

ISPEC

INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH



May 23–30, 2026



Madrid, Spain

CONFERENCE PROCEEDINGS BOOK

In-Person and Online Participation



SCIENTIFIC
COOPERATION



INTERDISCIPLINARY
RESEARCH



INTERNATIONAL
COLLABORATION



INNOVATION
& IMPACT

EDITORS

Assoc. Prof. Dr. Şahin AY

Assoc. Prof. Dr. Süleyman ÇELİK

Assoc. Prof. Dr. Soner KÜNÇ



**ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC
COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH**



Copyright © Liberty

Date: 20.06.2026

Liberty Publishing House
Water Street Corridor New York, NY 10038
www.libertyacademicbooks.com
+1 (314) 597-0372

ALL RIGHTS RESERVED NO PART OF THIS BOOK MAY BE REPRODUCED IN ANY FORM, BY PHOTOCOPYING OR BY ANY ELECTRONIC OR MECHANICAL MEANS, INCLUDING INFORMATION STORAGE OR RETRIEVAL SYSTEMS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM BOTH THE COPYRIGHT OWNER AND THE PUBLISHER OF THIS BOOK.

© Liberty Academic Publishers 2026

The digital PDF version of this title is available Open Access and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits adaptation, alteration, reproduction and distribution for noncommercial use, without further permission provided the original work is attributed. The derivative works do not need to be licensed on the same terms.

adopted by Mariam Rasulan

ISBN: 979-8-89695-457-6

Copyright © 2026 by Liberty Academic Publishers All rights reserved

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

May 23–30, 2026 / Madrid, Spain

CONFERENCE PROCEEDINGS BOOK (Abstracts & Full Texts)

EDITORS

Assoc. Prof. Dr. Şahin Ay
Assoc. Prof. Dr. Süleyman Çelik
Assoc. Prof. Dr. Soner Küng

ISBN: 979-8-89695-457-6

EVALUATION PROCESS and POLICIES

All applications have undergone double blind peer review process. In addition, each paper was accepted and the process of publishing in the book was carried out through editorial oversight.

The published papers were presented and discussed at the meeting. Full texts and abstracts published in accordance with the Symposium Policy have been prepared in accordance with ethical rules and APA standards. Authors of all papers are both ethically and legally responsible.

PARTICIPATING COUNTRIES

Türkiye, Albania, Algeria, Bangladesh, Bulgaria, China, Cyprus, Ethiopia, India, Indonesia, Kazakhstan, Lithuania, Morocco, Nigeria, Pakistan, Poland, Romania, Spain, Sri Lanka, Ukraine, United States

TOTAL ACCEPTED ARTICLES: 108

Number of Accepted Articles from Turkey: 43

Full Number of Articles Accepted from Other Countries: 65

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

CONGRESS CHAIR

Dr. Şahin AY - Siirt University

INVITED SPEAKER

Dr. Zeynep DEMİR - Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute

CONGRESS COORDINATOR

Prof. Dr. Seyithan SEYDOSOGLU

CONGRESS ORGANIZING COMMITTEE

Dr. Soner KÜNÇ - Gaziantep University

Dr. Yahya NAS - Şırnak University

Dr. Korkmaz BELLİTÜRK - Tekirdağ Namık Kemal University

Dr. Azmi TÜRKAN - Mardin Artuklu University

Dr. Gustavo BRUNETTO - Federal University of Santa Maria (Brazil)

Dr. Ristina Siti SUNDARİ - University of Perjuangan Tasikmalaya (Indonesia)

Dr. Zubair ASLAM - University of Faisalabad (Pakistan)

Dr. Seden TURAMBERK ÖZERDEN - Final International University (Northern Cyprus)

Dr. Mine KARAHAN - Dicle University

Dr. Emine MACİT - Atatürk University

SCIENTIFIC COMMITTEE

Dr. Alamettin BAYAV (Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agriculture, Isparta)

Dr. Ayça PEKMEZ BAHÇECİ (Gaziantep University, Vocational School of Social Sciences, Gaziantep)

Dr. Ayhan DAĞDEVİREN (Çankırı Karatekin University, Ilgaz School of Tourism and Hotel Management, Çankırı)

Dr. Azize ŞAHİN (Istanbul University, Faculty of Business Administration, Istanbul)

Dr. Derya KAMAN (Kayseri University, Develi Hüseyin Şahin Vocational School, Kayseri)

Dr. Emine CİHAN (Selçuk University, Vocational School of Health Services, Konya)

Dr. Elif Meltem BİRSÖZ ÖZKÖSE (Ankara Hacı Bayram Veli University, School of Foreign Languages, Ankara)

Dr. Esra BİLİCİ (Uşak University, Eşme Vocational School, Uşak)

Dr. Ferhat ÖZTÜRK (Şırnak University, Faculty of Agriculture, Şırnak)

Dr. Hatice BEKÇİ (Kayseri University, Develi Hüseyin Şahin Vocational School, Kayseri)

Dr. Kemal YILDIZ (Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Manisa)

Dr. Kevser TAŞDÖNER (Adıyaman University, Faculty of Arts and Sciences, Adıyaman)

Dr. Melekber SÜLÜŞOĞLU DURUL (Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Kocaeli)

Dr. Meliha UZUN (Şırnak University, School of Physical Education and Sports, Şırnak)

Dr. Müslüm GÜMÜŞ (Hakkari University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Hakkari)

Dr. Nilgün ONURSAL (Siirt University, Faculty of Education, Türkiye)

Dr. Raziye Pekşen AKÇA (Kayseri University, Develi Hüseyin Şahin Vocational School, Kayseri)

Dr. Safiye SARI (Atatürk University, Faculty of Fine Arts, Erzurum)

Dr. Sipan SOYSAL (Siirt University, Faculty of Agriculture, Siirt)

Dr. Süleyman ÇELİK (Siirt University, Kurtalan Vocational School, Siirt)

Dr. Yeter ÇİLESİZ (Sivas University of Science and Technology, Faculty of Agricultural Sciences and Technology, Sivas)

Dr. Yusuf SERT (Yozgat Bozok University, Sorgun Vocational School, Yozgat)

Dr. Zehra KORKUT (Selçuk University, Faculty of Health Sciences, Konya)

Dr. Zeynep DUMANOGLU (Bingöl University, Faculty of Agriculture, Bingöl)

Dr. Abdul Khaliq (University of Agriculture, Department of Agronomy, Faisalabad, Pakistan)

Dr. Adnan Abbas (Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing, China)

Dr. Ali Mekki (University of Sfax, Biological Engineering, Environmental Bioprocesses and Soil Science, Sfax, Tunisia)

Dr. Ajar Nath Yadav (Eternal University, Department of Biotechnology, Himachal Pradesh, India)

Dr. Ashokkumar Vallabhbhai Rajani (Junagadh Agricultural University, College of Agriculture, Department of Agricultural Chemistry and Soil Science, Gujarat, India)

