preparations that were prepared from the blood samples drawn from the ear vein were examined under the microscope. *Anaplasma* spp. were detected at a rate of 29.1% in the microscopic examinations of the blood samples drawn from 182 small ruminants (91 sheep, 91 goats) in the region. As a result of the study, seropositivity against *Anaplasma* spp. antibodies were detected in 61 (67%) of 91 goats and 72 (79.1%) of 91 sheep. In consequence of the ectoparasitic examination of the animals, it was determined that they were infected with *Dermacentor marginatus*, *Hyalomma anatolicum anatolicum*, *Rhipicephalus bursa* and *Melophagus ovinus*. According to the results of the study, Anaplasmosis is a widespread disease among sheep and goats in Van province.

**Keywords:** Anaplasmosis, small ruminants, cELISA, Van.

## 1. INTRODUCTION

*Anaplasma ovis* and *A. phagocytophilum* are the most remarkable species that cause anaplasmosis in sheep and goats. However, it was detected by molecular methods that goats were infected with *A. marginale* in an epidemiological study conducted in Brazil, and sheep were infected with it in another study conducted in Iran [1, 2]. While the infection is usually subclinical in sheep, it has pathogenic progress in goats. It was reported that depression, weakness, loss of weight, fever, progressive anemia and decrease in milk yield were observed during acute infection in goats [3]. The main biological vectors of *Anaplasma ovis* are tick species that are found in its genera *Dermacentor* and *Rhipicephalus* [4], and *Anaplasma phagocytophilum* is carried and transstadially transmitted by *Ixodes scapularis* and *I. pacificus*

in America, and by *I. ricinus* in Europe [5]. Also, it was indicated in China that *Anaplasma ovis* could be carried mechanically by *Melophagus ovinus*, which is commonly known as sheep ked [6].

When we focus at the situation of this disease throughout the world, it is seen that the disease is endemic in tropical and subtropical climate zones that include the American, African, Australian, Far Eastern and Mediterranean countries. However, there are not enough studies on sheep and goat anaplasmosis in Turkey. In a study conducted on sheep of Black Sea Region, it was stated that serologically *A. phagocytophilum* antibodies were detected at a rate of 14.86% by the IFAT, factors similar to *A. phagocytophilum* were found at a rate of 9.86% in microscopic examination, and molecularly specific DNAs were detected at a rate of 12.35% by PCR [7]. *A. phagocytophilum* was detected in 8 (5.97%) of 134 sheep, and 1 (1.35%) of 74 goats by PCR in Sanliurfa region [8]. Altay et al. [9] examined 291 healthy sheep and 131 healthy goats (422 small ruminants total) that were randomly selected in Bingol, Elazığ, Malatya and Mus regions in terms of *A. ovis* and *A. phagocytophilum* and they detected that 301 (71.32%) animals in total were infected with *A. ovis* and/or *A. phagocytophilum* in consequence of PCR analysis. Oter et al. [10] detected *A. ovis* and/or *A. phagocytophilum* in 230 (54.37%) of 423 small ruminants (216 sheep and 207 goats) in total that were randomly selected in Istanbul, Tekirdag, Edirne, and Kırklareli provinces by using PCR method.

In anaplasmosis, the severity of the disease is inversely proportional to the ages of sheep and goats. The infection has mild progress in kids and lambs and the mortality rate is very low. In the following period, until the animals become one year old, the disease progresses more severely but most of these animals recover. It is seen that the mortality rate in old sheep and goats because of severe anemia may rise to 50% [11]. In endemic regions, weak animals with chronic anemia that do not present symptoms of hemoglobinuria cause us to doubt if anaplasmosis exists in these animals. However, especially leptospirosis and theileriosis and anthrax that progresses with anemia and jaundice may be confused with hemorrhagic septicemia [11]. But the diagnosis of the infection in the acute period may be made by observing the factors stained in blue-purple in erythrocytes with microscopic examination of preparations that were made from peripheral blood and stained with Giemsa. Microscopic examination is not sufficient for diagnosis in latent animals. Diagnosis of animal vectors becomes possible by detecting specific antibodies that form against *Anaplasma* species or the DNA belonging to the parasite. The tests that can be used reliably and practically in

serological diagnosis of anaplasmosis have started to be developed in the 1990s and specific cELISA [12] for the epitope of msp5 antigen, which is one of the surface proteins of *A. marginale*, were licensed for the detection of Anaplasma infection in cattle. In a study conducted to determine the availability and utility of cELISA usage, which is based on msp5, in diagnosis of Anaplasma infection in domestic sheep and wild ruminants, it was presented that this commercial kit could be used reliably in the diagnosis of *A. ovis* infection in domestic sheep [13].

This study was conducted to detect the existence of antibodies that form against the Anaplasma spp. in sheep and goats, and obtain epidemiological data on sheep and goat anaplasmosis in Van province.

## **2. MATERIAL AND METHOD**

### **2.1. ANIMAL MATERIAL AND BLOOD SAMPLES**

A total of 182 small ruminants, which were released into the pastures in Van between September and October 2017 and seemed to be in good health, comprised the material of the study. Livestock are raised on pasture in the region and the animals feed in the pasture from the middle of May until the end of October. It is considered that this situation causes vector-dependent infestations and so protozoal infections such as anaplasmosis, babesiosis, and theileriosis to be seen frequently in sheep and goats.

### **2.2. PREPARING AND STAINING THIN SMEAR BLOOD PREPARATIONS FROM THE BLOOD SAMPLES DRAWN FROM SHEEP AND GOATS**

A drop of blood was taken from the ear veins (vena auricularis) of each of 182 small ruminants that were selected for the research, and they were dripped onto the slide so their thin smears were conducted. After they dried, the preparations were wrapped up with clean papers, numbered, and brought to the Department's laboratories in order to be examined. Here, they were stained with 5% Giemsa stain and examined in terms of Anaplasma sp. on a 100x objective.

### **2.3. DRAWING AND EXAMINING BLOOD SAMPLES FROM SHEEP AND GOATS FOR C-ELISA TEST**

Blood were drawn from the vena jugularis of a total of randomly selected 91 goats and 91 sheep in compliance with its technique into the 5 ml sterile tubes with EDTA (disodium ethylenediamine tetra-acetate), and the samples were brought to the Laboratory of Van YüzüncüYıl University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Parasitology by being

transported in the cold-chain. After these blood samples were centrifuged at 1500 rpm for 10 minutes, their sera were separated and stored at -20°C until the analysis day. Commercial competitive ELISA (C-ELISA) kit was used for the study. C-ELISA test was conducted according to the test procedure of the manufacturing company (Anaplasma antibody test kit, C-ELISA, catalog number: 282- 2, VMRD-USA). The principle of competitive ELISA method is based on the antigen-antibody reaction.

#### **2.4. EVALUATION OF C-ELISA RESULTS**

Test results were determined by reading at 630 nm filter absorbance spectrophotometrically. Positive control and evaluation of the samples were conducted by the formula (Inhibition percentage, %I=100-[(Serum O.D. X 100): (Mean Negative Control O.D)] that was stated in the test procedure. At this stage, negative control optical density (OD) was taken between the range of 0.40-2.10. The positive control was accepted as equal to 30% and bigger as a result of the calculations. The samples in which inhibition was equal to 30% and more were evaluated as positive, and the others were evaluated as negative.

### **3. RESULTS AND DISCUSSION**

Anaplasma spp. was found in 53 (29.1%) of the blood samples of 182 small ruminants that were examined in thin smear blood preparations. Anaplasma spp. was found in 25 (27.4%) of 91 sheep and in 28 (30.7%) of 91 goats (Table 1). According to the serological examinations conducted by using cELISA technique, Anaplasma spp. antibodies were detected in 79.1% (72/91) of the sheep and 67% (61/91) of the goats that were evaluated within the scope of the research (Figure 1-2).

Ectoparasites such as *Dermacentor marginatus*, *Hyalomma a. anatolicum*, *Rhipicephalus bursa* and *Melophagus ovinus* were also found on the animals. Anaplasmosis is a rickettsial disease that is seen in domestic animals and humans and can vary from mild to mortal clinically. The most pathogenic one that impacts sheep and goats between the six important Anaplasma species (*A. marginale*, *A. centrale*, *A. bovis*, *A. ovis*, *A. platys* and *A. phagocytophilum*) is *Anaplasma ovis*. The major surface antigens play an important role in Anaplasma species' entering into host cells and their abilities to create an infection. MSP5, one of the *Anaplasma marginale* surface antigens, is coded by only one gene and can be used

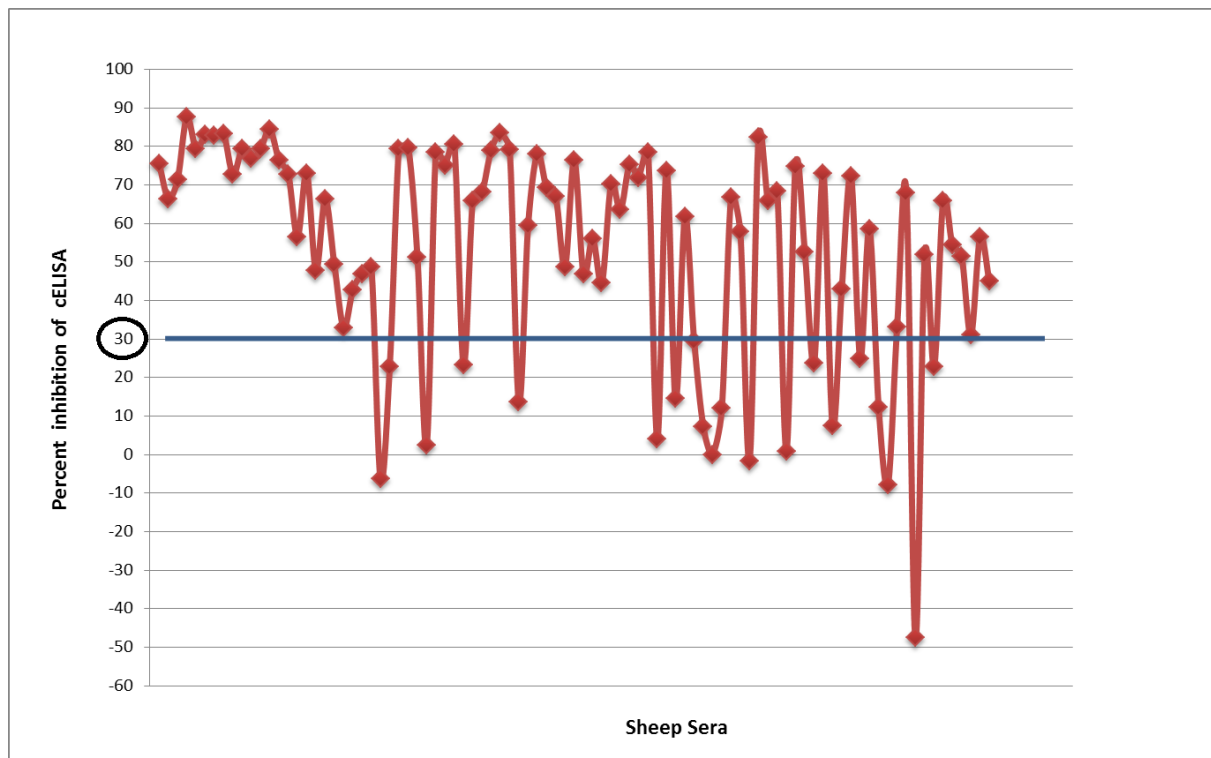


as a stable genetic marker in discriminating the isolates in different geographic regions when compared to the other surface antigens [14].

**Table 1.** The infection rates of Anaplasmosis in sheep and goat in Van

Small ruminants species	Sample No.	Microscopy			cELISA			Both examination		
		No./P	No./N	P%	No./P	No./N	P%	No./P	No./N	P%
Sheep	91	25	66	27.4	72	19	79.1	15	76	16.4
Goat	91	28	63	30.7	61	30	67	10	81	10.9
Total	182	53	129	29.1	133	49	73	25	157	13.7

For this reason, competitive ELISA (cELISA), which was developed by using this antigen and a monoclonal antibody specific to this antigen, is an extremely sensitive and specific test used in the diagnosis of anaplasmosis. In a study conducted to determine the availability and utility of cELISA usage, which is based on msp5, in diagnosis of *Anaplasma* infection in domestic sheep and wild ruminants, sheep sera, which were detected to be positive and negative in terms of *A. ovis* by PCR and IFA, were subjected to two different methods in cELISA. In the first method, the sera were tested in compliance with the procedure by using all reactivities that exist in the commercial kit, and in the second one by using sheep negative control serum instead of the cattle negative control serum in the kit. The results of the study revealed that this commercial kit could be used reliably in the diagnosis of *A. ovis* infection in domestic sheep [13]. It was also determined that this kit did not cross-react with *A. phagocytophilum* species [15]. However, molecular biological methods are needed for specific species diagnosis. cELISA test was used in this study to explore the existence of *Anaplasma* spp. antibodies in the sheep and the goats raised in Van province.

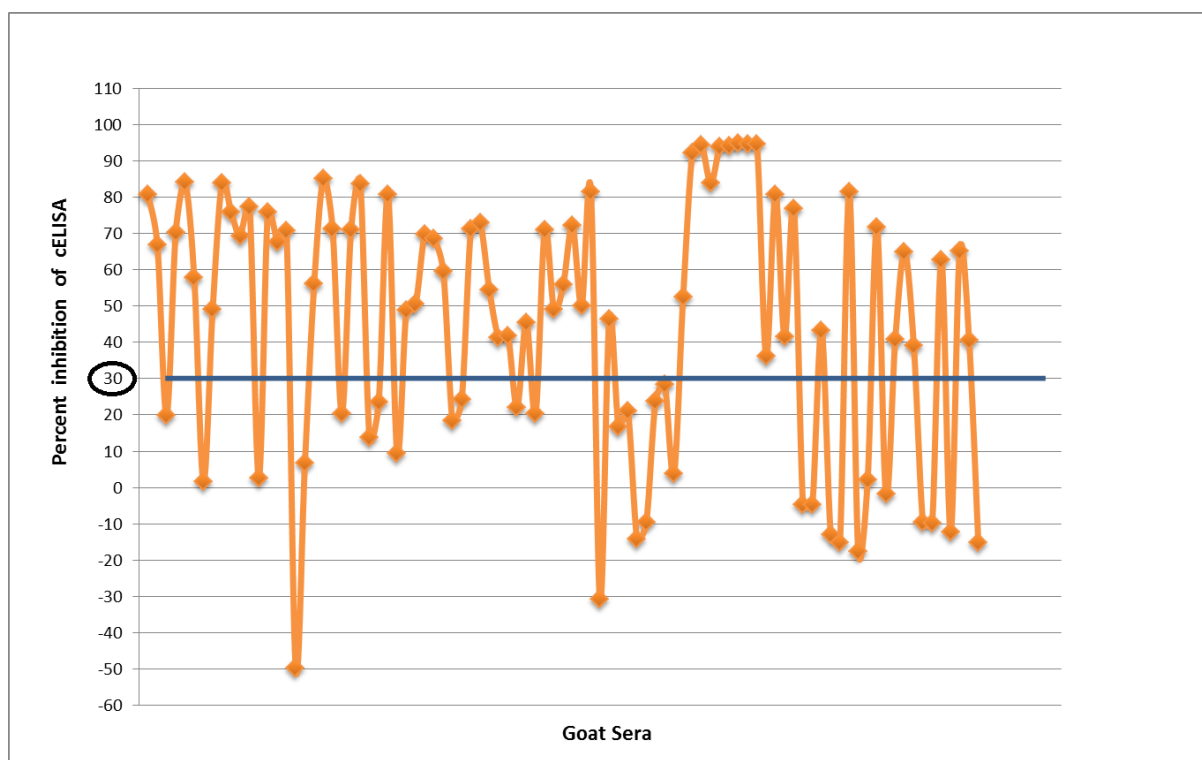


**Figure 1.** Inhibition percent (IP) detected by cELISA in the examined sheep.

In the US, *Anaplasma* spp. antibodies were determined by cELISA test in 25 (14%) of 180 sheep, seropositive animals were analyzed by PCR, and sequence analysis results revealed that 39% of existing *Anaplasma* species are *A. ovis* [16]. Hornok et al. [17] determined that 99.4% (155/156) of the sheep examined with cELISA test were seropositive in terms of *A. ovis* antibodies and they proved that it was *A. ovis* by conducting sequence analyses after PCR analysis of the seropositive ones. After the examination of 460 goats in Iraq by microscopic examination and cELISA method, it was revealed that 257 (55.86%) and 346 (75.22%) of them respectively were positive in terms of *A. ovis* [18].