Dr. Barbara Wiśniowska-Kielian (University of Agriculture in Krakow, Faculty of Agriculture and Economics, Department of Agricultural and Environmental Chemistry, Krakow, Poland)

Dr. Babak SAFAEI (Tsinghua University, China)

Dr. Blend Ibrahim (Girne American University, School of Tourism and Hospitality Management, Department of Tourism, Cyprus)

Dr. Hab. Barbara Sawicka (University of Life Sciences in Lublin, Faculty of Agrobioengineering, Department of Plant Production Technology and Commodity Sciences, Lublin, Poland)

M.Sc. Benjamin Bantchina (Bursa Uludag University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystems Engineering, Bursa, Türkiye)

Dr. Brygida Klemens (Opole University of Technology, Faculty of Economics and Management, Opole, Poland)

Dr. Derya Timuçin (Girne American University, School of Tourism and Hospitality Management, Department of Tourism, Cyprus)

Dr. Elham Matallebi (Islamic Azad University, Garmsar, Iran)

Dr. Grzegorz Pączka (Rzeszów University, Department of Natural Theories of Agriculture and Environmental Education, Rzeszów, Poland)

Dr. Fahrurrozi Fahrurrozi (University of Bengkulu, Faculty of Agriculture, Department of Crop Production, Bengkulu, Indonesia)

Dr. Faisal SULTAN (Hazara University, Pakistan)

Dr. Francesco Nocera (University of Catania, Italy)

Dr. Herák David (Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic)

Dr. Hüseyin Bozdağlar (Girne American University, School of Tourism and Hospitality, Cyprus)

Dr. Irshad Bibi (University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Institute of Soil and Environmental Sciences, Faisalabad, Pakistan)

Dr. Iwan Setiawan, S.P., M.Si. (Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung-Sumedang km 21, Jatinangor, West Java, Indonesia)

Dr. İsmet Esenyel (Girne American University, School of Tourism and Hospitality, Cyprus)

Dr. Jam Nazeer Ahmad (University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Entomology, Faisalabad, Pakistan)

Dr. Jasmin Latović (Southern Federal University, Russia)

Dr. Khalid Hussain (University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Faisalabad, Pakistan)

Ph.D. Kusumiyati KUSUMIYATI (Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung-Sumedang, Jatinangor, West Java, Indonesia)

Dr. Mazhar Rafique (University of Haripur, Faculty of Agricultural Sciences, Department of Soil and Climate Sciences, Pakistan)

Dr. Medeuova Galiya (Kazakh National Women's Pedagogical University, Kazakhstan)

Dr. Md. Iqbal HOSSAIN (Bangladesh University, Bangladesh)

Dr. M. Mahboob Ali HAMID (Institute of Animal and Dairy Sciences, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan)

Dr. Muhammad Abdullah SALEEM (Faculty of Agriculture, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan)

Dr. Muhammad Arshad (University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Entomology, Faisalabad, Pakistan)

Dr. Muhammad SAJJAD (University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Faisalabad, Pakistan)

Dr. Muhammad Shahbaz Naeem (University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Faisalabad, Pakistan)

Dr. Mohammad Mehdizadeh (University of Mohaghegh Ardabili, Department of Agronomy and Plant Breeding, Ardabil, Iran)

Dr. Muhammad Zahid Ihsan (Islamia University of Bahawalpur, Cholistan Institute of Desert Studies, Bahawalpur, Pakistan)

Dr. Muhammad Adnan (University of Swabi, Department of Agriculture, Swabi, Pakistan)

Dr. Muhammad Zubair Siddiqi (Hankyong National University, Department of Biotechnology, South Korea)

Dr. Muhammad Nurdin YUSUF (Agribusiness Department, Faculty of Agriculture, University of Galuh, Jl. R.E. Martadinata Mekarjaya, Kec. Baregbeg, Kab. Ciamis, West Java, Indonesia)

Dr. Mushtaque Ahmed Jatoti (University of Zagreb, Department of Pomology, Zagreb, Croatia; Beijing, China)

Dr. Murat Akkaya (Girne American University, Vocational School, Cyprus)

Dr. Nabeel Khan Niazi (University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Institute of Soil and Environmental Sciences, Faisalabad, Pakistan)

Dr. Nitesh Kumar Upadhyay (Galgotias University and South Ural State University, Russia)

Dr. Rana Nadeem Abbas (University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Faisalabad, Pakistan)

Dr. Rakesh GUPTA (Delhi University, India)

Dr. Rukhsar SALEEM (Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan)

Dr. Safdar Bashir (Ghazi University, Faculty of Agricultural Sciences, Department of Soil and Environmental Sciences, Dera Ghazi Khan, Pakistan)

Dr. Sardar Alam Cheema (University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Faisalabad, Pakistan)

Dr. S. G. Antony Godson (Department of Biotechnology, Hindusthan College of Arts and Science, Coimbatore, Tamil Nadu, India)

Dr. Shah Fahad (University of Haripur, Department of Agronomy, Haripur, Pakistan)

Dr. Saddam Hussain (University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Faisalabad, Pakistan)

Dr. Shitnaan E. Wapmuk (University of Jos, Plateau State, Nigeria)

M.Sc. Setyo Budi Kurniawan (Universiti Kebangsaan Malaysia, Faculty of Engineering and Built Environment, Department of Chemical and Process Engineering, Malaysia)

Dr. Tahir Iqbal (Arid Agriculture University, Rawalpindi, Pakistan)

Dr. Wan Taek Im (Hankyong National University, Department of Biotechnology, South Korea)

Dr. Viliama Vasileva (Agricultural Academy, Institute of Forage Crops, Forage Production and Livestock Department, Pleven, Bulgaria)

Dr. Yar Zar Chit (Sagaing University, Myanmar)

Dr. Zhongbing Chen (Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Environmental Sciences, Prague, Czech Republic)

Dr. Zizis Vryzas (Democritus University of Thrace, School of Agricultural and Forestry Sciences,
Department of Agricultural Development, Orestiada, Greece)

Dr. Zulfiqar Ahmad Dasti (University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Institute of Soil and
Environmental Sciences, Faisalabad, Pakistan)

Dr. Zubair Aslam (University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Faisalabad,
Pakistan)

PHOTO GALLERY

ISPEC International Congress of Scientific Cooperation and Interdisciplinary Research



ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo



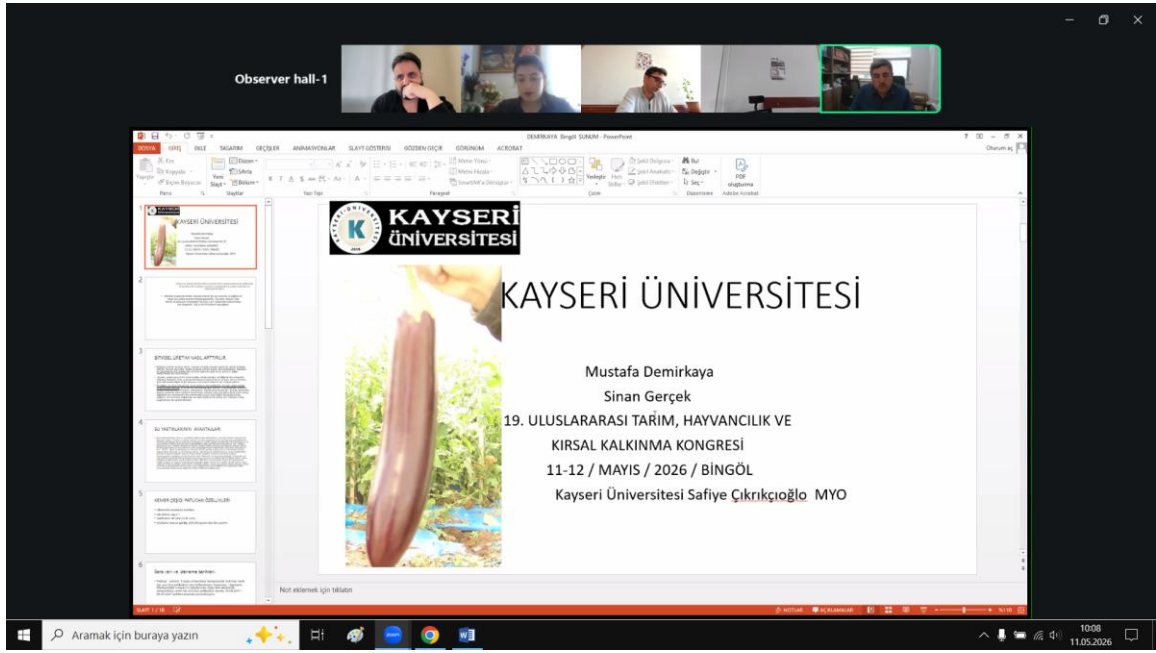
ISPEC Congress Photo



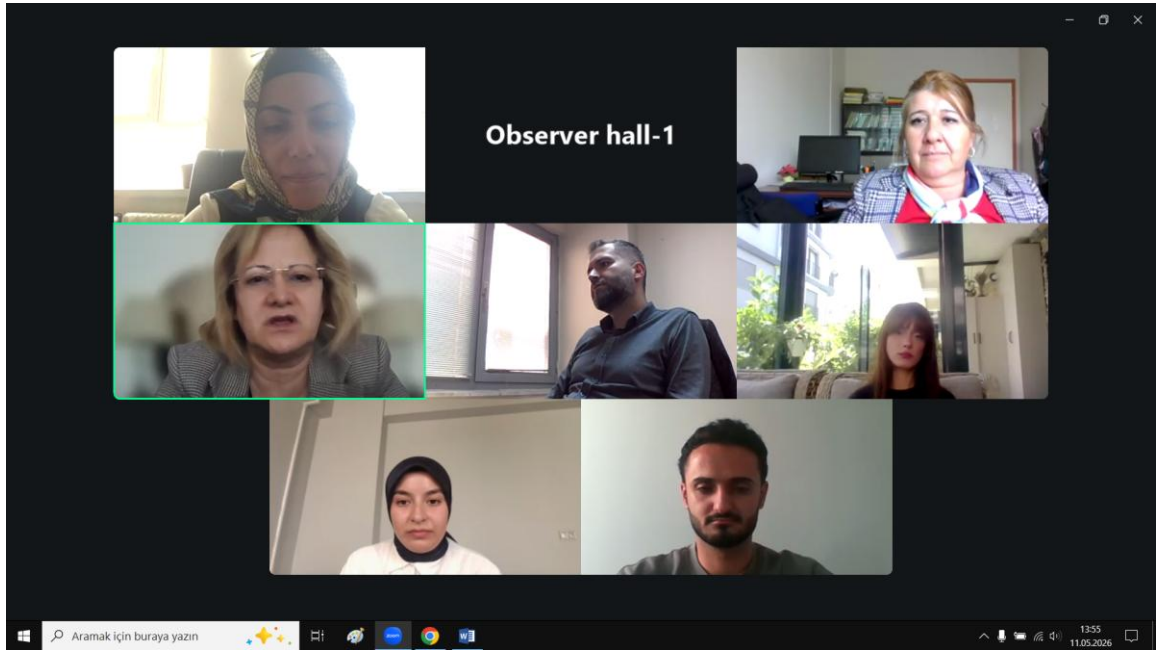
ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo

Observer hall-1

Araştırma Problemi ve Amaç

Problem

- Küçükbaş hayvancılık Iğdır için stratejik öneme sahiptir; ancak sürdürülebilir uygulamaların benimsenme düzeyi belirsizdir.
- Bilgi ve farkındalık bulunmasına rağmen bunun uygulamaya dönüşüp dönüşmediği net değildir.
- Yerel üretim yapısı, mera kullanımı ve ekonomik koşullar davranışları etkileyebilir.

Araştırma amacı

- Üreticilerin sürdürülebilir tarıma yönelik algı, tutum ve uygulama düzeylerini belirlemek
- Bu düzeyleri etkileyen bireysel ve yapısal faktörleri ortaya koymak
- Iğdır ölçeğinde uygulanabilir politika ve eğitim önerileri geliştirmek

Çalışmanın omurgası

Çevresel Farkındalık → Tutum ve Algı → Sürdürülebilir Uygulama

Temel soru: Hangi değişkenler sürdürülebilir tarımsal uygulamaların benimsenmesini açıklamaktadır?