In Bursa region, in clinical examinations of 253 small ruminants (146 sheep, 117 goats), 63.6% of the sheep and 56.2% of the goats that were suspected of anaplasmosis were detected seropositive in terms of *Anaplasma* infection with cELISA test [19]. In a study conducted in Konya and Karaman region, it was determined that 484 (84.5%) of 573 sheep examined were positive in terms of the existence of *A. ovis* antibodies. The infection rate of the goats was found 53.4% [20]. In another study conducted by Torina et al. [21] in Italy, *A. ovis* was detected in 151 (70%) samples as a result of examining blood sera of 217 sheep with cELISA. Shabana et al. [22] detected *Anaplasma* spp. antibodies in 49.2% of sheep with cELISA and 59.8% with IFA in Saudi Arabia. They detected *Anaplasma* spp. antibodies in 44.7% of goats with

cELISA and 53.7% with IFA. Anaplasma spp. antibodies were detected in 6.6% (36/544) of the goats examined by Lee et al. [23] with cELISA in Korea. Studies that were conducted in various countries and Turkey have revealed that anaplasmosis is widely seen in small ruminants and the dominant species in etiology of the disease is *A. ovis*. Although the method used in this study, which was conducted in Van province, is different, the general distribution of the infection showed concordance with the other studies. 72.5% of the animals examined were found seropositive in terms of Anaplasma antibodies with cELISA test.



**Figure 2.** Inhibition percent (IP) detected by cELISA in the examined goat.

#### **4. CONCLUSION**

The prevalence of Anaplasma infections may be associated with many factors including geographical and climatic change, tick species and reservoir hosts. *Anaplasma ovis* is carried by tick species existing in the genera *Dermacentor* and *Rhipicephalus*. It was also proved that it could be carried by *Melophagus ovinus* mechanically [6]. Turkey is an available country for living of ticks in terms of its being in the subtropical climate zone, its vegetation cover, and its wild and domestic animal counts and diversity [24]. *Hyalomma*, *Haemaphysalis*, *Dermacentor*, *Boophilus* and *Rhipicephalus* species are prevalent throughout the whole Anatolia [25]. In present study, it was determined that the animals were infected with *Dermacentor marginatus*, *Hyalomma a. anatolicum*, *Rhipicephalus bursa* and *Melophagus*

*ovinus* upon their ectoparasitic examination, but the infestation rate was not detected. In conclusion, we believe that broader taxonomical morphological and bio-ecological studies should be conducted in order to determine tick vectors, reservoirs, hosts and genotypes of *Anaplasma* species of Van region.

#### **REFERENCES**

1. Yousefi AS, Rahbari P, Shayan Z, Sadeghi-Dehkordi A, Bahomar A. Molecular detection of *Anaplasma marginale* and *Anaplasma ovis* in sheep and goat in west highland pasture of Iran. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*.2017; 7: 455-459.
2. Da Silva NB, Taus NS, Johnson WC, Mira A, Schnittger L, Valente JDM, Vidotto O, Masterson HE, Vieira TSWJ, Ueti MW, Vieira RFC. First report of *Anaplasma marginale* infection in goats, Brazil. *PLoS ONE*.2018; 13(8): e0202140.
3. Tibbitts T, Goff W, Foreyt W, Stiller D. Susceptibility of two Rocky mountain bighorn sheep to experimental infection with *Anaplasma ovis*. *Journal of Wildlife Diseases*. 1992; 28: 125-129.
4. Rar V, Golovljova I. *Anaplasma*, *Ehrlichia*, and “*Candidatus Neoehrlichia*” bacteria: Pathogenicity, biodiversity, and molecular genetic characteristics, a review. *Infection, Genetics and Evolution*.2011; 11: 1842-1861.
5. Ogden NH, Casey ANJ, French NP, Adams JDW, Woldehiwet Z. Field evidence for density-dependent facilitation amongst *Ixodes ricinus* ticks feeding on sheep. *Parasitology*.2002; 124: 117-125.
6. Zhao L, He B, Li KR, Li F, Zhang LY, Li XQ, Liu YH. First report of *Anaplasma ovis* in pupal and adult *Melophagus ovinus* (sheep ked) collected in South Xinjiang, China. *Parasites & Vectors*. 2018; 11:258.
7. Gokce HI, Genc O, Akca A, Vatansever Z, Unver A, Erdogan HM. Molecular and serological evidence of *Anaplasma phagocytophilum* infection of farm animals in the Black Sea Region of Turkey. *Acta Veterinaria Hungarica*.2018; 56: 281-92.
8. Atas M, Dumanli N, Altay K. Molecular survey of *Anaplasma phagocytophilum* in small ruminants from Şanlıurfa. *Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science*. 2016; 6(2): 1-8.
9. Altay K, Dumanlı N, Aktas M, Ozubek S. Survey of *Anaplasma* infections in small ruminants from East part of Turkey. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2014; 20: 1-4.

10. Oter K, Cetinkaya H, Vurusaner C, Toparlak M, Ergunay K. Molecular detection and typing of *Anaplasma* species in small ruminants in Thrace Region of Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2016; 22(1): 133-138.
11. Kaufmann J. Parasitic infections of domestic animals: a diagnostic manual. BirkhäuserVerlag, Basel, Schweiz, 1996.
12. Knowles D, Torioni de Echaide S, Palmer G, McGuire T, Stiller D, Mc Elwain T. Antibody against an *Anaplasma marginale* msp5 epitope common to tick and erythrocyte stages identifies persistently infected cattle. *The Journal of Clinical Microbiology*. 1996; 34(9): 2225-2230.
13. Scoles GA, Goff WL, Lysyk TJ, Lewis GS, Knowles DP, 2008. Validation of an *Anaplasma marginale* cELISA for use in the diagnosis of *A. ovis* infections in domestic sheep and *Anaplasma* spp. in wild ungulates. *Vet Microbiol*, 130(1–2), 184-90.
14. Kocan KM, de la Fuente J, Guglielmone AA, Melendez RD. Antigens and alternatives for control of *Anaplasma marginale* infection in cattle. *Clinical Microbiology Reviews*. 2003; 16(4): 698-712.
15. Strik NI, Alleman AR, Barbet AF, Sorenson HL, Wamsley HL, Gaschen FP, Luckschander N, Wong S, Chu F, Foley JE, Bjoersdorff A, Stuen S, Knowles DP. Characterization of *Anaplasma phagocytophilum* major surface protein 5 and the extent of its cross-reactivity with *A. marginale*. *Clinical and Vaccine Immunology*. 2007; 14(3): 262-8.
16. De la Fuente J, Atkinson MW, Hogg JT, Miller DS, Naranjo V, Almazan C, Anderson N, Kocan KM. Genetic characterization of *Anaplasma ovis* strains from bighorn sheep in Montana. *The Journal of Wildlife Diseases*. 2006; 42: 381-85.
17. Hornok S, Elek V, de la Fuente J, Naranjo V, Farkas R, Majoros G, Földvári G. First serological and molecular evidence on the endemicity of *Anaplasma ovis* and *A. marginale* in Hungary. *Veterinary Microbiology*. 2007; 122(3-4): 316-22.
18. Naqid IA, Zangana IK. Hematological and serological (cELISA) studies of caprine anaplasmosis in Duhok governorate of Kurdistan region in Iraq. *Journal of Duhok University (Agriculture and Veterinary Sciences)*. 2011; 13(1): 153-61.
19. Selcuk O, Alver O, Catik S, Aydın L, Senlik B. Determination of diagnostic value of cELISA for the diagnosis of anaplasmosis in clinically suspected ruminants. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2015; 21(5): 691-5.

20. Ekici S. Prevalence of anaplasmosis in sheep and goats in Konya and Karaman provinces. Republic of Turkey Selçuk University Health Sciences Institute, Konya, 2016: p.88.
21. Torina A, Alongi A, Naranjo V, Scimeca S, Nicosia S, Di Marco V, Caracappa S, Kocan KM, de la Fuente J. Characterization of Anaplasma infections in Sicily, Italy. Annals of the New York Academy of Sciences. 2008; 1149: 90-3.
22. ShabanaII, Alhadlag NM and Zaraket H. Diagnostic tools of caprine and ovine anaplasmosis: a direct comparative study. BMC Veterinary Research. 2018; 14: 165.
23. Lee, S. H., Jung, B. Y. and Kwak, D. Evidence of Anaplasma spp. exposure in native Korean goats (*Capra hircus coreanae*). Veterinarni Medicina. 2015; 60: 248–252.
24. Karaer Z, Yukarı BA, Aydın L. Türkiye Keneleri ve Vektörlükleri. Parazitoloji'de Artropod Hastalıkları ve Vektörler, Özcel MA, Daldal N, eds. Türk Parazitoloji Derneği, İzmir, 1997: p. 363-434.
25. Hoogstral H. Biological Observation on Certain Turkish Haemaphysalis Ticks (Ixodoidea, Ixodidae).Journal of Parasitology. 1959; 45: 227-32

**VAN EKOLOJİK KOŞULLARINDA TRİTİKALE( *X Triticosecale* Wittmack)  
ÇEŞİTLERİNDE ANIZA VE NORMAL EKİMİN VERİM VE VERİM UNSURLARI  
ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Öğrencisi **Münir ÖZDEMİR**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
(Sorumlu Yazar)

Yüksek Lisans Öğrencisi **Bulut ÖNGÜN**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Araştırma Görevlisi **Burak ÖZDEMİR**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Öğrencisi **Şadiye DEMİRATMACA**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Öğrencisi **Sinem BİLİCİ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Doktora Öğrencisi **Sana Jamal Salih**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Dr. Öğr. Üyesi **Erol ORAL**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Anabilim Dalı  
Dr. Öğr. Üyesi **Fevzi ALTUNER**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gevaş MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü  
Prof. Dr. **Mehmet ÜLKER**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü  
Dr. Öğr. Üyesi **Mustafa ÇIRKA**

İğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Anabilim Dalı

## ÖZET

Bu çalışma 2018-19 yetiştirme döneminde Van ekolojik koşullarında nadas alanlarının daraltılması amacıyla normal ve anıza ekim yöntemleri uygulanarak tritikale çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin tespit edilmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama arazisinde altı tritikale çeşidi (Özer, Alperbey, Melez, Mikham-2002, Tatlıcak-97 ve Karma-2000) ile “Tesadüf Blokları Deneme Desenine” göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonunda elde edilen bitki boyu değerleri anıza ve normal ekimde sırasıyla 75.21-84.16 cm ile 72.33-89.16 cm, başak boyu 12.40-15.06 cm ile 11.84-18.31 cm, başakta başak sayısı 43.06-46.33 adet/bitki ile 46.5-51.3 adet/bitki, m<sup>2</sup> başak sayısı 108-156 m<sup>2</sup>/bitki ile 112-133 m<sup>2</sup>/bitki, başakta tane sayısı 39.6-45.6 adet/bitki ile 47.20-53.35 adet/bitki, bin tane ağırlığı 34.3-35.8 g ile 34.2-35.5 g, biyolojik verim 426.2-624.7 kg/da ile 532.3-645.7 kg/da, tane verimi 106-169 kg/da ile 149-186 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek ortalama biyolojik verim (635.2 kg/da) ve tane verimi (175 kg/da) Karma-2000 çeşidinden elde edilmiştir.



**Anahtar kelimeler:** Tritikale, Anıza Ekim, Toprak İşleme, Çeşit

**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF STUBBLE AND NORMAL PLANTING  
ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF TRITICALE (*X Triticosecale*  
Wittmack) VARIETIES IN VAN ECOLOGICAL CONDITIONS**

**ABSTRACT**

This study was carried out in order to determine yield and yield components of triticale cultivars by applying normal and stubble cultivation methods in 2018-19 growing season in Van ecological conditions in order to narrow fallow areas. The experiment was carried out in Van Yüzüncü Yıl University Faculty of Agriculture with six variety (Özer, Alperbey, Melez, Mikham-2002, Tatlıcak-97 and Karma-2000) and three replication to according “Randomized Blocks Experimental Design”. At the end of the research, the plant height values were 75.21-84.16 cm and 72.33-89.16 cm in stubble and normal planting, respectively, spike length 12.40-15.06 cm and 11.84-18.31 cm, the number of spike in the spike 43.06-46.33 number / plant with 46.5-51.3 number/ plant, m<sup>2</sup> number of spikes 108-156 m<sup>2</sup> / plant with 112-133 m<sup>2</sup> / plant, the number of grain per spike 39.6- 45.6 number / plant with 47.20-53.35 number/ plant, thousand grain weight 34.3-35.8 g with 34.2-35.5 g, biological yield 4262.0-6247.0 kg / ha with 5323.0-6457.0 kg /ha, grain yield with 1060-1690 kg /ha 1490-1860 kg / ha. The highest average biological yield (6352.0 kg / ha) and grain yield (1750 kg /ha) were obtained from Karma-2000 variety.

**Key words:** Triticale, Stubble Cultivation, Tillage, Variety

## 1.GİRİŞ

Dünyada tarımsal üretimde mekanizasyonun hızla arttığı bir dönemde toprak işlemeden, sürüm yapılmadan direkt anıza ekim yapılarak uygulanan yöntemler alternatif model olarak karşımıza çıkmaktadır. Anıza ekimde önceki ürünün hasadından sonra, ekim öncesi hiçbir toprak işleme yapılmaz. Ekim direkt olarak anızın üzerine yapılır. Anıza ekim makinalarında, tohumlar anızda çalışabilen gömücü ayakların açtığı çizilere yerleştirilir, üzerleri toprak ve bitki artıkları ile örtülür ve özel baskı elemanları ile bastırılır. Doğrudan ekimin başarısı, iklim ve toprak koşullarına, ekim makinasının performansına ve yabancı ot mücadelesine bağlıdır. Toprak işlemez tarım olarak adlandırılan bu yöntemde en önemli

sorun ilk yıllardaki yabancı otlanma ve kontrolüdür. Yapılan araştırmalarla, yabancı ot probleminin 4-5 yıl sonra sorun olmaktan büyük ölçüde çıktığı ortaya konmuştur (Zorita ve ark., 2003). Toprağın işlenmemesinden dolayı ortaya çıkacak yabancı otlar için de ekim öncesi, çıkış öncesi veya çıkış sonrası total herbisitler uygulanır. Doğrudan ekim yapılan tarlalarda ileriki yıllarda hala ciddi bir yabancı ot sorunu varsa ekim öncesi azaltılmış toprak işleme de uygulanabilir. Anıza ekim yöntemi uygulanarak ekilen çapa bitkilerinin gelişme döneminde ikinci gübrenin verilmesi, sulama için karıkların açılması ve boğaz doldurma işlemlerinde ikincil toprak işleme aletleri kullanılabilir. Böylece yabancı ot kontrolü de bir ölçüde sağlanmış olur (Aykas ve ark., 2005).Günümüzde, toprak ve su kaynaklarının korunması konusunda giderek artan duyarlılık ile birlikte üretim maliyetlerinin azaltılması talepleri tarımda alternatif üretim yollarına yönelmeyi zorunlu kılmıştır. Bu arayışlar sonucu, geleneksel toprak işlemeye alternatif korumalı toprak işleme olarak bilinen direkt anıza ekim yapabilen alet ve makinaların geliştirilmesi giderek önem kazanmıştır. Bu metotların en önemli faydası toprakta nem kaybı ile birlikte su ve rüzgâr erozyonunu azaltmak amacıyla, ekimden sonra, toprak yüzeyinin en az %30 oranında ön bitkiye ait artıklarla kaplanmasının sağlandığı bir uygulamadır (ASAE, 2006a). Ön bitkiye ait gerekli artık miktarı; toprak tipi, eğim durumu ve ekim nöbeti gibi faktörlere bağlıdır. Korumalı toprak işlemede esas amaç, ön bitki artıklarının tarla yüzeyinde kalması ve toprak işleme yoğunluğunun azaltılmasıdır. Toprak, genel olarak tohum yatağı hazırlığı ve yabancı ot kontrolü için işlenir. Korumalı toprak işleme sisteminde bitki, toprak koşulları ve iklime göre; minimum işleme, azaltılmış işleme, malçlı işleme, şerit işleme sırt işleme ve doğrudan ekim gibi değişik uygulamalar yer almaktadır (ASAE, 2006a). Doğrudan ekimde, önceki ürünün hasadından sonra toprak işleme yapılmaksızın, anız ile kaplı toprağa doğrudan ekim makinası ile tohumlar, anızda çalışabilen ekici ayakların açtığı çizilere yerleştirilir, üzerleri toprak ve bitki artıkları ile kapatılır ve özel baskı elemanları ile bastırılır. Anız tipine bağlı olmakla birlikte, doğrudan ekim tarla yüzeyindeki anızı %10-15 arasında azaltmaktadır (McVay, 2003). Ekimin başarısı, yabancı ot kontrolü, iklim ve toprak koşullarının yanında makina performansına bağlıdır. Tarla yüzeyinde çok fazla araç ve tekerlek trafiği olmadığı için toprak sıkışması ve taban taşı oluşumu gibi problemler azalacaktır. Anız örtüsü sayesinde yağışlar toprağa daha iyi işleyerek yüzey akışı ve dolayısıyla kaymak oluşumu önlenecektir. Bu konuda buğday üretiminde yürütülen iki yıllık çalışmalarda işlemez tarımdan işlemeli tarıma göre ilk yıl daha yüksek ikinci yıl ise aynı oranda verim alınmıştır. Sürüm masraflarının %70-75 azaldığı

gibi mevsime bağılı verim dalgalanmalarını azaltarak dekara 10-15 dolar kadar gelir artışı sağlayacağı tahmin edilmektedir.Çalışmada soğuk, kurak ve marjinal toprak koşullarına dayanıklı, çoğu hastalık ve zararlıdan etkilenmeyen tritikale bitkisi kullanılmıştır. Ayrıca hem tane, hem de kaba yem amaçlı alternatif olarak üretilebilmektedir. Marjinal alanların daha etkin değerlendirilmesi ve hayvancılığımıza katkı sağlaması bakımından önemli bir bitkidir. Böylece tritikale üretiminin yaygınlaştırılması ve nadas alanlarının daraltılması amacıyla bitkinin ekiminin yaygınlaştırılması önem arz etmektedir (Şentürk ve Akgün, 2014).Bu çalışmada, toprak işlemez anıza doğrudan ekim ile tritikale bitkisinde başta verim ve verim unsurlarının tespiti olmak üzere toprak ve su kaynaklarının korunması, maliyetlerin düşürülmesi amaçlanmıştır.

## **2.MATERYAL VE YÖNTEM**

### **2.1.MATERYAL**

Araştırma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Teknokent A.Ş'ne ait arazide yürütülmüştür.Bu çalışmada, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen 6 çeşit tritikale çeşidi (Özer, Alperbey, Melez, Mikham-2002, Tatlıcak-97 ve Karma-2000) bitki materyali olarak kullanılmıştır.

### **2.2.YÖNTEM**

Araştırma 2018-19 ürün yetiştirme sezonunda kışlık olarak Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede çeşitlerin 1000 tane ağırlığı esas alınarak  $m^2$ 450 bitki düşecek şekilde parsele ekilecek tohum miktarı hesaplanmıştır. Her parsel 5 m x 1.5 m = 7.5  $m^2$  büyüklüğünde olup, 6 sıra ve sıra arası 20 cm olacak şekilde tohumlar el markörü ile açılan tohum yatağına ekim yapılmıştır. Deneme, toplam 24 parsel(6 çeşit x 2 ekim yöntemi x 3 tekerrür =24 ) olacak şekilde kurulmuştur. Araştırmada parseller arasında 1m, ana parseller ve bloklar arasında 2 m boşluk olacak şekilde planlanmıştır. Buna göre, parseller arası yollar dahil toplam deneme alanı 440  $m^2$  bir alanda yürütülmüştür.Araştırmada, ekimle birlikte dekara 12 kg/da olacak şekilde DAP (Diaminyum Süfat) azot gübresi uygulanmıştır. Toprak işlenip ekime hazır hale getirildikten sonra, açılan çizilere tohum tohumları elle ekilmiştir. Mevsim boyunca normal bakım işlemleri yapılacak ihtiyaç duyulduğu sayıda çapalama ile yabancı ot mücadelesi yapılmıştır.Araştırma sonunda oluma gelen parsellerin hasadı elle yapılmıştır. Daneler , başak harman makinesiyle başaktan ayrılmıştır . Çalışmamızda ele alınan bazı tarımsal özellikler Tosun ve Yurtman (1973), Genç (1977) ve Ünver (1995)'in belirttiği yöntemlere göre yapılmıştır. Araştırmada;

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

başaklanma süresi (cm), bitki boyu (cm), metrekarede başak sayısı (bitki/m<sup>2</sup>), başakta tane sayısı (bitki/adet), başak uzunluğu (cm), bin tane ağırlığı (g), biyolojik verim (kg/da) ve tane verimi (kg/da) gibi verim ve verim unsurları tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler Costat v 6.3 istatistik programı yardımı ile Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen verilere ait ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma yöntemi'ne göre belirlenmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi denemenin kurulduğu alanın yetiştirme sezonundaki uzun seneler ortalamasına ilişkin yağış miktarı 387.2 mm ve ortalama sıcaklık 9.37 °C, ortalama nisbi nemi ise % 55.20'dir. 2015 yılı düşen yağış miktarı 442.3 mm'dir. Sıcaklık ortalaması 9.85 °C, ortalama nispi nem miktarı ise % 50.53 (Anonim, 2019).

Tablo1. Van iline ait iklim verileri (Anonim 2019)\*

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nispi Nem (%)	
	2018-2019	UYO	2018-2019	UYO	2018-2019	UYO
Eylül	26.5	13.6	17.5	17.8	41.8	-
Ekim	88.8	46.8	11.7	11.2	49.8	58.9
Kasım	27.3	47.0	4.2	4.9	54.2	67.1
Aralık	77.0	36.0	-1.8	-0.5	63.2	72.5
Ocak	18.5	34.6	-3.2	-3.1	2.5	70.8
Şubat	15.3	33.6	-3.5	-2.6	63.6	71.8
Mart	34.7	46.7	3.2	1.5	64.6	66.5
Nisan	60.5	55.9	8.5	7.7	54.9	52.7
Mayıs	90.6	45.8	13.9	13.1	52.5	53.6
Haziran	-	18.1	19.5	18.2	39.9	43.3
Temmuz	3.3	5.4	23.9	22.2	30.6	45.0
Ağustos	3.1	3.7	24.3	22.1	28.8	-
Toplam	442.3	387.2	-	-	-	-
Ortalama			9.85	9.37	50,53	55.20

\*Metroloji Bölge Müdürlüğü, 2019.

Araştırmanın yapıldığı deneme alanından alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri Tablo2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Deneme alanı toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

pH	Tekstür	Kireç %	OM %	EC dS m <sup>-1</sup>	P %	K	Ca	Mg	Fe mg kg <sup>-1</sup>	Mn	Zn	Cu
7.23	Tın	3.66	1.28	0.32	5.43	285	3089	412	5.22	27.86	0.43	0.65

Yapılan toprak analizine göre, araştırma alanından alınan toprak örneklerinin tınlı bünyeli, kuvvetli alkali reaksiyonuna sahip, organik madde içerikleri düşük, kireç içeriği yönünden ise düşük seviyede kireçli, tuzsuz toprak yapısına sahiptir.

### **3.BULGULAR VE TARTIŞMA**

#### **3.1.BİTKİ BOYU (cm)**

Araştırmada normal ekimden elde edilen ortalama bitki boyu (81.06 cm) anıza ekime göre daha yüksek (80.59 cm) ölçülmüştür (Tablo 3). En yüksek bitki boyu değeri normal ekimde 89.16 cm ile Melez çeşidinde elde edilirken, en düşük değer Alperbey çeşidinde 75.21 cm ile anıza ekim uygulamasında tespit edilmiştir. Çeşit ortalamlarına göre en yüksek bitki boyu 86.66 cm ile Melez çeşidi, en düşük bitki boyu ise Alperbey çeşidinde (75.03 cm) görülmüştür(Tablo 3).Elde edilen verilere göre tritikale çeşitlerindeki bitki boyunun genetik faktörlerinin yanı sıra çevre, iklim ve toprak koşullarından çok fazla etkilendiği oldukça etkilendiği söylenebilir (Oral ve Ülker, 2014). Ayrıca farklı ekim yöntemleri ile uygulanan kültürel uygulamalar bitki boyu üzerinde belirleyici birer faktör olabilmektedir.Bir çok araştırmacı tarafından da bitki boyunun genotipik karakter oluşunun yanında, yetiştirme tekniği ve ekolojik koşulların da fazlaca etkilendiği belirtilmiştir (Skowmand ve ark., 1984; Varughese ve ark., 1987).

#### **3.2. BAŞAK BOYU (cm)**

Başak boyu değerleri bakımından anıza ve normal ekim uygulamalarının her ikisinde çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3). Normal ekimlerden elde edilen ortalama başak boyu (9.89 cm) anıza ekimlere göre daha yüksek ölçülmüştür (8.84 cm). En yüksek ortalama başak boyu 13.31 cm ile Melez çeşidinin normal ekim uygulamasından elde edilirken, en düşük değer (7.40 cm) Tatlıcak-97 çeşidinin anıza ekiminde tespit edilmiştir. Ortalama en yüksek ortalama başak boyu 11.68 cm ile Melez, en düşük değer ise 8.27 cm ile Tatlıcak-97 çeşidinden elde edilmiştir. Benzer bir araştırmada başak uzunluğu 6.58- 7.39 cm arasında değiştiği belirtilmiştir. Başak uzunluğu üzerine farklı genotip, yağış ve uygulanan kültürel uygulamaların etkili olduğu düşünülmektedir (Akgün ve ark., 2007).

Tablo 3. Farklı ekim yöntemleri ile ekilen tritikale çeşitlerine ait ortalama bitki ile başak boyu değerleri ve oluşan gruplar\*

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)			Başak Boyu (cm)		
	Anıza Ekim	Normal Ekim	Ortalama	Anıza Ekim	Normal Ekim	Ortalama
Özer	78.23 bc	84.02 ab	81.12 BC	10.03 ab	11.80 a	10.91 B
Alperbey	75.21 b	74.85 ab	75.03 C	8.93 ab	8.98 b	8.95 C
Melez	84.16 a	89.16 a	86.66 A	10.06 a	13.31 a	11.68 A
Mikham-2002	83.80 a	84.03 ab	83.92 B	8.50 ab	9.35 b	8.92 C
Tatlıcak-97	82.96 ab	81.97 abc	82.46 B	7.40 b	9.15 b	8.27 CD
Karma-2000	79.23 b	72.33 c	75.78 C	8.13 ab	6.84 d	7.48 D
Ortalama	80.59 B	81.06 A		8.84 B	9.89 A	
LSD <sub>0.05</sub>	8.55	8.03		2.43	1.80	
CV (%)	8.24	7.84		10.45	6.82	

\*Ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma metoduyla  $P < 0.05$  ve  $P < 0.01$  seviyesinde değerlendirilmiştir.

### 3.3. BAŞAKTA BAŞAKÇIK SAYISI (bitki/adet)

Tablo 4’de görüldüğü gibi başakta başakçık sayısı sırasıyla normal ve anıza ekimlerde 49.31-44.23 cm olarak ölçülmüştür (Tablo 4). Çeşitler arasında en yüksek başakta başakçık sayısı normal ekimde 53.35 cm ile Tatlıcak-97, en düşük değer ise 42.33 cm ile anıza ekimde Melez çeşidinden elde edilmiştir. Elde edilen ortalama başakçık sayısı en yüksek Tatlıcak -97 (49.25 cm), en düşük (45.09 cm) ise Melez çeşidinde elde edilmiştir. Başakta başakçık sayısındaki bu varyasyonun sebebi çevre şartlarından veya çeşidin genetik özelliklerinden dolayı kardeşlenme kapasitesine ve metrekarede başak sayısının miktarına bağlıdır (Çekiç, 2007).

### 3.4. M<sup>2</sup>’DE BAŞAK SAYISI (bitki/m<sup>2</sup>)

Denemede elde edilen m<sup>2</sup>’de başak sayısı bakımından ekim yöntemlerine ait ortalama değerler arasında fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4). En yüksek m<sup>2</sup>’de başak sayısı 133 bitki/m<sup>2</sup> ile Özer çeşidinin normal ekiminden elde edilmiştir. En düşük değer (108 cm) ise anıza ekilen Mikham-2002 çeşidinde ölçülmüştür. Çeşit ortalamarı bakımından en yüksek başak sayısı (138 bitki/m<sup>2</sup>) Tatlıcak-97 çeşidinde görülmüştür. Ortalama en düşük m<sup>2</sup>’de başak sayısı ise 110 bitki/m<sup>2</sup> ile Mikham-2002 çeşidinde tespit edilmiştir. Çukurova koşullarda yapılan bir çalışmada metrekaredeki başak sayısının 438-510 adet olduğu bildirilmiştir (Yağbasanlar ve ark. 1988). Bornova’da üstün tritikale hatları ile yapılan denemelerde ise metrekaredeki başak sayısı 296-354 adet olarak bulunmuştur (Demir ve ark. 1981). Paksoy ve ark. (2005), tarafından yürütülen araştırma sonuçlarına göre ise m<sup>2</sup>’de başak sayısının 311- 431 adet/ m<sup>2</sup> arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu değerlerin deneme

sonuçlarımıza göre yüksek olmasının muhtemel sebepleri olarak farklı iklim, çeşit ve kültürel uygulamalardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 4. Farklı ekim yöntemleri ile ekilen tritikale çeşitlerine ait ortalama başakta başakçık ile m<sup>2</sup>'de başak sayısı değerleri ve oluşan gruplar\*

Çeşitler	Başakta başakçık sayısı (bitki/adet)			m <sup>2</sup> 'de başak sayısı (bitki/m <sup>2</sup> )		
	Anıza Ekim	Normal Ekim	Ortalama	Anıza Ekim	Normal Ekim	Ortalama
Özer	43.06 b	50.31 bc	46.68 BC	124 ab	133 a	128 AB
Alperbey	43.16 b	48.40 bc	45.78 C	113 b	125 abc	119 B
Melez	42.33 b	47.86 c	45.09 C	121 ab	119 bc	120 B
Mikham-2002	45.33 a	47.20 c	46.26 BC	108 b	112 c	110 C
Tatlıcak-97	45.16 a	53.35 a	49.25 A	156 a	121 abc	138 A
Karma-2000	46.33 a	48.79 bc	47.56 B	125 ab	127 ab	126 AB
Ortalama	44.23 B	49.31 A		124	123	
LSD <sub>0.05</sub>	6.07	5.80		20.44	13.4	
CV (%)	7.54	6.34		18.54	6.04	

\*Ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma metoduyla P<0.05 ve P<0.01 seviyesinde değerlendirilmiştir.