Tez Sorunması | Iğdır'da Küçükbaş Hayvancılık ve Sürdürülebilir Tarım

3

10:18 11.05.2026

ISPEC Congress Photo

Observer hall-1

DESIGN AND PERFORMANCE EVALUATION OF A PORTABLE OFF-GRID PHOTOVOLTAIC SYSTEM WITH INTEGRATED ENERGY STORAGE

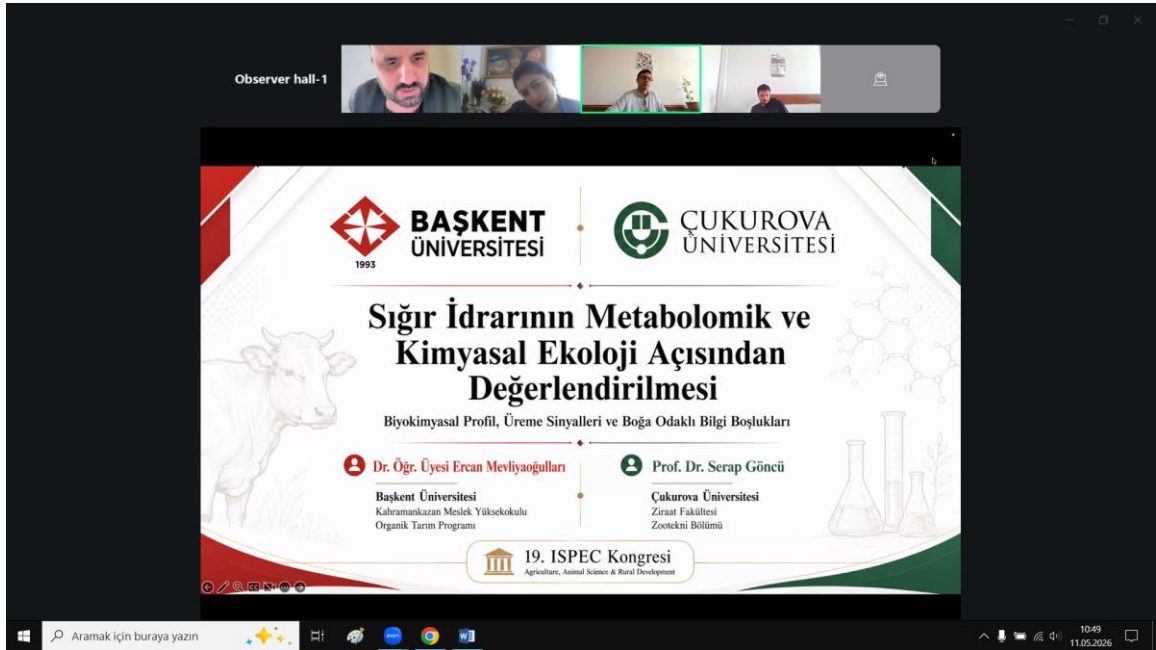
Prepared by Yusuf Gerçi
Assistant Professor: Dr. Cemil KOYUNOĞLU
Energy Systems Engineer

10:29 11.05.2026

ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo



ISPEC Congress Photo

Observer hall-1

Filiz Ünal S2 H1

PROTEİN EKSTRAKSİYONU ÖNCESİNDE UYGULANAN UZAKLAŞTIRMA İŞLEMLERİNİN EKSTRAKSİYON VERİMİ VE PROTEİN KONSANTRASYONU ÜZERİNE ETKİLERİ

THE EFFECTS OF REMOVAL TREATMENTS APPLIED BEFORE PROTEIN EXTRACTION ON EXTRACTION YIELD AND PROTEIN CONCENTRATION



Doç. Dr. Emine NAKILCIOĞLU
Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği
Bölümü, emine.nakilcioglu@ege.edu.tr,
ORCID NO: 0000-0003-4334-2900

Gizem TIRYAKI
Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği
Bölümü, gizemtiriyaki@gmail.com,
ORCID NO: 0000-0001-5608-9815

Dr. Öğr. Üyesi Fatma COSKUN TOPUZ
Hakkari Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve
Diyetetik Bölümü, fatmacoskun@hakkari.edu.tr,
ORCID NO: 0000-0002-3136-6983

Prof. Dr. Semih ÖTLES
Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği
Bölümü, semih.otles@ege.edu.tr,
ORCID NO: 0000-0003-4571-87643

Aramak için buraya yazın

12:31
11.05.2026

ISPEC Congress Photo

Observer hall-1

Hall-1, Gizem TL...

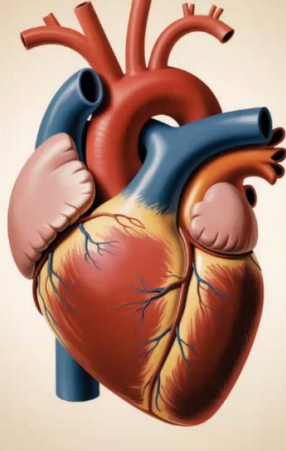
Sağlık Endişeleri ve İhtiyaç

Yüksek Kalori Yoğunluğu
Yağ gram başına yaklaşık 9 kalori sağlar ve karbonhidratlar ile proteinlerin iki katı kadar enerji yoğunluğuna sahiptir (Kew et al., 2020). Aşırı tüketim obezite ve metabolik bozukluklara yol açabilir (Dündar et al., 2023).

Doymuş Yağ Asitleri
Kurabiyelerde kullanılan tereyağı, margarin ve hayvansal yağlar genellikle doymuş yağ asitleri açısından zengindir (Goubou et al., 2021; Yılmaz & Ögütücü, 2015). Yüksek doymuş yağ asiti alımı kardiyovasküler hastalıklar, hiperkolesterolemi ve inflamatuvar süreçlerle ilişkilidir (Demirkesen & Mert, 2020).

Hidrojene Yağlar
Gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılan hidrojene yağlar, trans yağ içeriği nedeniyle önemli sağlık riskleri taşır (Yılmaz & Ögütücü, 2015). Bu nedenle son yıllarda bu yağların azaltılması veya ortadan kaldırılması yönünde düzenleyici önlemler ve yeniden formülasyon çabaları hız kazanmıştır (Demirkesen & Mert, 2020).

Bu sağlık endişeleri, tüketicileri daha sağlıklı ve düşük enerjili alternatiflere yöneltmiş; bu da fırıncılık sektöründe yenilikçi yağ ikame sistemlerine olan talebi artırmıştır.



Aramak için buraya yazın

12:46
11.05.2026

ISPEC Congress Photo

Observer hall-1

Filiz Ünal S2 H1

A



Yüksek Yoğunluklu Tatlandırıcılar

Stevia

Stevia tabanlı tatlandırıcılar yaklaşık 200-300 kat daha fazla tatlılık sağlar ve kalolik katkıları önemsizdir. Keklerde yaygın olarak kullanılırlar çünkü non-kalorik doğal ve glikemik yanıtı minimal etkileri vardır (Güner & Başdoğan, 2017; Mazı & Bayram, 2025).

Sınırlamalar: Fizikokimyasal fonksiyonları taklit edemezler - hacim oluşturma, viskozite artırma ve su bağlama kapasitesi gibi (Kaya et al., 2024; Benucci et al., 2025).

Monk Meyvesi

Doğal bir tatlandırıcı olan monk meyvesi ekstraktı, kek formülasyonlarında sükröz ikamesi olarak değerlendirilmiştir. Fenolik bileşikler ve diyet lifi içeriği antioksidan kapasiteyi artırır (Suweeranon et al., 2025).

Optimal Formülasyon: %20.65 monk meyvesi ekstraktı ve %33.63 muz unu ile %28 kalori azaltma sağlanabilir (Suweeranon et al., 2025).

Kritik Nokta: Yüksek yoğunluklu tatlandırıcıların tek başına kullanımı, özellikle doku ve yapısal özellikler açısından yetersiz kalır ve destekleyici bileşenlerin kombinasyonunu gerektirir (Kaya et al., 2024; Benucci et al., 2025).