### 3.5. BAŞAKTA TANE SAYISI (bitki/adet)

Deneme sonunda elde edilen ortalama başakta tane sayısı bakımından anıza ve normal ekimler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 5). Sırasıyla ortalama başakta tane sayısı 41.7-48.6 bitki/adet arasında değişim göstermiştir. En yüksek başakta tane sayısı normal olarak ekilen Mikham-2002 (51.3 bitki/adet) çeşidinden, en düşük değer ise anıza ekilen Melez çeşidinde ölçülmüştür (39.6 bitki/adet). Çeşitlerin ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmuştur. En yüksek başakta tane sayısı sırasıyla Tatlıcak-97, Mikham-2002 ve Karma-2000 (46.8, 46.5 ve 46.4 bitki/adet) çeşitleri ortalama olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük değer ise 43.9 bitki/adet ile Alperbey çeşidinde tespit edilmiştir. Melez çeşidinde ölçülmüştür. Sencar ve ark. (1997), Tokat- Artova koşullarında 15 tritikale hattı ile 12 buğday çeşidi ve 1 çavdar popülasyonunda yaptıkları çalışmada, tritikalede başakta tane sayısını 35.6-44.0 adet olarak belirlemişlerdir. Ünver (1999) ise Ankara koşullarında 1996-97 yıllarında 17 tritikale ıslah hattı ve 1 çeşit adayı ile yaptığı çalışmada başakta tane sayısı ortalaması olarak birinci yıl 49.3 adet, ikinci yıl 47.0 adet değerlerini elde etmiştir. Başakta tane sayısı çeşitlerin genotip yapısının yanı sıra, ekim sıklığı ve metrekarede başak sayısına bağlı olarak değiştiği düşünülmektedir (Oral ve Ülker, 2015).



Tablo 5. Farklı ekim yöntemleri ile ekilen tritikale çeşitlerine ait ortalama başakta başakçık ile m<sup>2</sup>'de başak sayısı değerleri ve oluşan gruplar\*

Çeşitler	Başakta tane sayısı (bitki/adet)			Bin tane ağırlığı (g)		
	Anıza Ekim	Normal Ekim	Ortalama	Anıza Ekim	Normal Ekim	Ortalama
Özer	40.5 bc	48.5 ab	44.5 B	34.6	34.4	34.5
Alperbey	40.8 bc	47.0 b	43.9 BC	35.5	34.8	35.1
Melez	39.6 c	46.5 bc	43.1 C	34.3	34,2	34.2
Mikham-2002	41.7 b	51.3 a	46.5 A	34.7	34.6	34.6
Tatlıcak-97	42.7 ab	51.0 a	46.8 A	35.3	34.7	35.0
Karma-2000	45.6 a	47.2 b	46.4 A	35.8	35.2	35.5
Ortalama	41.7 B	48.6 A	45.2 AB	35.1	34.6	
LSD <sub>0.05</sub>	10.3	8.7		1.6	0.8	
CV (%)	6.5	9.5		2.6	1.3	

\*Ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma metoduyla P<0.05 ve P<0.01 seviyesinde değerlendirilmiştir.

### 3.6. BİN TANE AĞIRLIĞI (g)

Tritikale çeşitlerinde anıza ve normal ekimin bin tane ağırlığı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 5). Sencar ve ark. (1997), Tokat- Artova koşullarında 15 tritikale hattı ile 12 buğday çeşidi ve 1 çavdar popülasyonunda yaptıkları çalışmada, tritikalede bin tane ağırlığını 29.9-38.9 g olarak belirledikleri araştırma sonucuyla uyumlu olarak sonuçlarımız karşılaştırıldığında; her iki yılda da bin tane ağırlığı yönünden daha yüksek ortalamaların saptandığı görülmektedir. Çeşit özelliği, yetiştirme teknikleri ile deneme alanının iklim ve toprak koşullarının etkili olduğu düşünüldüğünde, araştırma sonuçlarının diğer araştırmacıların sonuçlarıyla tam olarak uyuşmaması olasıdır. Ayrıca m<sup>2</sup> başak sayısına bağlı olarak değiştiği belirtilmiştir (Yağmur, 1993).

### 3.7. BİYOLOJİK VERİM (kg/da)

Araştırmada anıza ve normal ekim sonrası elde edilen biyolojik verimler sırasıyla 509.6-585.1 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. Ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 6). En yüksek biyolojik verim 645.7 kg/da ile Karma-2000 çeşidinde elde edilirken, en düşük değer 426.2 kg/da ile Tatlıcak-97'de ölçülmüştür. Çeşitlerin ortalamalarına bakıldığında en yüksek 635.2 kg/da ile Karma-2000 çeşidi ilk sırada yer almıştır. En düşük biyolojik verim ise 495.7 kg/da ile Mikham-2002 çeşidinde bulunmuştur. Elde ettiğimiz bulgular diğer araştırmacıların buldukları sonuçlara göre düşük olmasında temel sebep farklı çeşit, iklim ve uygulanan kültürel uygulamalara bağlı olarak değiştiği düşünülmektedir (Yağbasan ve ark., 1990).

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

Tablo 6. Farklı ekim yöntemleri ile ekilen tritikale çeşitlerine ait ortalama biyolojik verim ve tane verimine ait değerler ve oluşan gruplar\*

Çeşitler	Biyolojik verim (kg/da)			Tane verimi (kg/da)		
	Anıza Ekim	Normal Ekim	Ortalama	Anıza Ekim	Normal Ekim	Ortalama
Özer	478.3 b	560.7 b	519.5 B	136ab	149 b	142 B
Alperbey	451.0 b	558.3 b	504.7 B	130 b	153 b	141 B
Melez	618.3 a	608.3 ab	613.3 AB	169 a	167 ab	168 A
Mikham-2002	459.2 b	532.3 bc	495.7 BC	121 c	158 ab	139 BC
Tatlıcak-97	426.2 b	605.0 ab	515.6 B	106 d	161 ab	133 C
Karma-2000	624.7 a	645.7 a	635.2 A	164 a	186 a	175 A
Ortalama	509.6 B	585.1 A		137 B	162 A	
LSD <sub>0.05</sub>	69.7	57.13		21.7	17.6	
CV (%)	17.5	14.7		18.5	10.5	

\*Ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma metoduyla  $P<0.05$  ve  $P<0.01$  seviyesinde değerlendirilmiştir.

### 3.8. TANE VERİMİ (kg/da)

Araştırma sonunda elde edilen ortalama tane verimleri anıza ve normal ekimlerde sırasıyla 137-162 kg/da arasında ölçülmüştür (Tablo 6). Çeşitler arasında en yüksek ortalama tane verimi normal ekimde 186 kg/da ile Karma-2000, en düşük tane verimi ise 106 kg/da ile anıza ekimde Tatlıcak-97 çeşidinde elde edilmiştir. Uygulamalar sonunda elde edilen ortalama tane verimlerine bakıldığında; en yüksek Karma-2000 çeşidinde 175 kg/da olarak ölçülmüştür. En düşük tane verimi ise 133 kg/da ile Tatlıcak-97 çeşidinde görülmüştür. Sencar ve ark. (1997)'nin elde ettikleri birim alan tane verimleri (164.9- 363.6 kg/da) arasında çelişki, bu durumun denemelerde kullanılan genotipler ile uygulanan yetiştirme teknikleri, lokasyon ve bunların birbirleriyle karşılıklı olan etkileşimi sonucu ortaya çıkmış olabileceği düşünülmektedir.

### 4.SONUÇ

Ülkemizin ve bölgemizin büyük bir kısmında ekimlerin büyük bir kısmı doğrudan mevsimsel yağışlara bağlıdır. Bu yağışların derin ve sık sürümlerle kaybedilmesinin önlenmesinin yanısıra nadas alanlarının azaltılması ve toprağın yapısının korunması sağlanacaktır. Bu yağışların miktarına bağlı olarak ikinci ürün tarımı bazı bölgelerde uygulanmaktadır. Toprak işleme masraflarının azaltılması, işçilik ve zamandan tasarruf sağlanarak direk anıza ekim yapan makinelerin kullanımının özendirilmesi büyük bir avantaj sağlayacaktır. Küresel ısınma ve kuraklıkla mücadele kapsamında sürdürülebilir bir tarım için bu çalışmanın devamı niteliğinde sonraki yıllarda benzer çalışmalara önem verilmelidir.

## **5. KAYNAKLAR**

1. Akgün, İ., Kaya, M ve Altındal, D. (2007), Isparta Ekolojik Koşullarında Bazı Tritikale Hat/Çeşitlerinin Verim Ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2):171-182.
2. ASAE, 2006a. ASAE Standard EP291.3. "Terminology and Definitions for Soil Tillage and Soil-Tool Relationships. In ASAE Standards"(2006), 131-134. St. Joseph, MI: ASABE.
3. Aykas, E., Yalçın, H., Çakır, E. (2005), Koruyucu Toprak İşleme Yöntemleri ve Doğrudan Ekim, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 42(3): 195-205.
4. Çekiç, C. (2007), Kurağa Dayanıklı Buğday Islahında Seleksiyon Kriteri Olabilecek Fizyolojik Parametrelerin Araştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 114 sayfa, Ankara.
5. Demir, İ., Aydem, N. ve Korkut, K.Z. (1981), İleri Tritikale Hatlarının Bazı Agronomik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(1-2-3): 227-236.
6. Genç İ, Ülger AC, Yağbasanlar T, Kırtok Y, Topal M.(1988), Çukurova koşullarında tritikale, buğday ve arpanın verim ve verim öğeleri üzerine kıyaslama bir araştırma. ÇÜ, Ziraat Fak., Dergisi. Adana. 3 (2): 1-113.
7. McVay, K.A., (2003), The value of crop residue. MF-2604, Kansas State University, Department of Agronomy. <http://www.oznet.ksu.edu>.
8. Paksoy, A. H. (2005), Kahramanmaraş koşullarında bazı tritikale çeşit ve hatlarının verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Üniversitesi, Kahramanmaraş.
9. Sencar, Ö., Gökmen, S., Sakin, M.A., Aslan, İ. (1997) Tokat Artova koşullarında Tritikale, Buğday, ve Çavdarın verim ve verim unsurları üzerinde bir araştırma. Türkiye II. Tarımla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, s 113- 117, Samsun.
10. Skowmand, B., Fox, P.N., and Villareal R.L. (1984), Tritikale in Commercial Agriculture: Progress and Promise. Advances in Agronomy. Vol. 37:1-45
11. Şentürk, Ş., Akgün, İ., (2014), Bazı Tritikale Genotiplerinin Batı Geçit Bölgesinde Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9 (1):16-26.
12. Oral, E ve Ülker, M. (2015), Van İli Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Sıklıkları ve Azot Dozlarının Tritikale x Triticosecale Wittmack ex A Camus Çeşitlerinde Verim ve Bazı

Verim Ögelerine Etkisi. *YYU Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, vol. 26, no. 2, pp. 223–239.

13. Ünver S. (1995), Buğdayda tohum iriliğinin verim ve verim ögeleri üzerine etkisi. TARM Yayın. Ankara. 1-37.

14. Tosun, O., N., Yurtman, (1973), Ekmeklik Buğdaylarda (*Triticum aestivum* L. Em Thell) Verime Etkili Başlıca Morfolojik Karakterler Arasındaki İlişkiler. A. Üniv. Zir. Fak. Yıl., 23: 418-434.

15. Tüik, (2018), Tarım alanları. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001) (Erişim Tarihi: 07.07.2019).

16. Ünver S. (1999), Bazı triticales hatlarında verim ve verim ögelerinin incelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 8(1-2): 82-92.

17. Varughese, G., Barker, T. and Saari, E. (1987), Triticale CIMMYT, Mexico, D.F.32p.

18. Yağbasanlar T, Genç İ, Ülger AC. (1988), Çukurova koşullarında tritikalede farklı azot dozu ve tohumluk Biga Şartlarında Yetiştirilen Tritikale Genotiplerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi 30 miktarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 3: 23-35.

19. Yağbasanlar, T., Çölkesen, M., Genç İ. (1990), Çukurova ve Şanlıurfa koşullarında bazı tritikale Tohum Miktarlarının Tritikale (x Triticosedale Wittmack) Genotiplerinde Verim ve Bazı Verim Ögelerine Etkileri 46 hatlarının verim ve verim unsurları üzerinde bir araştırma. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. 1(14):1-12 s.

20. Yağmur, M. (1993), Çukurova'nın Taban ve Kıraç Koşullarında Değişik Kökenli Bazı Tritikale Hatlarının Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Bir araştırma. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana

21. Zorita, M.D., Barraco, M., Canigia, M.V.F. (2003), Previous soil management practices effects on soil organic matter and dry fragment size distribution of no-tillage soils. 16 th International ISTRO Congress, pages:374- 378, Brisbane, Australia.

**FUNGAL FERMANTASYONU İLE SOYA FASULYESİ KÜSPESİNDEN**  
**FONKSİYONEL ÜRÜN ELDE ETME**

**Araştırma Görevlisi Ramazan TOSUN**  
İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, İğdır  
**Prof. Dr. Sulhattin YAŞAR**  
İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, İğdır  
**Dr. Öğretim Üyesi Zeynep SÖNMEZ**  
İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, İğdır

**ÖZET**

Bu çalışmanın amacı, soya fasulyesi küspesinin (SFK) *Aspergillus ficuum* (Reichert) Hennings, anamorph (ATCC® 66876™) (*A. ficuum*) ile 72 saat fermantasyona uğratarak fermente ürünün besin madde, organik asit ve bazı antibesinsel faktörlerdeki değişimi saptamaktır. Fermantasyonda kullanılan mikroorganizma için literatürdeki bilgiler doğrultusunda optimum fermantasyon koşulları pH 5.0, nem oranı %75, sıcaklık 28 °C, 150 rpm karıştırma hızı ve 1.5 L dk<sup>-1</sup> havalandırma oranı olarak belirlenmiş ve bu koşullar fermantasyon süresi boyunca sağlanmıştır. SFK herhangi bir mikroorganizma kullanılmadan (deneme I) ve *A. ficuum* (deneme II) kullanılarak 72 saatlik fermantasyona bırakılmış ve her 24 saatte bir steril koşullar altında örnekler alınarak mikrobiyolojik ve kimyasal analizler yapılmıştır. Analiz sonucu elde edilen veriler General Linear Model (GLM) kullanılarak varyans analizine (2 yem x 4 inkübasyon zamanı x 3 örnek) tabi tutulmuştur. Fermantasyon sonunda fungal gelişimin 2 log artmıştır (P<0.05). SFK'nın fungal fermantasyonu sonucunda ham kül içeriği fermantasyon önemli derecede etkilenecek şekilde azalmıştır, en fazla azalma oranı ise fermantasyonun ilk 24 saatinde yaklaşık %74 oranında olmuştur (P<0.05). Ham protein içeriği değişken bir grafik izlemiş olup fermantasyonun 48 saatinde yaklaşık %8 oranında bir artış olmuştur (P<0.05). SFK'nın ham selüloz ve lignin içeriği de ham protein içeriğine benzer şekilde dalgalı bir değişim göstermiş olup fermantasyonun 48 saatinde ham selüloz içeriği %28, lignin içeriği ise %82 oranında azalmıştır (P<0.05). SFK'nın fungal fermantasyonu sonunda ADF içeriği %15, NDF içeriği %8 oranında azalmıştır (P<0.05). SFK'nın *A. ficuum* ile fermantasyonu sonucu nişasta, toplam redükte şeker ve metabolik enerji içerikleri artmış olup, bu parametrelerde en fazla artış ise fermantasyonun ilk 24 saatinde, nişasta içeriğinde yaklaşık %228, toplam redükte şeker içeriğinde yaklaşık %278, metabolik enerji içeriği ise %55 oranında olmuştur (P<0.05). SFK'nın fungal fermantasyonu sonucunda organik asit içerikleri özellikle de laktik asit içeriği önemli derecede artmıştır (P<0.05). Diğer taraftan,

SFK'nın antibesinsel faktörlerin önemli derecede azalmıştır ( $P < 0.05$ ). Tüm bu sonuçlar dikkate alındığında, *A. ficuum* fermantasyonu sonucu elde edilen fermente ürünün hayvan beslemede fonksiyonel bir ürün ve/veya yem katkı maddesi olarak kullanılma olanağı arttığı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Aspergillus ficuum*, soya fasulyesi küspesi, işlevsel yem, fungal fermantasyonu, hayvan besleme.