Aramak için buraya yazın

13:01 11.05.2026

ISPEC Congress Photo

Observer hall-1

ALÜVİYAL ARAZİLERDE TOPRAK TANECİKLERİNİN (KUM, SİLT ve KİL) VİS-NIR, MIR ve pXRF SPEKTRAL YANSIMALARI İLE TAHMİN EDİLMESİ ve HARİTALANDIRILMASI

Doç. Dr. Gafur GÖZÜKARA

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Ziraat Fakültesi

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

ggozukara@ogu.edu.tr

ISPEC
19. ULUSLARARASI TARIM,
HAYVANCILIK VE KIRSAL KALKINMA KONGRESİ
11-12 MAYIS 2026 • BİNGÖL



Vis-NIR

MIR

pXRF

Kum

Silt

Kil

Aramak için buraya yazın

16:42 11.05.2026

ISPEC Congress Photo



ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

May 23–30, 2026 / Madrid, Spain

CONGRESS PROGRAM

In-person and Online Participation

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

<https://us02web.zoom.us/j/82955956031?pwd=7QZCl8zPMkI48blTarmo4zaKHiRUa.1>

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ✓ To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID “Meeting ID or Personal Link Name” and solidify the session.
- ✓ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ✓ The Zoom application can be used without registration.
- ✓ The application works on tablets, phones and PCs.
- ✓ The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- ✓ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ✓ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ✓ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ✓ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ✓ Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- ✓ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

29.05.2026 / IN-PERSON SESSION-1 / HALL-1		
	Barcelona Local Time/ 19:00-21:00	
Checkin Montserrat, Collbató		
HEAD OF SESSION: Meliha UZUN		
Authors	Affiliation	Presentation Title
Ali Paşazade Sena Düztepe	<i>Istanbul Nisantasi University</i>	Characterization of the Health Benefits and Bioaccessibility Properties of Niğde Cheeses Ripened in the Larenda Cheese Cave
Ali Paşazade	<i>Istanbul Nisantasi University</i>	Recovery of Bioactive Compounds from Food Waste: Potential Applications
Kemal Yıldız	<i>Manisa Celal Bayar University</i>	A Study On Soil Characteristics Of Some <i>silene</i> L. Species Growing In Türkiye
Rihan Erzen Günay Çerit Meliha Uzun	<i>Şırnak University</i>	The Effect of Core Stabilization Training on Performance
Rihan Erzen Günay Çerit Meliha Uzun	<i>Şırnak University</i>	Sleep Quality and Athletic Performance in Athletes
İnci Aras	<i>Anadolu University</i>	Designing Creative A1-Level Language Activities from German Literary Texts
Banu Yılmaz	<i>Kocaeli University</i>	Echoes Of Al-Andalus”: The Historical Development Of Andalusian Music
Funda Koçer Bükra Özyapar	<i>Ataturk University</i>	The Twelve-Animal Turkic Calendar Figures In The Stone Decorations Of The Emir Saltuk Tomb: Origins, Meanings, And Symbolic Contexts
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.		

29.05.2026 / IN-PERSON SESSION-1 / HALL-2



Barcelona Local Time/ 19:00-21:00

Checkin Montserrat, Collbató

HEAD OF SESSION: Elif Meltem Birsöz Özköse

Authors	Affiliation	Presentation Title
Songül Kartal Süleyman Çelik Soner Küneç	<i>Siirt University</i>	Does Economic Integration Trigger Democratization? A Political Economy Perspective From Türkiye
Soner Küneç Songül Kartal Süleyman Çelik	<i>Siirt University</i>	How Do Housing Prices Respond To Macroeconomic Shocks? The Role Of Exchange Rates And Interest Rates In Türkiye
Elif Meltem Birsöz Özköse	<i>Ankara Hacı Bayram Veli University</i>	Harnessing Artificial Intelligence In English As A Foreign Language Instruction: A Qualitative Investigation Of B2+ Preparatory Students; Experiences And Outcomes
Mustafa Bulat Maryam Karadağ	<i>Ataturk University</i>	Waste Materials In Alberto Burri's Artistic Practices: Aesthetic Transformation In The Context Of Ecological Sensitivity
Umut Kumlu Ömer Hükümdar Muhammet Metin Taş Mustafa Atakan Akar Ali Keskin	<i>Çukurova University</i>	Effect Of Material And Geometry On Crashworthiness Of Aluminum Crash Boxes Using Numerical Analysis
Tuba Türkoğlu Venhar Çelik Mustafa Dündar	<i>Malatya Turgut Özal University</i>	Molecular Investigation Of Dksa Protein, Known For Its Asbestos Binding Properties
Tuba Türkoğlu Venhar Çelik Bilgenur Özdoğan	<i>Malatya Turgut Özal University</i>	Development Of A Chrb-Gfp Based Biosensor Gene Circuit For Cr(VI) Detection

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

29.05.2026 / IN-PERSON SESSION-2 / HALL-1



Barcelona Local Time/ 21:30-23:30

Checkin Montserrat, Collbató

HEAD OF SESSION: Azize ŞAHİN

Authors	Affiliation	Presentation Title
Nurbanu Kansizoğlu Selvanur Kayhan	<i>Trabzon Üniversitesi</i>	Examining The Relationship Between Academic Anxiety, Ai Addiction, And Ai Literacy Among Pre-Service Teachers
Mehmet Öztürk Sarah Anjam	<i>Bolu Abant İzzet Baysal University</i>	Screening Of Folate Biosynthesis Potential In Human-Derived Lactobacillus Species With Integrated Genetic Profiling Of Folate Pathway Genes
Aysun Şahin Azize Şahin	<i>Duzce University</i>	The Datafied Child Consumer: How Ai-Driven Marketing Turns Children's Behavior Into Monetizable Data Streams
Aysun Şahin Azize Şahin	<i>Duzce University</i>	The Engineered Consumer: Ai-Driven Choice Architecture, Algorithmic Nudging, And Behavioral Influence In Child Digital Environments
Tarik Özkul	<i>İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi</i>	From the Hormuz Crisis to the Future of Humanity: Renewable Energy Technologies, the Foundation Model and Global Transformation

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

29.05.2026 / IN-PERSON SESSION-2 / HALL-2	
	Barcelona Local Time/ 21:30-23:30
Checkin Montserrat, Collbató	

HEAD OF SESSION: Melek GÜNER

Authors	Affiliation	Presentation Title
Ayşe Güzeltaş	<i>Ministry of National Education</i>	The Impact Of Cognitive Play-Based Learning Environments On Social-Emotional Development And Values Internalization In Early Childhood
Arzu Binici Gamze Elmas Aytuğ Okumuş Remziye Güzel Hülya Şimşek Zeynel Kiliç	<i>Ankara University</i>	The Electrochemical Properties And Antituberculosis Activities Of Hexaminomonoferrocenyl-Spiro(N/O)Cyclotetraphosphazenes
Arzu Binici Gamze Elmas Aytuğ Okumuş Büşra Nur Sabah Leyla Açık Zeynel Kiliç	<i>Ankara University</i>	Antimicrobial And Dna-Binding Activities Of Indolyl-3-Spiro(N/N)Cyclotriphosphazenes
Cevahir Altinkaynak Murat Ekremoglu Remzi Okan Akar	<i>Nevsehir Haci Bektas Veli University</i>	Development Of A Gold Nanoparticle-Based Nanocarrier System For Monoclonal Antibody Delivery
Melek Güner Hilal Incebay	<i>Batman University</i>	Synthesis, Structural Analysis, And Dielectric Behavior Of Batio ₃ Nanoparticles
Habibe Elif Gülşen Akbay Volkan Yamaçlı İsmail Kutlugün Akbay	<i>Mersin University</i>	Uav-Based Spraying And Bio-Based Herbicide Applications: Current Approaches And Integration Potential
İsmail Kutlugün Akbay Volkan Yamaçlı Habibe Elif Gülşen Akbay	<i>Mersin University</i>	Current Approaches In Sustainable Agriculture: Drone Technologies And Hydrogel Fertilizer Systems

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

28.05.2026 / ONLINE SESSION-1 / HALL-1



Barcelona Local Time/ 09:00-11:00



Ankara Local Time/ 10:00-12:00

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Levent YORULMAZ

Authors	Affiliation	Presentation Title
Hacı SARI	<i>Pi Makina Otomotiv</i>	Digitalization And Decision Support Vision For Manufacturing Systems With High Product Variety
Abdulkadir ÇİLTAŞ Esraa Sayed Al-Soughaier	<i>Atatürk University</i>	Computational Prediction of Protein Structure and Function in Fish Genomics: Classical and Structure-Based Bioinformatics Approaches
Abdulkadir ÇİLTAŞ Esraa Sayed Al-Soughaier	<i>Atatürk University</i>	Comprehensive Identification and Functional Characterization of Non-Coding RNAs in Fish: Regulatory Mechanisms and Bioinformatics Approaches
Asena POLAT Dilek DÜLGER ALTINER	<i>Kocaeli University</i>	A Literature Review on the Gastronomy Dimension of the UNESCO Creative Cities Network
Z. Hafsa ÖZDEMİR Banu ÇELEBİOĞLU YERGÜN	<i>Yıldız Teknik University</i>	Analysis of the Rural Settlement System of Binbirkilise Değle in the Context of Cultural Landscape
Levent YORULMAZ Sibel İPEKEŞEN Mihriban OKUR Behiye Tuba BİÇER Cuma AKINCI	<i>Dicle University</i>	Evaluation of bread wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) Genotypes under drought stress using yield components and drought tolerance indices
Memduh KARALAR	Zonguldak Bulent Ecevit University	Examination of Reinforced Concrete Beams with Bottom Ash and Fly Ash for Flexural and Crack Failure
Merve ÇİFTÇİ Nimet İNKAYA	<i>Afyon Kocatepe University</i>	Effects of Road Traffic-Induced Noise and Vibration on Residential Façade Performance: A Bibliometric Systematic Review

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

28.05.2026 / ONLINE SESSION-1 / HALL-2



Barcelona Local Time/ 09:00-11:00



Ankara Local Time/ 10:00-12:00

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION:

Authors	Affiliation	Presentation Title
Ion PETRE Mircea IURCIUC Izabella PETRE Oana SUCIU Simona SIPOS Marina MERCIONI	Victor Babes University of Medicine and Pharmacy	Machine Learning Method For Predicting Endometriotic Ovarian Cysts And Assessing Risk Based On Clinical Markers, Particularly Ca-125
Danița-Marica HAȚEGAN Ion PETRE Mihai LOICHITA Marius FURAU Razvan BOBORA Izabella PETRE	Victor Babes University of Medicine and Pharmacy Timisoara	Modern Methods Of Analysis In Endometrial Cancer
El Houssain MAROUANI Hassan ALAHYANE Fatima MENSOURI Fatima Zahra NAANAA Bilal EL-MANSOURY Adnane HAKEM Abdessamad MOUHSSINE Moulay Abdelmounaim EL HIDAN Brahim EL HOUATE Omar EL HIBA Abdelaati EL KHIAT	Chouaib Doukkali University	Clinico-Epidemiological Characteristics, Progression, And Hematological Findings Of Snakebite Envenomation At A Provincial Hospital In Southeastern Morocco: A Retrospective Study, 2019–2024
Fatima Zahra HAFID Boutaina YAHYAI Chaimae TORRES Rajae AGNAOU Hassna JABER Driss HMOUNI	Faculty of Sciences	Glucosinolate-Derived Compounds From Brassicaceae, Particularly Eruca Sativa: Promising Natural Molecules In Medical Research
Dorina Shengjergj DERVISHI Sara ZAVALANI Ana KOLECI	European University of Tirana	The Management Of Patients With Diabetes Mellitus On Insulin Therapy: Treatment And Clinical Situation
Yassine LAAMARI Oumayma EL BAZ Hajar ADNASS Oussama TAOUALA Ayoub BOUALLI Mourad FAWZI Abdoullah BIMOUSSA Moulay Youssef AIT ITTO Aziz AUHMANI	Sultan Moulay Slimane University	P-Methoxythymol As An Emerging Bioactive Molecule Driving Innovation In Advanced Pharmacological Therapeutics
Mustapha EL AOUI Oumaima ABOUYAALA Hamza LAHROUR Iman BCHITI Abdelghafour EL HAMZAoui Ely EL MAHFOUDH Abdelhalem MESFIOUI Leila BIKJDAOUENE	Ibn Tofail University	The Neurotoxicity Of Glyphosate Underlying The Oxidative Stress Mechanism In Male Wistar Rats
Adedayo John EMMANUEL Opeyemi A. IJAGBEMI	Federal Polytechnic Ekowe	Trends And Determinants Of Mortality From Emerging Infectious Diseases In Nigeria

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

28.05.2026 / ONLINE SESSION-1 / HALL-3



Barcelona Local Time/ 09:00-11:00



Ankara Local Time/ 10:00-12:00

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Saloni SHARMA

Authors	Affiliation	Presentation Title
Aleksandar BELCHEV Krassimira YONCHEVA	Medical University of Sofia	Pectin Nanoparticles As A Promising Delivery System Of Naringenin
Chioma Juliet OLUGH Solomon Onen ABAM	Federal College of Education Technical Isu	Knowledge And Awareness Of Malaria Transmission And Prevention Among Students In Ebonyi State, Nigeria
Felicia-Carmen ANDREI Andreea-Raluca MERISOR Loredana STANA	University of Medicine and Pharmacy Timisoara	Development And Testing Of The Effectiveness Of A Depigmenting Serum
Muhammad Nasir UDDIN Muhammad Saleh UDDIN Muhammad Nezam UDDIN Samsuddin GALIB	Bangladesh Islamic University	Islamic Guidelines On Maternal And Child Healthcare: A Comprehensive Review
Saloni SHARMA Suhani SHARMA	Jamia Hamdard University	Women's Health And Hormonal Disorders: Challenges, Impacts, And Advances In Management
Ye.S. SIRCHAK I.I. LEMKO M.M. VOLOSHIN A.Yu. ANDRIICHUK M.P. STAN	Uzhhorod National University	Impairment Of The Intestinal Barrier Function In Patients With Obesity And Thyroid Diseases
Asma Seemi MALIK Anam AFZAL Amjad MAHMOOD	Lahore College for Women University	Factors Affecting Maternal Health And Antenatal Care Services Of Working Mothers In Pakistan: A Cross-Sectional Study
Mariia DERBAK Stepan MYTROVKA Viktoriia DIBROVA	Uzhhorod National University	Chronic Pain Syndrome Following Spinal Surgery: Clinical, Metabolic, And Associated Factors
Monira SULTANA Nujhat NABILAH Syed Mahmood Shahidul ISLAM Ishtiaque UDDIN Asma Sadiya NISHA Marzia Feruz SNIGDHA Zarin ISLAM Nikolaos SYRMOS Sadia AFRIN Rezwan Ahmed MAHEDI	Dhaka International University Pharmacists' Forum	A Narrative Review On Argentine Hemorrhagic Fever: Junin Virus (Junv)