## **CONVERSION OF SOYBEAN MEAL INTO A FUNCTIONAL PRODUCT BY FUNGAL FERMANTATION**

### **ABSTRACT**

The aim of this study was to determine the change in nutrient, organic acid and antinutritional factors of soybean meal (SFK) by fermenting 72 hours with *Aspergillus ficuum* (Reichert) Hennings, anamorph (ATCC® 66876™) (*A. ficuum*) for 72 hours. The optimum fermentation conditions for the microorganism used in fermentation were determined as pH 5.0, moisture content 75%, temperature 28 °C, stirring rates at 150 rpm and aeration 1.5 L min<sup>-1</sup> and these conditions were fixed during the fermentation period. The SFK was fermented for 72 hours with no microorganism (experiment I) and *A. ficuum* (experiment II) and three independent sterile samples were taken every 24 hours for the microbial and chemical analysis fermentation. The data obtained from the analysis were subjected to variance analysis (2 feed x 4 incubation time x 3 samples) using General Linear Model (GLM). At the end of fermentation fungal growth increased by 2 log ( $P < 0.05$ ). As a result of the fungal fermentation of SFK, the content of crude ash decreased significantly with the effect of fermentation, and the maximum reduction rate was approximately 74% in the first 24 hours of fermentation ( $P < 0.05$ ). There was a sporadic change in crude protein content with an increase of approximately 8% at 48 hours of fermentation ( $P < 0.05$ ). The crude fibre and lignin content of SFK showed a fluctuating change similar to the crude protein content and crude fibre content decreased by 28% and lignin content by 48% in 48 hours of fermentation ( $P < 0.05$ ). At the end of fungal fermentation of SFK, ADF and NDF content were decreased by 15% and 8% respectively ( $P < 0.05$ ). The increased starch, total reducing sugar and metabolic energy contents and the maximum increase in the first 24 hours of fermentation 228%, 278% and 55% respectively ( $P < 0.05$ ). As a result of fungal fermentation of SFK, organic acid content,

especially lactic acid content, increased significantly ( $P < 0.05$ ). On the other hand, the antinutritional factors of SFK decreased significantly ( $P < 0.05$ ). Considering all these results, it is thought that the fermented product obtained as a result of fermentation of *A. ficuum* increases the possibility of using it as a functional product and / or feed additive in animal nutrition.

**Keywords:** *Aspergillus ficuum*, soybean meal, functional feed, fungal fermentation, animal nutrition.

## 1. GİRİŞ

Kanatlı hayvanların beslenmesinde bitkisel kökenli protein kaynağı sınırlıdır. Bitkisel protein kaynağı olarak en fazla tercih edilen soya fasulyesi küspesidir (SFK). Ancak SFK'nın bünyesinde bulundurduğu fitik asit, tripsin, lektin gibi antibesinsel faktörler (ABF) söz konusudur (Karakurt vd., 2019). Bu kısıtlayıcı faktörler hayvanların yemden yararlanmasını negatif olarak etkilemektedir (Yaşar ve Forbes, 1999 ve 2000). Bu kısıtlayıcı faktörleri ortadan kaldırmak ve hayvanlar için yararlılığını artırmak amacıyla yemlere ısıtma işlemi, enzim ilavesi, ıslatma ve fermentasyon gibi bazı uygulamalar yapılmaktadır (Yaşar ve Forbes, 1999 ve 2000). Bu uygulamalar arasında en etkili olanı ucuz olması gerekse etkin olması sebebiyle katı faz fermentasyon (KFF) uygulamasıdır.

KFF, genellikle ortamda suyun olmadığı veya az olduğu katı maddeler içerisinde mikroorganizmaların çoğalması ve faaliyet göstermesi olarak tanımlanabilir (Pandey vd., 2008). SFK'nın çeşitli mikroorganizmalarla KFF'ye tabi tutularak besin madde içeriğinin iyileştirildiği, bünyesindeki ABF'lerin azaldığı saptanmıştır (Feng vd., 2007; Karakurt vd., 2019; Yaşar ve Tosun, 2019).

Joseph vd. (2008) çalışmasında SFK'nın *Bacillus coagulans* ile 48 saat fermente ettiğinde ham kül ve ham protein içeriğinin arttığını, ham yağ içeriğinin azaldığını tespit etmiştir. Laktik asit bakterileri ile SFK fermentasyonuna tabi tutulduğunda protein sindirilebilirliğinin yaklaşık %16 oranında arttığı ve bazı ABF'lerin parçalanarak azaldığı tespit edilmiştir (Bartkiene vd., 2015). SFK'nın *Aspergillus niger* ile 5 günlük fermentasyonu sonucunda protein, kül ve enerji değerlerinin önemli derecede artmıştır, aynı çalışmada fermentasyonun 5. gününde fitaz enzim aktivitesinin yaklaşık 23 kat arttığı bildirilmiştir (Naing vd., 2019). *Bacillus subtilis* ile SFK'yı fermente edildiğinde organik asit ve serbest amino nitrojen miktarı önemli ölçüde artmış ve fitik asit içeriğinin de azaldığını tespit edilmiştir (Yaşar ve Tosun, 2019). SFK'nın



*Aspergillus oryzae* ve *Bacillus subtilis* ile fermantasyonu sonucunda protein içeriğinin arttığı, tripsin inhibitöründe önemli derecede azaldığı bildirilmiştir (Teng vd., 2012). Karakurt vd. (2019) *Bacillus subtilis* ile tam yağlı soya fasulyesi küspesinin 72 saatlik fermantasyonu sonucunda asetik, bütirik ve laktik asit içeriğinin önemli derecede arttığını bildirmiştir. SFK'nın *Bacillus siamensis* ile 24 saatlik fermantasyonu sonucunda proteaz enzim aktivitesinin arttığı, ABF içeriklerinin %70-95 oranında azaldığı ve SFK'nın *in vitro* sindirilebilirliğinin %8-19 oranında arttığı tespit edilmiştir (Zheng vd., 2017). *Aspergillus* türü funguslarla yürütülen fermantasyon sonucunda enzim ve organik asitler üretilmektedir (Pandey vd., 2000). *A. oryzae* ile SFK'nın fermantasyonu sonucunda proteaz enzimi üretildiği ve KFF ile proteaz enzim üretimi için SFK'nın ideal bir substrat olabileceği bildirilmiştir (Thakur vd., 2015). SFK'nın *Trichoderma* fungal mikroorganizmasının 3 farklı suşu ile yürütülen fermantasyon sonucunda fenolik bileşiklerin ve antioksidan içeriğinin önemli derecede arttığı saptanmıştır (Ramadan vd., 2014).

SFK'nın mikrobiyal fermantasyonu sonucunda besin madde içeriğinin iyileştiği (Joseph vd., 2008; Seo ve Chu, 2016; Naing vd., 2019), organik asit içeriğinin zenginleştiği (Karakurt vd., 2019; Yaşar ve Tosun, 2019), ABF içeriğinin azaldığı (Teng vd., 2012; Dai vd., 2017) enzim aktivitesi ve antioksidan kapasitesinin arttığı (Yoon vd., 2014; Ramadan vd., 2014; Grujic vd., 2015; Zheng vd., 2017) ve fermantasyona uğratılmış SFK ile beslenen kanatlı hayvanların büyüme ve verim performanslarının önemli derecede arttığı (Mathivanan vd., 2006; Feng vd., 2007; Altop vd., 2016) bildirilmiştir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde fermantasyonda ABF'leri önemli derecede parçalayan ve bunun sonucunda yemlerin sindirimini olumlu yönde etkileyen ve fitaz enzimi gibi enzim üretim potansiyel yüksek olan *Aspergillus ficuum* (Coban ve Demirci, 2014; Deepika vd., 2018) ile kanatlı hayvanların beslenmesinde bitkisel kökenli en önemli protein kaynağı olan ancak içerisinde bazı ABF'leri bulduran SFK'nın fermantasyonu ile ilgili güncel çalışma mevcut değildir. Bu sebeple bu çalışmanın amacı, hayvan beslemede en önemli bitkisel kökenli protein kaynağı olan SFK ile ABF'leri minimize eden fungal *Aspergillus ficuum* (Reichert) Hennings, anamorph (ATCC® 66876™) (*A. ficuum*) ile sıcaklık, nem, havalandırma ve karıştırma hızı gibi parametreleri optimum koşullar sağlanarak 72 saat fermantasyonu hedeflenmiş ve fermantasyon sonucunda SFK'nın besin madde içeriğindeki değişimin tespiti amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL ve METOT

Soya fasulyesi küspesi (SFK) havada kuru formda (%90 kuru madde) yerel bir yem fabrikasından alınmış ve fermantasyon öncesi partiküller arasında uygun hava dolaşımı için 3 mm elekten geçirilerek öğütülmüştür. Öğütülen SFK 120 °C'de 15 dk otoklavlanarak sterilizasyonu sağlanmıştır. DSMZ'den temin edilen *Aspergillus ficuum* (Reichert) Hennings, *anamorph* (ATCC® 66876™) (*A. ficuum*) mikroorganizması DSMZ'nin önerdiği koşullarda çoğaltılarak fermantasyonda kullanılmak üzere depolanmıştır. Çalışma kapasitesi 2,5-3 litre LabforEtOH 5 (Infors Ltd., İsviçre) olan biyoreaktör, toplam hacim 2,5 L'yi geçmeyecek şekilde mikrobiyolojik kabin içinde katı ve sıvı ile doldurularak fermantasyon için istenilen koşullar sağlanıp katı faz fermantasyon başlatılmıştır (Tablo 1). Fermantasyon süresi boyunca biyoreaktör peristaltik pompaları sayesinde pH istenilen seviyede tutulmuştur. Fermantasyonda pH'yı ideal seviyede tutmak için asit ve baz tamponu olarak ise 0.1 M sodyum asetat (pH=1.5) ve 0.1 M sodyum bikarbonat (pH=9.75) kullanılmıştır. Aynı koşullar altında mikroorganizma kullanılmadan da SFK fermente edilmiştir (deneme I).

**Tablo 1.** Fermantasyon deneme deseni

Parametreler	Deneme I	Deneme II
<i>A. ficuum</i>	0	1.5x10 <sup>6</sup>
Substrat	Soya fasulyesi küspesi	
pH	5.00	
Nem, %	75	
Sıcaklık, °C	28	
Hava, L dk <sup>-1</sup>	1.5	
Karıştırma, rpm	150	
Örnekleme aralığı (saat)	0, 24, 48 ve 72	

Biyoreaktör sisteminden çıkan hava yine filtrelerden geçtikten sonra portatif gaz ölçüm cihazı ile CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve H<sub>2</sub>S gazı ölçümlerine tabi tutulmuştur. Fermantasyon süreleri sonunda steril olarak alınan yaş örneklerde mikrobiyolojik analizler TS EN ISO 21527-1/2:2008, tarafından bildirilen koloni oluşturma birimi (kob.) metoduna göre yapılmıştır. Fermente ürünlerde organik asit (asetik, bütirik ve laktik asit) tayinleri Karabulut ve Canbolat (2005), tarafından bildirilen titrimetrik yöntem ile yapılmıştır. Fermente örneklerde besin madde analizleri AOAC (1990), tarafından bildirilen ve Karabulut ve Canbolat, (2005)'de ayrıntılı bir şekilde anlatılan metot protokollerine göre tespit edilmiştir. Metabolik enerji (ME) ve lignin ise hesap yolu tespit edilmiştir. ME değerlerinin hesabında Janssen (1989), tarafından formülden

yararlanılmıştır. Tanin analizleri Chemesova ve Chizhikov (2004), fitik asit içeriği spektrofotometrik olarak Raheja vd., (1973), tripsin inhibitörü TS EN ISO 14902:2001 ve üreaz aktivitesi ise TS EN ISO 5506:1988 tarafından bildirilen metotlara göre tespit edilmiştir. Fermantasyon sonucu elde edilen örneklerde kimyasal analizler yapılmış ve kimyasal analiz sonucu elde edilen veriler General Linear Model (GLM) kullanılarak varyans analizine (2 yem x 4 inkübasyon zamanı x 3 örnek) tabi tutulmuştur. Analiz sonucunun önemli bulunması durumunda grup ortalamaları arasındaki farklılıklar ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir.

### **3. BULGULAR VE TARTIŞMA**

SFK'nın deneme I (kontrol) ve deneme II (*A. ficuum*)'deki koşullarda yürütülen fermantasyonlarında sıcaklık ve pH değerleri istenilen aralıkta tutularak önemli bir değişim olmamış, uygun karıştırma ve hava hızı sağlanarak başarılı bir fermantasyon çalışması yürütülmüştür. SFK'nın *A. ficuum* (deneme II) ile fermantasyonu sonucunda fungal gelişim fermantasyonun ilk 24 saatinde en yüksek gelişim göstererek 2 log'luk istatistiksel olarak önemli bir artış olmuştur ( $P<0.05$ ). Fermantasyonda fungal gelişimine paralel olarak en fazla CO<sub>2</sub> salınımı da fermantasyonun ilk 24 saatinde %45 oranında olmuş ve fermantasyonun ilerleyen saatinde azalarak 72. saatte CO<sub>2</sub> salınımı olmamıştır. Fermantasyonda CO<sub>2</sub> dışında herhangi bir gaz salınımı tespit edilmemiştir. Diğer taraftan SFK'nın mikroorganizma kullanılmadan (deneme I) yürütülen fermantasyon çalışmasında herhangi bir fungal gelişim ve gaz salınımı olmamıştır.

**ISPEC**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL**  
**DEVELOPMENT-III**

**Tablo 2.** Fermantasyonda pH, CO<sub>2</sub> ve mikrobiyal gelişimde gözlenen değişim

Deneme	Parametre	0. Saat	24 Saat	48 Saat	72 Saat
Deneme I (Kontrol)	CO <sub>2</sub> , %	0±0.10	0±0.10	0±0.10	0±0.10
	pH	5.00±0.05	5.05±0.05	5.02±0.03	5.01±0.05
	Fungal gelişim*, spor g <sup>-1</sup>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Deneme II ( <i>A. ficuum</i> )	CO <sub>2</sub> , %	0±0.10 <sup>c</sup>	45±0.10 <sup>a</sup>	1±0.10 <sup>b</sup>	0±0.10 <sup>c</sup>
	pH	5.00±0.05	5.05±0.05	5.06±0.03	5.10±0.05
	Fungal gelişim*, spor g <sup>-1</sup>	1.5x10 <sup>6</sup> ±0.07 <sup>c</sup>	1.8x10 <sup>8</sup> ±0.01 <sup>a</sup>	1.2x10 <sup>8</sup> ±0.03 <sup>b</sup>	2.1x10 <sup>8</sup> ±0.02 <sup>a</sup>

\*Fungal gelişim: toplam hacimsel yaş kütledeki spor.

SFK'nın fungal mikroorganizma kullanılmadan (deneme I) yürütülen fermantasyon çalışmasında besin madde içeriklerinde rakamsal olarak bir değişim söz konusu ise de bu değişim istatistiksel olarak önemsizdir (P>0.05) (Tablo 3). *A. ficuum* ile SFK'nın (deneme II) fermantasyonu sonucunda besin madde içeriği bakımından SFK'da önemli değişimler olmuştur (P<0.05) (Tablo 3).