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

28.05.2026 / ONLINE SESSION-1 / HALL-4



Barcelona Local Time/ 09:00-11:00



Ankara Local Time/ 10:00-12:00

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Yaroslav M. POPOVYCH

Authors	Affiliation	Presentation Title
F.V. HORLENKO V.M. HADZHEHA	Uzhhorod National University	Retrospective Analysis Of Arteriovenous Fistula Functioning In Patients With End-Stage Renal Disease
Patrycja WIDŁAK Katarzyna MILDE Paweł TOMASZEWSKI Monika LOPUSZANSKA-DAWID Bartosz MOLIK	Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw	Relationships Between Bmi, Socioeconomic Background, And Physical Activity In Children
W.H. BELABID C. BELABID A. MERAD BOUDIA S.B.S. GAOUAR	Abou Bekr Belkaid University; Dr. Belabid Affiliation; BAYT EL NAHL Society	Apitherapy As A Complementary Treatment For Parkinson's Disease: A Clinical Study In Tlemcen, Algeria
Ye.S. SIRCHAK V.I. CHENDEY A.V. STOIKA T.V. CHENDEY S.S. SIRCHAK V.Ye. BARANI	Uzhhorod National University	Hyperhomocysteinemia And Its Consequences In Patients With Metabolic-Associated Fatty Liver Disease
Yaroslav M. POPOVYCH Volodymyr S. KOSTIUNIN Yaroslav Ya. POPOVYCH	Uzhhorod National University; Uzhhorod City Multidisciplinary Clinical Hospital	Miniinvasive Interventions Under Ultrasound Control For Thrombosis Of Varicose Veins Of The Lower Limbs
Yaroslav M. POPOVYCH	Uzhhorod National University; Uzhhorod City Multidisciplinary Clinical Hospital	Treatment Of Reperfusion Syndrome After Surgery For Acute Ischemia Of The Lower Extremities

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

28.05.2026 / ONLINE SESSION-1 / HALL-5



Barcelona Local Time/ 09:00-11:00



Ankara Local Time/ 10:00-12:00

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Ayoub HAMIDALLAH

Authors	Affiliation	Presentation Title
Ayoub HAMIDALLAH	Hassan II University of Casablanca	Ich-Q3d Based Elemental Impurities Study In An Oral Drug Product: Risk Assessment According To The Component Approach (Option 2b) Confirmed By The Finished Product Analysis (Option 3)
Younesse EL-OUAZZANI Fouad MSANDA Khalil CHERIFI	Faculty of Sciences	Ethnobotanical Knowledge And Traditional Health Practices In Southeastern Morocco: The Case Of Taznakht
K. Dinesh RAJAN D. ARAVINDHAN S. DEEPAK R. Rubin THARA	Bharath Institute of Higher Education and Research	Nanoparticle Based Drug Delivery System In Cancer Therapy
Jeni Satia ROMAIDA	Universitas Senior Medan	Smart Digital Partograph For Early Detection Of Childbirth Complications: Systematic Literature Review
Muqadas Zhijia FANG Yusra NAEEM	Guangdong Ocean University	Probiotics-The Beneficial Microbes With Impact On Human Health
Razvan Daniel BOBORA Ion PETRE Marius FURAU Marina MERCIONI Tiberiu BULEU Ionut FAUR Izabella PETRE	Victor Babes University of Medicine and Pharmacy Timisoara	The Role Of Immunohistochemistry And Molecular Biology In Oncology – In Cervical Cancer
A.M.A.E.D. SENANAYAKA R.D. JAYASINGHE H.M.T.U. HERATH W.S.S. GUNATHILAKA R.M.G. RAJAPAKSE	University of Peradeniya	Experimental Evaluation Of Post-Drug Loading Methods For Chlorhexidine Incorporation Into Zno Nanoparticles For Oral Drug Delivery
Fatima BOUIZZAL Youssef EL MADHI Moulay Laarbi OUAHIDI	University Ibn Tofail	Effects Of Lps-Induced Neuroinflammation On Depression-Like Behaviors In Wistar Rats
Anik BISWAS	Trine University	Artificial Intelligence And Predictive Healthcare Analytics For Enhancing Patient Care, Early Disease Detection, And Healthcare System Efficiency In The United States

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

28.05.2026 / ONLINE SESSION-2 / HALL-1



Barcelona Local Time/ 11:30-13:30



Ankara Local Time/ 12:30-14:30

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Jola ÇINI

Authors	Affiliation	Presentation Title
B. Sakthi DHARSHINI Melvin GEORGE Koustav SARKAR	SRM Institute of Science and Technology; SRM Medical College Hospital & Research Centre	Involvement Of P53 In The Regulation Of Peripheral Blood Mononuclear Cells (Pbmcs) Isolated From Prostate Cancer Patients
Mamta PATIL Divya THAKARE Sakshi BACHHAV Aman UPAGANLAWAR Chandrashekhar UPASANI	SNJB'S Sureshdada Jain College of Pharmacy	Chronopharmacology In Asthma: Role Of Biological Rhythms In Optimizing Therapy
Jola ÇINI Alma NURÇE	Barleti University; University of Medicine	Parent Education Interventions For The Prevention Of Motor Developmental Delays In Early Childhood: A Literature Review
Olga A. PUSHKARENKO Olesya M. HORLENKO	Uzhhorod National University	Masld In Children: Ultrasound Steatometry As A Non-Invasive Diagnostic Tool — Clinical Validation And Mri-Pdff-Based Cut-Off Values
Olesya M. HORLENKO Oksana M. BEREZOVSKA Gabriella B. KOSSEY Iryna Yu. PIKINA Adrian I. TOMEY Olga V. ZOLINA Agneta V. LENCHENKO Volodymyr M. BILAK Volodymyr D. SYMULYK	Uzhhorod National University	Understanding Of Recurrent Respiratory Infections In Children By The Current Data
Olesya M. HORLENKO Kh.A. HECHKO M.M. HECHKO F.V. HORLENKO Yu.V. HAMAN L.B. PRYLYPKO H.M. BELEY O.A. PUSHKARENKO L.Yu. PUSHKASH I.I. PUSHKASH	Uzhhorod National University	The Impact Of Hormonal Imbalances Thyroid And Adipose Tissue In Covid-19 Course
Adrian LOICHITA Izabella PETRE Dacian OROS Stela IURCIUC Miruna SAMFIREAG Mircea IURCIUC Nicoleta MIRICA Ion PETRE	Victor Babes University of Medicine and Pharmacy Timisoara; West University of Timisoara	Administration Of Low Molecular Weight Heparins During Pregnancy: Clinical Evaluation And Therapeutic Implications
K. VAISHNAVI R. SRIARASUVASAN V. KEERTHANA A. PALANISWAMY S. DEEPAK	Bharath Institute of Higher Education and Research	Brain-Gut Axis And Mental Health
Halima Khanom ANTORA	Bangladesh Medical University	Diagnostic Utility Of Hpv-16/18 E6 Mrna Fold Change Measured By In-House Qpcr In Cervical Cancer Triage For Differentiation Of Cln3 And Cervical Cancer From Lower-Grade Lesions