SFK'nın *A. ficuum* ile fermantasyonunda ham kül (HK) içeriği fermantasyon önemli derecede etkilenecek şekilde azalmıştır, en fazla azalma oranı ise fermantasyonun ilk 24 saatinde yaklaşık %74 oranında olmuştur (P<0.05). SFK'nın ham protein (HP) içeriği fermantasyonun ilk 24 saatinde azalmasına rağmen fermantasyonun ilerleyen saatlerinde artışa geçmiştir ve en fazla artışı fermantasyonun 48 saatinde %8 oranında olmuştur (P<0.05). *A. ficuum* ile SFK'nın fermantasyonunda ham yağ (HY) içeriğinde rakamsal olarak değişikliğe neden olsa da istatistiksel olarak bu değişim önemsizdir (P>0.05). SFK'nın fungal fermantasyonunda ham selüloz (HS) içeriği çok dalgalı bir değişim göstermiştir. HS içeriği fermantasyonun 48. saatinde yaklaşık %28 oranında azalmış (P<0.05), ancak fermantasyonun ilerleyen saatlerinde bu azalma kaybolarak fermantasyon sonunda 0. saatteki değerden sadece rakamsal olarak farklı olmuştur (P>0.05). SFK'nın *A. ficuum* fermantasyonunda ADF ve NDF içeriği de HS içeriği gibi çok dalgalı bir değişim göstermiştir. Fermantasyonun ilk 24 saatinde ADF ve NDF içeriği artmış, ancak fermantasyonun ilerleyen saatlerinde azalışa geçerek fermantasyon sonunda ADF içeriği yaklaşık %15 oranında, NDF içeriği ise yaklaşık %8 oranında azalmıştır (P<0.05). Fungal fermantasyonunda SFK'nın lignin içeriği fermantasyonun ilk 48 saatinde yaklaşık %82 oranında azalmasına rağmen fermantasyonun 48 saatinden sonra artışa geçerek fermantasyon sonunda SFK'nın 0. saatteki lignin içeriğine göre %20 oranında artmıştır. SFK'nın nişasta, toplam redükte şeker (TRS) ve metabolik enerji (ME) içerikleri fungal fermantasyonu sonucu artmıştır, bu parametrelerde en fazla artış ise fermantasyonun ilk 24

saatinde olup, nişasta içeriğinde yaklaşık %228, TRŞ içeriğinde yaklaşık %278, ME içeriği ise %55 oranında önemli bir artış olmuştur (P<0.05).

**Tablo 3.** SFK'nın farklı fermantasyon zamanlarında besin madde içeriğindeki değişim

Parametre	Deneme	0. saat	24. saat	48. saat	72. saat
HK, %	I	6.25±0.07	6.20±0.10	6.21±0.05	6.20±0.10
	II	6.25±0.07 <sup>a</sup>	1.64±0.03 <sup>c</sup>	2.05±0.10 <sup>b</sup>	2.50±0.34 <sup>b</sup>
HP, %	I	49.11±0.29	49.00±0.15	49.05±0.14	49.06±0.20
	II	49.11±0.29 <sup>b</sup>	46.02±0.03 <sup>c</sup>	53.12±0.17 <sup>a</sup>	50.60±0.67 <sup>b</sup>
HY, %	I	1.30±0.25	1.25±0.20	1.27±0.13	1.25±0.15
	II	1.30±0.25	1.28±0.20	1.11±0.20	0.96±0.12
HS, %	I	16.65±0.81	16.57±0.30	16.20±0.31	16.45±0.25
	II	16.65±0.81 <sup>a</sup>	15.28±0.36 <sup>a</sup>	11.94±0.29 <sup>b</sup>	16.31±0.29 <sup>a</sup>
ADF, %	I	10.53±0.27	10.40±0.45	10.00±0.30	10.05±0.20
	II	10.53±0.27 <sup>b</sup>	13.80±0.24 <sup>a</sup>	10.57±0.05 <sup>b</sup>	8.97±0.52 <sup>c</sup>
NDF, %	I	36.33±0.43	36.48±0.25	36.01±0.25	36.12±0.30
	II	36.33±0.43 <sup>b</sup>	40.15±0.97 <sup>a</sup>	32.07±0.30 <sup>c</sup>	33.57±0.74 <sup>c</sup>
Lignin*, %	I	6.12	6.01	6.00	6.02
	II	6.12	1.48	1.37	7.34
Nişasta, %	I	16.22±1.40	16.00±1.05	15.68±0.95	16.02±1.41
	II	16.22±1.40 <sup>d</sup>	53.24±2.43 <sup>a</sup>	38.82±0.84 <sup>b</sup>	28.93±1.75 <sup>c</sup>
TRŞ, %	I	0.86±0.16	0.75±0.10	0.77±0.15	0.81±0.08
	II	0.86±0.16 <sup>d</sup>	3.25±0.07 <sup>a</sup>	2.84±0.12 <sup>b</sup>	1.74±0.02 <sup>c</sup>
ME*, kkal/kg KM	I	2600	2620	2625	2685
	II	2600	4035	3696	3136

\*: ME ve lignin içerikleri hesaplanmıştır. KM: kuru madde.

Joseph vd. (2008) ve Naing vd. (2019) çalışmalarında SFK'nın fermantasyon sonucunda HK içeriğinin arttığını bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmada literatürdeki sonuçların aksine HK içeriği önemli derecede azalmıştır. SFK'nın çeşitli mikroorganizmalarla fermantasyonu sonucunda HP içeriğinin arttığına dair birçok literatür bulunmaktadır (Joseph vd., 2008; Teng vd., 2012; Naing vd., 2019). Bu çalışmada da HP içeriğinde elde edilen sonuçlar literatürdeki sonuçlara büyük uyum göstermektedir. Mikroorganizmalar fermantasyonda karbon kaynağı olarak selüloz ve fraksiyonlarını kullandığı bunun neticesinde de HS ve fraksiyonlarında fermantasyon sonucunda azaldığı tespit edilmiştir (Papagianni, 2007; Altop vd., 2019). Bu çalışmada HS ve fraksiyonlarında fermantasyon sonucunda önemli derecede azalmıştır ve buda mikroorganizmaların fermantasyonda karbon kaynağı olarak HS ve fraksiyonlarını kullandığı sonucuna varılmıştır. SFK'nın fermantasyon sonucunda nişasta ve TRŞ içeriği önemli derecede artmıştır. Bu

içeriklerinin artması hesap yoluyla tespit edilen ME içeriğinin artmasının kaynağını oluşturmuştur.

SFK'nın mikroorganizma kullanılmadan yürütülen fermantasyonunda (deneme I) organik asit içeriklerinde istatistiksel olarak herhangi bir değişim söz konusu değildir ( $P>0.05$ ) (Tablo 4). Diğer taraftan, *A. ficuum* ile yürütülen fermantasyonda SFK'nın organik asit içeriğinin önemli derecede etkilenmiştir ( $P<0.05$ ) (Tablo 4). SFK'nın *A. ficuum* ile (denem II) fermantasyonunda asetik asit (AA) ve laktik asit (LA) içerikleri fermantasyon sonucunda önemli derecede artmıştır, en fazla artış ise fermantasyonun 24. saatinde, AA içeriğinde %238 oranında iken LA içeriğinde ise %184 oranında olmuştur ( $P<0.05$ ) (Tablo 4). Ancak SFK'nın fungal fermantasyonunda bütirik aside (BA) tespit edilmemiştir ( $P>0.05$ ). SFK'nın toplam organik asit (TOA) içeriği ise fungal fermantasyonu sonucunda önemli derecede artmıştır ( $P<0.05$ ). Bu artışın kaynağı ise AA ve LA içeriklerinin artmasından kaynaklanmaktadır.

**Tablo 4.** SFK'nın farklı fermantasyon zamanlarında organik asit içeriğindeki değişim

Deneme	Saat	AA, %	BA, %	LA, %	TOA, %
Deneme I (Kontrol)	0	0.73±0.19	0.00±0.00	3.90±0.30	4.63±0.27
	24	0.70±0.10	0.00±0.00	3.90±0.20	4.60±0.30
	48	0.75±0.12	0.00±0.00	3.95±0.17	4.70±0.25
	72	0.72±0.15	0.00±0.00	3.91±0.10	4.63±0.25
Deneme II ( <i>A. ficuum</i> )	0	0.73±0.19 <sup>b</sup>	0.00±0.00	3.90±0.30 <sup>c</sup>	4.63±0.27 <sup>c</sup>
	24	2.47±0.10 <sup>a</sup>	0.00±0.00	11.11±0.17 <sup>a</sup>	13.58±0.31 <sup>a</sup>
	48	2.10±0.28 <sup>a</sup>	0.00±0.00	9.74±0.10 <sup>b</sup>	11.84±0.21 <sup>b</sup>
	72	2.10±0.48 <sup>a</sup>	0.00±0.00	9.00±0.54 <sup>b</sup>	11.10±0.39 <sup>b</sup>

SFK'nın bakteri ve fungal mikroorganizmalarla fermantasyonu sonucunda AA, BA ve LA gibi organik asit içeriğinin arttığı ve organik asit üretilebileceği bildirilmiştir (Pandey vd., 2000; Yaşar ve Tosun, 2019; Karakurt vd., 2019). Bu fermantasyon çalışmasında da organik asit içeriği önemli derecede artmıştır ve bu sonuç literatürle benzerlik göstermektedir. Ancak, bu çalışmada BA üretimi söz konusu değildir ve BA içeriği bakımından literatürdeki sonuçlara paralellik göstermemektedir.

SFK'nın mikroorganizma kullanılmadan (deneme I) yürütülen fermantasyon çalışmasında ABF'de rakamsal bir değişim olsa da istatistiksel olarak bu değişim önemsizdir ( $P>0.05$ ) (Tablo 5). Ancak, *A. ficuum* fermantasyonu sonucunda SFK'nın ABF içeriği önemli derecede etkilenerek azalmıştır (tripsin inhibitörü hariç) ( $P<0.05$ ) (Tablo 5). SFK'nın *A. ficuum* ile

fermantasyonunda tanin, üreaz aktivitesi ve fitik asit içeriği fermentasyon süresi boyunca azalmıştır ( $P<0.05$ ). Fermentasyon sonunda SFK'nın tanin içeriği %70, üreaz aktivitesi %88 ve fitik asit içeriği ise %73 oranında azalmıştır. Diğer taraftan tripsin inhibitörü ise fermentasyon sonucunda artmıştır, en fazla artış ise fermentasyonun ilk 24 saatinde %32 oranında olmuştur ( $P<0.05$ ).

**Tablo 4.** SFK'nın farklı fermentasyon zamanlarında antibesinsel faktörlerindeki değişim

Deneme	Saat	Tanin, %	Tripsin inhibitörü, mg/g	Üreaz Aktivitesi, mg azot/100 g	Fitik asit $\mu\text{g/g}$
Deneme I (Kontrol)	0	1.14 $\pm$ 0.12	36.44 $\pm$ 0.01	3.85 $\pm$ 0.23	1.31 $\pm$ 0.06
	24	1.11 $\pm$ 0.08	36.45 $\pm$ 0.01	3.80 $\pm$ 0.10	1.32 $\pm$ 0.03
	48	1.10 $\pm$ 0.05	36.44 $\pm$ 0.01	3.78 $\pm$ 0.15	1.30 $\pm$ 0.05
	72	1.12 $\pm$ 0.10	36.45 $\pm$ 0.01	3.81 $\pm$ 0.12	1.31 $\pm$ 0.02
Deneme II ( <i>A. ficuum</i> )	0	1.14 $\pm$ 0.12 <sup>a</sup>	36.44 $\pm$ 0.01 <sup>c</sup>	3.85 $\pm$ 0.23 <sup>a</sup>	1.31 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>
	24	0.84 $\pm$ 0.06 <sup>b</sup>	48.12 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	3.28 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>	1.19 $\pm$ 0.04 <sup>b</sup>
	48	0.56 $\pm$ 0.07 <sup>c</sup>	45.51 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>	1.56 $\pm$ 0.12 <sup>c</sup>	0.86 $\pm$ 0.03 <sup>c</sup>
	72	0.34 $\pm$ 0.03 <sup>d</sup>	38.02 $\pm$ 0.01 <sup>d</sup>	0.48 $\pm$ 0.11 <sup>d</sup>	0.36 $\pm$ 0.02 <sup>d</sup>

Bakteri ve funguslarla katı faz fermentasyonu sonucunda SFK'nın ABF içeriklerinin azaldığına dair birçok çalışma mevcuttur (Feng vd., 2007; Bartkiene vd., 2015; Zheng vd., 2017; Karakurt vd., 2019; Yaşar ve Tosun, 2019; Naing vd., 2019). Bu çalışmada da tripsin inhibitörü hariç ABF içeriklerindeki değişim literatürle büyük oranda benzerlik göstermektedir.

#### 4. SONUÇ

Soya fasulyesi küspesinin *A. ficuum* ile 72 saatlik fermentasyonu sonucunda ham protein, nişasta ve toplam redükte şeker içeriği artmıştır. Nişasta ve toplam redükte şeker içeriğinin artması bu yemin metabolik enerji içeriğinin de artmasını sağlamıştır. Organik asitlerden asetik asit ve laktik asit içerikleri de önemli derecede artmıştır. Ham selüloz ve fraksiyonları ile çoğu antibesinsel faktörler önemli derecede azalmıştır. Soya fasulyesi küspesinin yapısal karbonhidratların ve antibesinsel faktörlerin azalması bu yemden kanatlı hayvanların daha etkin bir biçimde yaralanacağı düşünülmektedir.

Tüm bu sonuçlar dikkate alındığında *A. ficuum* fermentasyonu sonucu elde edilen fermente ürünün hayvan beslemede fonksiyonel bir ürün ve/veya yem katkı maddesi olarak kullanılma olanağının artacağı sonucuna varılmıştır.



**Bilgilendirme:** Bu araştırma TÜBİTAK VHAG 1001 tarafından desteklenmiştir (Proje No: 124O629).

## 5. KAYNAKLAR

- Altop A., Güngör E., Erener G. 2016. Katı Kültür Fermentasyonu Uygulanan Yem Hammaddelerinin Kanatlı Beslemede Kullanılabilirliği. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi, 181-196, 5-8 Ekim 2016, Samsun.
- Altop A., Güngör E., Erener G. 2019. Improvement of Nutritional Quality of Some Oilseed Meals Through Solid-State Fermentation Using *Aspergillus niger*. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 7(9): 1411-1414.
- Bartkiene E., Krungleviciute V., Juodeikiene G., Vidmantiene D., Maknickiene Z. 2015. Solid state fermentation with lactic acid bacteria to improve the nutritional quality of lupine and soybean. Journal of the Science of Food and Agriculture, 95(6):1336-1342.
- Coban HB., Demirci A. 2014. Enhanced submerged *Aspergillus ficuum* phytase production by implementation of fed-batch fermentation. Bioprocess and Biosystems engineering, 37(12):2579-2586.
- Dai CH., Ma R., He L., Huang S., Zhu Q., Ding LL. 2017. Improvement of nutritional value and bioactivity of soybean meal by solid-state fermentation with *Bacillus subtilis*. LWT-Food Science Technology, 86:1-7.
- Deepika K., Manisha SD., Radha KV. 2018. Screening of Agro residues for the Production, Purification and Characterization of phytase enzyme from *Aspergillus ficuum* MTCC 7591. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 8(2): 152-157.
- Feng J., Liu X., Liu YY., Xu ZR., Lu YP. 2007. Effects of *Aspergillus oryzae* 3.042 Fermented soybean meal on growth performance and plasma biochemical parameters in broilers. Anim. Feed Sci. Technol. 134:235-242.
- Grujic M., Dojnov B., Potocnik I., Duduk B., Vujci Z. 2015. Spent mushroom compost as substrate for the production of industrially important hydrolytic enzymes by fungi *Trichoderma spp.* and *Aspergillus niger* in solid state fermentation. International Biodeterioration & Biodegradation, 104: 290-298.
- Joseph I., Raj RP., Bhatnagar D. 2008. Effect of solid state fermentation on nutrient composition of selected feed ingredients. Indian J. Fish., 55(4):327-332.

- Karakurt Y., Güvercin D., Önder S., Çelik C., Tosun R., Baran B., Yaşar S. 2019. Chemical, enzymatic, and antioxidant enrichments of full-fat soybean and sunflower meal by *Bacillus subtilis* (ATCC® 6633™) fermentation using a solid-state bioreactor. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 43: 82-93.
- Mathivanan R., Selvaraj P., Nanjappan K. 2006. Feeding of fermented soybean meal on broiler performance. Int. J. Poul. Sci., 5: 868-872.
- Naing HTH., Swe KH., Muu KS., Oo SM. 2019. Solid State Fermentation of Soybean Meal with *Aspergillus niger* For Upgrading Nutritive Values. International Journal of Innovation Education and Research, 7(5): 374-381.
- Pandey A., Bogar B., Szakacs G., Linden JC., Tengerdy RP. 2008. Optimization of phytase production by solid substrate fermentation. Current Developments in Solid-state Fermentation, 33:183-189.
- Pandey A., Soccol CR., Mitchell D. 2000. New developments in solid state fermentation: 1-bioprocesses and products. Process Biocem. 35:1153-1169.
- Papagianni M. 2007. Advances in citric acid fermentation by *Aspergillus niger*: biochemical aspects, membrane transport and modeling. Biotechnology Advances, 25(3):244-63.
- Ramadan MM., Elbandy M., Fadel M., Ghanem KZ. 2014. Biotechnological production of volatile and non-volatile antioxidant compounds from fermented soybean meal with *Trichoderma sp.* Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 5(6):537-547.
- Seo S., Chu S. 2016. Changes in allergenic and antinutritional protein profiles of soybean meal during solid-state fermentation with *Bacillus subtilis*. Food Science and Technology. 70: 208-212.
- Teng D., Gao M., Yang Y., Liu B., Tian Z., Wang J. 2012. Bio-modification of soybean meal with *Bacillus subtilis* or *Aspergillus oryzae*. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 1:32–38.
- Thakur SA., Nemade SN., Sharanappa A. 2015. Solid state fermentation of overheated soybean meal (waste) for production of protease using *Aspergillus oryzae*. Inten. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol., 4:18456–18461
- Yasar S., Forbes JM. 1999. Performance and gastro-intestinal response of broiler chickens fed on cereal grain-based feeds soaked in water. Br. Poult. Sci., 40:65-76.

- Yasar S., Forbes JM. 2000. Enzyme supplementation of dry or wet wheat-based feeds for broiler chickens: performance and gut responses. *Br. J. Nutr.*, 84:297-307.
- Yaşar S., Tosun R. 2019. Increased organic acid production and decreased phytate phosphorus by high level of water content of *Bacillus subtilis* ATCC PTA-6737 fermentation of soybean meal. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science and Biotechnologies*, 76(1): 1-6.
- Yoon LW., Ang TN., Ngoh GC., Chua ASM. 2014. Fungal solid-state fermentation and various methods of enhancement in cellulase production. *Biomass and Bioenergy*, 67:319-338.
- Zheng L., Li D., Li Z., Kang L., Jiang Y., Liu X., Chi Y., Li Y., Wang J. 2017. Effects of *Bacillus* fermentation on the protein microstructure and anti-nutritional factors of soybean meal. *Letter in Applied Microbiology*, 65(6):520-526.

**ANTALYA İLİNDE YER ALAN PLASTİK ÖRTÜLÜ MUZ SERALARININ**  
**ISITMA-SOĞUTMA YÜKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Arş. Gör. Hasan Kaan KÜÇÜKERDEM**

İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, İğdır

**Prof. Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK**

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü,  
Adana

**ÖZET**

Bu çalışmada, Antalya ilinde yer alan plastik (polietilen) örtülü muz seraları için uzun dönem meteorolojik veriler kullanılarak ısıtma ve soğutma yükleri incelenmiştir. Muz seraları diğer kültür bitkilerinin yetiştirildiği seralara göre yapısal anlamda farklılıklar göstermektedir. Muz bitkisi yetiştiriciliğinde ısıtma ve soğutma dönemleri için sera iç sıcaklıkları muz bitkisinin fizyolojik istekleri göz önünde bulundurularak sırasıyla 14 °C ve 27 °C olarak alınmıştır. Isıtma dönemi için (Kasım-Nisan) seranın günlük ortalama ısı gereksinimi 5.8 W/m<sup>2</sup> ve yıllık toplam ısı gereksinimi 2111.6 W/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Soğutma dönemi (Mayıs-Ekim) için günlük ortalama soğutma yükü ve yıllık toplam ısı gereksinimleri ise sırasıyla 64.9 W/m<sup>2</sup> ve 23697.3 W/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Antalya, muz, ısıtma, sera, soğutma

**DETERMINATION OF HEATING AND COOLING LOADS OF PLASTIC**  
**COVERED BANANA GREENHOUSES IN ANTALYA**

**ABSTRACT**

In this study, it is investigated that heating and cooling loads, by using long term meteorological data, of plastic (polyethylene) covered banana greenhouses located in Antalya. Banana greenhouses have structural differences compared to the greenhouses where other cultivated plants are grown. Greenhouse internal temperature for heating and cooling periods in banana plants growing were taken as 14 °C and 27 °C, considering the physiological demands of banana plant. For heating period (October-April), the average monthly heat requirement of the greenhouse was 11.07 W/m<sup>2</sup> and the total annual heat requirement was

calculated as 4223.2 W/m<sup>2</sup>. The average monthly cooling load and total annual heat requirements for the cooling period (May-October) were calculated as 128.9 W/m<sup>2</sup> and 92865.8 W/m<sup>2</sup>, respectively.

**Keywords:** Antalya, banana, heating, greenhouse, cooling

## 1. GİRİŞ

Anavatanı, Güney Çin, Hindistan ve Hindistan ile Avustralya arasındaki adalar (Filipinler, Endonezya, Papua vb.) olan muz esasen tropik iklim meyvesi olsa da sub-tropik iklim gösteren bölgelerde de yetiştirilebilmektedir. Yaklaşık 1000 çeşidi olduğu bilinen muz bitkisi, güzel bir aromaya sahip olmasının yanı sıra son derece besleyicidir. Yüksek miktarda vitamin (C, A, B2, B6, biotin ve E), mineral (kalsiyum, demir, bakır, fosfor, magnezyum, manganez ve potasyum), karetenoid (beta karoten, lutein, ksantofil), fenolik bileşikler (Flavonoidler, antosiyaninler) ve antioksidan bileşikler içermektedir (Cassano, 2006; Omolola-Adewale, 2015).

Türkiye’de muz yetiştiriciliği yaygın olarak, Akdeniz Bölgesinde, 36 ve 37. enlem dereceleri arasında kalan Mersin-Antalya kıyı şeridinde ve özellikle Toros Dağları tarafından korunmuş olan ve mikro-klima olanaklarının daha uygun bulunduğu Anamur, Bozyazı, Alanya, Gazipaşa, Kaledran, Limonlu, Kocahasanlı ve Erdemli’de yapılmaktadır. Bununla birlikte kontrollü yetiştirme koşullarında Çukurova, Hatay, Erdemli ve Antalya’nın değişik ilçelerinde ekonomik olarak yetiştirilmesi olağan görülmektedir (Gübbük, 1990).

Dünya genelinde 2017 yılı için 5 637 508 ha alandan 113 918 763 ton ürün elde edilirken, Avrupa’da bu değerler 10 219 ha alan ve 453 941 ton üründür (FAOstat, 2017). Ülkemizde ise 2000’li yıllarında başında 50 000 ton olan muz üretimi bu yıllardan itibaren düzenli artış göstermiştir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, 2017 yılında muz tarımı yapılan alan 0.987 ha ve elde edilen ürün 369 009 ton olarak bildirilmiştir. Kişi başına muz tüketim verisi 2017 yılı için 6 kg/yıl olarak belirtilmiştir. Muz üretim miktarlarında her ne kadar artış gözlenirse de üretilen muz miktarı iç pazardaki tüketim talebini karşılamakta yetersiz kalmaktadır. İncelenen dönemler için (2013-2017) sürekli artış gösterse de kendi kendimize yeterlilik oranı %67.7’dir (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Türkiye’de muz üretimine ait veriler (TÜİK, 2018)

	<b>Üretim</b> (ton)	<b>Ekilen Alan</b> (ha)	<b>İhracat</b> (ton)	<b>İthalat</b> (ton)	<b>Kişi Başına Tüketim</b> (kg)	<b>Öz Tüketim</b> (ton)	<b>Yeterlilik Derecesi</b> (%)
<b>2013</b>	215 472	2	20	210 216	5	419 638	49.9
<b>2014</b>	251 994	2	11	216 615	5.5	461 516	53.1
<b>2015</b>	270 500	2	32	214 433	5.6	477 318	55.1
<b>2016</b>	305 926	0.987	6	212 320	5.9	509 671	58.3
<b>2017</b>	369 009	0.987	28	171 113	6	529 762	67.7

Dünya’nın muz yetiştirilen en kuzey bölgesi olan ülkemizde, gece-gündüz ile yaz-kış arasındaki iklim değişiklikleri, düşük kış sıcaklıkları, yüksek yaz sıcaklıkları en önemli iklimsel sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Muz bitkisi, düşük sıcaklıklardan ve dondan büyük zarar görür. Düşük sıcaklık değerlerin bitki gelişmesi zayıflar ve bu durum şekil bozukluklarının yanı sıra verim değerlerinde ciddi azalmalar meydana getirir.

Ülkemizde muzun yoğun olarak yetiştiriciliğinin yapıldığı Akdeniz Bölgesi’nde özellikle Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında dış ortam sıcaklıklarının 14 °C’un altında ve yaz aylarında sera iç sıcaklıklarının 34 °C’un üstünde seyretmesi bitki gelişimini olumsuz etkilemektedir. Muz bitkisinin farklı fizyolojik dönemleri için en uygun sıcaklık değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Bu sıcaklık değerlerinin sağlanması için ve kaliteli bir ürün elde edilebilmesi için muz bitkisinin örtü altında yetiştirilmesi gereklidir.

**Çizelge 2.** Muz bitkisi yetiştiriciliğinde hava sıcaklıklarının fizyolojik etkileri (Robinson, 1999)

<b>Fizyolojik devre</b>	<b>Hava Sıcaklığı (°C)</b>
Büyüme başlar	14 °C
Çiçeklenme başlar	22 °C
Fotosentez için en uygun sıcaklık	27 °C
Sıcaklık stresi başlar	34 °C
Gelişme durur	38 °C
Yapraklar yanmaya başlar	40 °C
Kuruma başlar	47.5 °C

Sera iç ortamındaki sıcaklığı en uygun seviyede tutmak örtü altı üretimde bitki büyüme ve gelişmesi, ürün kalitesi, hasat zamanı ve verim gibi birçok parametre için son derece önemlidir. Ülkemizde muz üretim miktarı yıldan yıla artış gösterse de iç pazar taleplerinin üretim miktarının çok üzerinde seyretmesi sebebiyle ithalat söz konusu olmaktadır. Üretim ile

tüketim arasındaki bu farkı kapatmak için seralarda verim değerini düşürmeden ve üretimi durdurmadan düzenli bir üretim yapmak gerekmektedir.

Ülkemizde yaz mevsimindeki yüksek sıcaklıklar nedeniyle üretim durmaktadır. Bu durum hem seradan alınan yıllık toplam ürün miktarını azaltmakta hem de seraya yapılan ilk yatırımın maliyetinin geri dönüş süresini uzatmaktadır. Yaz aylarında üretimin durduğu seralarda soğutma yapılması durumunda hasat edilen ürün miktarında %50 oranında bir artış gözlemlenebilir.

Bu çalışmada, Antalya ilinde yer alan ve muz yetiştiriciliğinde kullanılan plastik örtülü seralar için uzun dönem meteorolojik veriler yardımıyla, dinamik ısı transfer katsayısı, ısı taşınım katsayısı ve hava değişim katsayısı kullanılarak, saatlik ısıtma ve soğutma yükleri hesaplanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini, Antalya ilinde yer alan plastik örtülü muz seraları oluşturmaktadır. Muz seraları diğer kültür bitkilerinin yetiştirildiği seralara göre farklı yapısal özellikler göstermektedir (Şekil 1). Muz seralarına ait teknik ölçüler Çizelge 3'te verilmiştir.

**Çizelge 3.** Çalışmanın yapıldığı muz seralarına ait genel özellikler

Özellikler	Yüksek Tip Plastik Sera
Örtü malzemesi	Plastik
Sera tipi	Beşik çatılı
Uzunluk (m)	78
Genişlik (m)	42.5
Oluk yüksekliği (m)	5.0
Toplam yükseklik (m)	8.0
Sera alanı (m <sup>2</sup> )	3 315
Sera hacmi (m <sup>3</sup> )	21 547.5

Antalya, Akdeniz iklim kuşağında yer alan yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı olan bir bölgedir. Meteonorm programından elde edilen uzun yıllara ait meteorolojik verilere dayanarak hava sıcaklığı, güneş radyasyonu ve rüzgar hızı verileri Çizelge 4'te verilmiştir.





**Şekil 1.** Yüksek tip plastik sera

**Çizelge 4.** Antalya iline ait meteorolojik veriler

Aylar	Hava Sıcaklığı (°C)		
	En Düşük	En Yüksek	Ortalama
Ocak	1.0	18.8	10.3
Şubat	1.0	21.7	11.3
Mart	6.2	26.7	15.4
Nisan	8.3	30.9	18.3
Mayıs	13.5	33.8	22.7
Haziran	18.1	36.1	26.7
Temmuz	22.0	38.7	30.1
Ağustos	21.6	37.8	30.2
Eylül	18.4	36.5	26.4
Ekim	13.4	34.3	22.9
Kasım	7.8	27.8	16.5
Aralık	3.1	22.1	11.7
Yıllık Ort.	11.2	30.4	20.2

### 2.1. Isıtma ve Soğutma Yüklerinin Belirlenmesi

Isıtma ve soğutma yükleri hesaplanırken, muz bitkisinin fizyolojik istekleri dikkate alınarak ısıtma döneminde sera iç ortamı 14 °C, soğutma döneminde ise 27 °C olarak belirlenmiş ve hesaplamalar buna göre yapılmıştır. Isıtma yükleri hesaplanırken 1 nolu eşitlikten yararlanılmıştır.

$$Q_{h_{gün/saat}} = \frac{A_c}{A_g} \times u \times [T_i - T_d] - (I \times \tau \times \gamma) \dots \dots \dots (1)$$

Eşitlik 1’de toplam ısı transfer katsayısı (u), plastik örtülü seralar için Ozturk (2005) tarafından geliştirilen Eşitlik 2 yardımıyla hesaplanmıştır.

$$u = 3.55 + 0.11v_w \dots \dots \dots (2)$$

- $Qh$  = Sera ısıtma yükü (W/m<sup>2</sup>)
- $A_c$  = Sera örtüsü yüzey alanı (m<sup>2</sup>)
- $A_g$  = Sera taban alanı (m<sup>2</sup>)
- $u$  = Toplam ısı transferi katsayısı (W/m<sup>2</sup> °C)
- $T_i$  = Sera iç ortam sıcaklığı (14 °C)
- $T_d$  = Dış ortam sıcaklığı (°C)
- $I$  = Toplam güneş ışınımı (W/m<sup>2</sup>)
- $\tau$  = Seranın güneş ışınımı geçirme oranı
- $\gamma$  = Toplam ışınımın sera içinde ısı enerjisine dönüşme oranı
- $v_w$  = Dış ortam rüzgar hızı (m/s)

Eşitlik 1’de yer alan  $\tau$  değişkeni sera örtü malzemesine göre değişmekle birlikte tek kat plastik sera örtüsü için 0.6-0.7, çift katlı plastik sera örtüsü için 0.5-0.6,  $\gamma$  değişkeni ise 0.3-0.7 arasında değişmektedir. Bu çalışmada seranın ısı gereksinimi hesaplanırken  $\tau$  ve  $\gamma$  değerleri sırasıyla 0.6 ve 0.5 alınmıştır.

Cam sera için soğutma yükleri hesaplanırken Eşitlik 3’ten faydalanılmıştır.

$$Qc_{gün/saat} = \left[ u \frac{A_c}{A_g} + \rho \times c_p \times N \left( \frac{H}{3600} \right) \right] \times (T_d - T_i) + \tau \times I + h_c(T_d - T_i) + \epsilon_s \times \sigma [T_t^4 - T_i^4] \dots \dots (3)$$

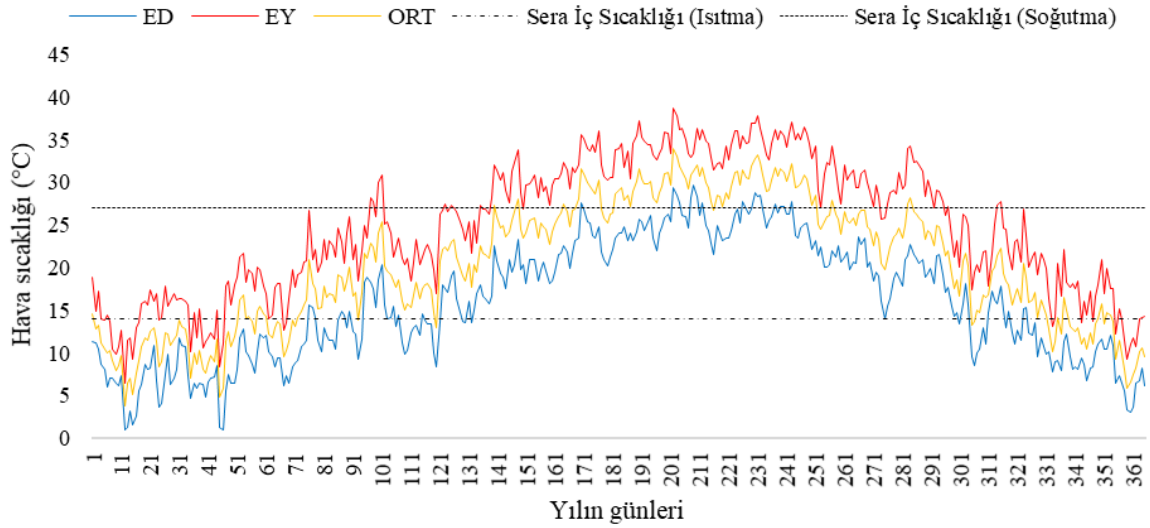
- $Qc$  = Sera soğutma yükü (W/m<sup>2</sup>)
- $u$  = Toplam ısı transferi katsayısı (W/m<sup>2</sup> °C)
- $\rho$  = Hava yoğunluğu (kg/m<sup>3</sup>)
- $c_p$  = Hava özgül ısısı (kJ/kg °C)
- $N$  = Saatlik hava değişimi sayısı (h<sup>-1</sup>)
- $H$  = Seranın maksimum yüksekliği (m)
- $A_c$  = Sera örtüsü yüzey alanı (m<sup>2</sup>)
- $A_g$  = Sera taban alanı (m<sup>2</sup>)
- $T_i$  = Sera iç ortam sıcaklığı
- $T_d$  = Dış ortam sıcaklığı (°C)
- $I$  = Toplam güneş ışınımı (W/m<sup>2</sup>)
- $\tau$  = Seranın güneş ışınımı geçirme oranı
- $h_c$  = Isı taşınım katsayısı (W/m<sup>2</sup> °C)
- $\epsilon_s$  = Işınım yayma değeri (0.94)
- $\sigma$  = Stefan-Boltzman katsayısı (5.6703×10<sup>-8</sup> W/m<sup>2</sup>.C<sup>4</sup>)
- $T_t$  = Sera toprak sıcaklığıdır (°C)

Burada saatlik hava değişimi (N) Eşitlik 4 yardımıyla hesaplanmıştır (Baille ve ark., 2006);

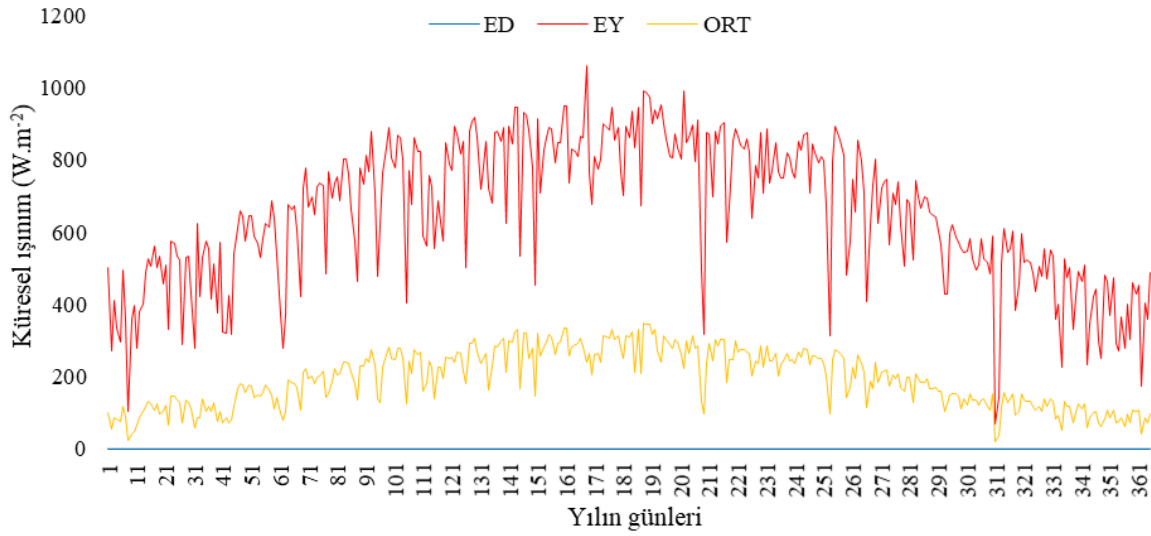
$$N = 0.29v_w + 0.76 \dots \dots \dots (4)$$

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Antalya ili için hava sıcaklık değerleri incelendiğinde Ocak, Şubat ve Aralık aylarında muz serasında istenilen 14 °C'luk iç ortam sıcaklığının sağlanabilmesi için ısıtma, Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları için ise soğutma yapılmasının gerekliliği gözlenmektedir. Seraların ısıtma ve soğutma yüklerinin belirlenirken en düşük/en yüksek sıcaklık değerleri kullanılarak kaba şekilde yapılması ısıtma-soğutma sistemlerinin gücünde ve ilk yatırım maliyetlerinde büyük değerlerin çıkmasıyla sonuçlanmaktadır. Antalya ili için yıllık saatlik sıcaklık değerleri Şekil 2'de, küresel ışınım değerleri ise Şekil 3'te en düşük, en yüksek ve ortalama değerler şeklinde verilmiştir.

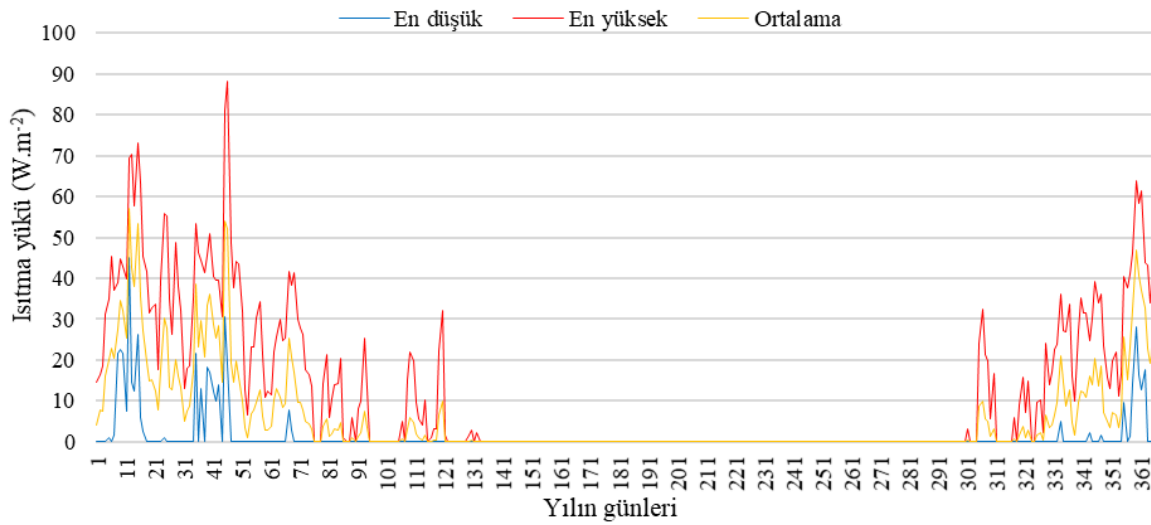


**Şekil 2.** En düşük (ED), en yüksek (EY) ve ortalama (ORT) hava sıcaklıklarının yıl boyunca değişimi



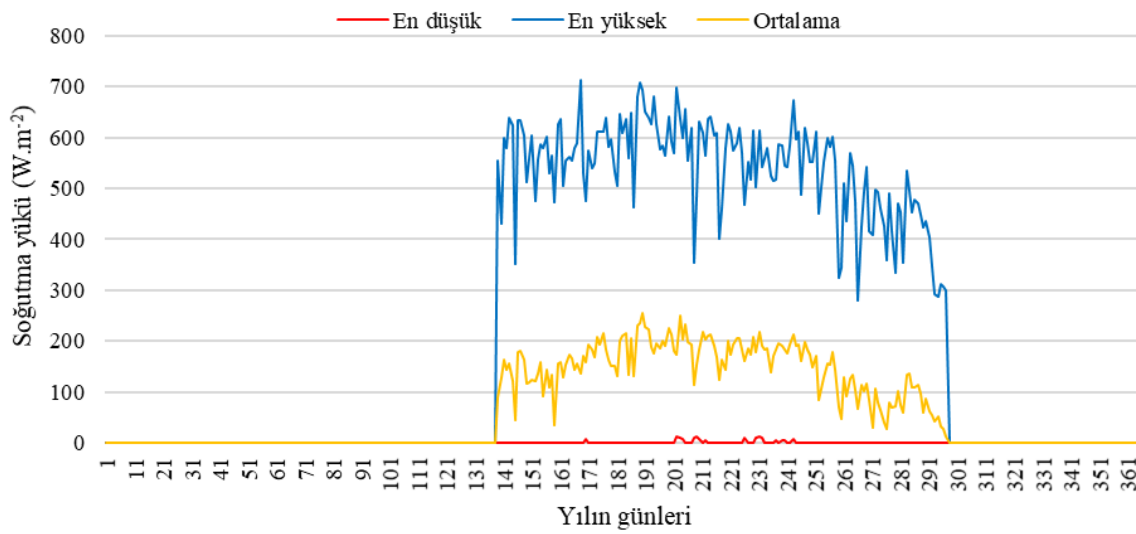
**Şekil 3.** Küresel ışınım değerinin yıl boyunca değişimi

Antalya ilinde yer alan tek kat plastik örtülü muz seralarının ısıtma yüklerinin saatlik verilere göre yıllık değişimi Şekil 4’te verilmiştir. Şekil 4 incelendiğinde yılın 120 ile 300. günü arasında (Mayıs-Kasım) seranın ısıtılmaya gereksinimi olmamıştır. Bu süre dışında kalan yılın diğer günlerinde ise ilgili sera için Aralık, Ocak ve Şubat aylarında ısı yükleri oluştuğu gözlenmiştir. Yılın en yüksek ısı gereksinimi Şubat ayının ortasında  $88.2 \text{ W.m}^{-2}$  değeri ile oluşmuştur. Günlük en düşük sıcaklıklardan elde edilen değerlerle hesaplanan günlük ortalama ısıtma yükü  $12.0 \text{ W.m}^{-2}$  ve yıllık toplam ısıtma ihtiyacı  $4390.1 \text{ W.m}^{-2}$  olarak hesaplanırken, ortalama sıcaklıklardan elde edilen günlük ortalama ısıtma yükü  $5.8 \text{ W.m}^{-2}$ , ve yıllık toplamı ise  $2111.6 \text{ W.m}^{-2}$  olarak hesaplanmıştır.



**Şekil 4.** Plastik örtülü muz serasının ısı yüklerinin yıllık değişimi

Tek kat plastik örtülü muz seralarının soğutma yüklerinin saatlik verilere göre yıllık değişimi Şekil 5’te verilmiştir. Şekil 5 incelendiğinde yılın 140 ile 300’üncü günleri arasında muz bitkisinin sıcaklık stresine girmemesi için ilgili seranın soğutulması gerektiği gözlemlenmektedir. Yılın en yüksek soğutma yükü 713.42 W.m<sup>-2</sup> ile yılın 168. gününde gözlemlenmiştir. Soğutma yükleri günlük en yüksek sıcaklıklar üzerinden hesaplandığında günlük ortalama 234.64 W.m<sup>-2</sup> ve yıllık toplam 85643.23 W.m<sup>-2</sup> olarak bulunurken, günlük ortalama sıcaklık değerleri üzerinden hesaplandığında 64.92 W.m<sup>-2</sup> ve yıllık toplam 23697.32 W.m<sup>-2</sup> olarak bulunmuştur.



**Şekil 5.** Plastik örtülü muz serasının soğutma yüklerinin yıllık değişimi

#### 4. SONUÇ

Ülkemizdeki sera alanlarının yaklaşık olarak %90’ının bulunduğu Akdeniz Bölgesi, dış ortam koşullarının uygun olması sebebiyle örtü altı üretimin kalbi durumundadır. Yıllık ortalama sıcaklığın ve ışınım miktarının yüksek olması sebebiyle ısıtma yapılan kış dönemi için enerji gereksinimleri diğer bölgelere oranla daha düşüktür. İklimsel özellikler kış dönemi için avantaj sağlasa da, Mayıs ayından itibaren oluşan yüksek sıcaklıklar nedeniyle üretimin yaz aylarında durdurulması hasat edilen ürün ve toplam gelir miktarında azalmayla sonuçlanmaktadır. Bu olumsuzluğun önüne geçmek için seraların yaz döneminde soğutulması gerekmektedir.

Antalya ili için yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde, yıllık soğutma yükü ısıtma yüküne göre 19.51 (en yüksek değerler)/11.30 (ortalama değerler) kat daha yüksek görünmektedir. Yaz aylarındaki bu yüksek enerji gereksinimi, üretim maliyetlerinin

artmasına sebep olacak ve açıkta üretim yapılan alanlarda yetiştirilen ürünlerle rekabet oranını düşürecektir.

Dünyadaki enerji darboğazı, çevresel etkiler ve düşük maliyetli ürün yetiştirmek amaçlandığında seralarda iklimlendirme alanında yenilenebilir enerjili sistemlerin kullanılması önem arz etmektedir. Ekonomik olarak kullanılacak jeotermal sıcak su/gaz kaynağı olmayan bölgede güneş enerjili elektrik ve ısı güç üretim sistemleri ile bu sistemlerle birlikte çalışabilecek ısı pompası sistemleri kullanılabilir.

### **KAYNAKLAR**

- Baille, A., López, J. C., Bonachela, S., González-Real, M. M., & Montero, J. I. (2006). Night energy balance in a heated low-cost plastic greenhouse. *Agricultural and forest meteorology*, 137(1-2), 107-118.
- Baille, A., López, J. C., Bonachela, S., González-Real, M. M., & Montero, J. I. (2006). Night energy balance in a heated low-cost plastic greenhouse. *Agricultural and forest meteorology*, 137(1-2), 107-118.
- Cassano, A., Figoli, A., Tagarelli, A., Sindona, G., & Drioli, E. (2006). Integrated membrane process for the production of highly nutritional kiwi fruit juice. *Desalination*, 189, 21– 30.
- FAOstat, 2017. Food and Agriculture Organization Statistics, İnternet sitesi: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim tarihi: 08.12.2019.
- Gübbük, 1990. Cam Serada Yetiştirilen Cavendish ve Basrai Muz Klonlarının Beslenmesi, Muhafazası ve Olgunlaştırılması Üzerine Arattırmalar. Tez (Yüksek Lisans), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana, 144 s.
- Omolola-Adewale, O., Jideani, A. I. O., & Kapila, P. F. (2015). Drying kinetics of banana (*Musa spp.*). *Interciencia*, 40, 374– 380.
- Ozturk H.H., 2005. Experimental determination of the overall heat loss coefficient for energy requirement of greenhouse heating. *International Journal of Energy Research*, 29: p. 937-944.
- Robinson, 1999. *Bananas and Plantains*. CABI Publishing, UK, ISBN 0851989853.
- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. İnternet sitesi: [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001). Erişim tarihi: 11.12.2019.