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

28.05.2026 / ONLINE SESSION-2 / HALL-2



Barcelona Local Time/ 11:30-13:30



Ankara Local Time/ 12:30-14:30

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Akbar KHAN

Authors	Affiliation	Presentation Title
Oumaima ABOUYAALA Soukaina BOUGRINE Mohammed Yassine EL BROUZI Noura RAHMOUNY Fatima-Ezzahra EL KHIRAOUI Marouane EL ARBAOUI Iman BCHITI Wissal BAGHDAD Mustapha EL AOUI Moulay Laarbi OUAHIDI	Ibn Tofail University	Neuroprotective Effect Of Lemon Verbena On Affective Disorders In Rats Rendered Diabetic By Streptozotocin, Underlying Oxidative Stress Mechanism
Vijolė BRADAUSKIENĖ Grażina ŠNIEPIENĖ Reda KUBILIŪTĖ Jurgita ANDRUŠKIENĖ Lina VAIČIULYTĖ	Klaipėda University	Glutathione In Human Nutrition: Functions, Health Protection, And Anti-Aging Potential
Tiberiu BULEU Oana SUCIU Florina BULEU Simona SIPOS Marina MERCIONI Ion PETRE Izabella PETRE	Victor Babes University of Medicine and Pharmacy Timisoara	The Use Of The Bodymetrix System In The Assessment Of Physiological Pregnancy Versus Pathological Pregnancy
M.A. DERBAK E.M. MOTYLCHAK I.O. KHRAMTSOVA	Uzhhorod National University	Gastroesophageal Reflux Disease In Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease And Bronchial Asthma
Jephter Ebuka ORJI Emmanuel A. OSANG	Alex Ekwueme Federal University Ndufu Alike	Climate Change And Soil Properties In The Tropics
Akbar KHAN	Kohat University	The Impact Of Supply Chain On Food Wastage In South Asia
Adedayo John EMMANUEL	Federal Polytechnic Ekowe	Population Mortality Rates And Malaria Outcomes In Nigeria: Trends, Determinants, And Policy Implications
Samreen Gul KHAN Zainib RAZZAQ	Government College University Faisalabad	Bio-Oriented Synthesis And Molecular Docking Studies Of 1,2,4-Triazole Based Derivatives As Potential Anti-Cancer Agents Against Hepg2 Cell Line
Sonali Rajendra SHEJOLE	SNJB's Sureshdada Jain College of Pharmacy	Development And Evaluation Of A Novel Herbal Anti-Ulcer Gel Formulation Incorporating Bauhinia Racemosa Extract

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

28.05.2026 / ONLINE SESSION-2 / HALL-3



Barcelona Local Time/ 11:30-13:30



Ankara Local Time/ 12:30-14:30

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION:

Authors	Affiliation	Presentation Title
Sarah Ahmed LHADJ Wefa BOUGHRARA Fatma BELHOUCINE Amel Alioua BERRABBAH	<i>University of Sciences and Technology Oran-Mohamed Boudiaf</i>	Towards Precision Oncology: Integrating Pharmacogenetic Biomarkers For The Personalized Management Of Oxaliplatin-Induced Neurotoxicity In Colorectal Cancer
Khawla AMMOUCH Nihal MESMOUDI Abdellah MOUSTAGHFIR Naoual OUKKACHE	Pasteur Institute of Morocco; Mohammed V University of Rabat	Toxicological And Histological Evaluation Of Immunotherapy Effects Against The North African Scorpions <i>Androctonus Mauretanicus</i> And <i>Buthus Occitanus</i>
S. DEEPAK A. PALANISAMY S. KALAIVANAN R. SWATHI C. RAVI G. DAVID	Bharath Institute of Higher Education and Research	Exosomes In Tuberculosis: From Immune Modulation To Drug Delivery
Amina BOUCHEMAL Ahlam INOURI Fahima MECHIAH Zoubeida MEGHLAoui Mohammed BENHOULA Zahra BELLIL Larbi DERBAK	Centre de Recherche en Technologies Agro-Alimentaires	Effects Of Pesticides On Human Health
Nilgün ONURSAL	<i>Siirt University</i>	The Relationship Between Adsorption And Activated Carbon: A Holistic Overview Of Theory, Material Properties, And Applications
Nilgün ONURSAL	<i>Siirt University</i>	Adsorption and Treatment: Fundamentals, Process Design and Applications A Holistic Approach
Cihat GÜNER Yusuf ÇAKMAKÇI Hakan BASDOĞAN	Erişler Gıda A.Ş. Ar-Ge Merkezi	Effect Of Flour Color Parameters (L, a, b*) ON Consumer Perception Of Noodle Products
Munevver Pazharbek	<i>Saken Seifullin Kazakh Agro-technical University</i>	The Role of Artificial Intelligence in Early Cancer Detection Munevver Pazharbek
Munevver Pazharbek	<i>Saken Seifullin Kazakh Agro-technical University</i>	Safety Considerations of Oral Acne Treatments in Adolescents

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

28.05.2026 / ONLINE SESSION-2 / HALL-4



Madrid Local Time/ 11:30-13:30



Ankara Local Time/ 12:30-14:30

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Zeycan Dilhan BAYRAM

Authors	Affiliation	Presentation Title
Memduha Ergüt Ibrahim Korkut	<i>Sivas University of Science and Technology</i>	Ultrasound-Assisted Catalytic Degradation Of Reactive Black 5 Over Magnetic Single-Walled Carbon Nanotubes Composite
M. Burçin Aybar Aysel Gülbandilar	<i>Eskişehir Osmangazi University</i>	Edible Coating Material Containing Probiotics
Beste Taş Nur Umar	<i>Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji University</i>	Traditional Architecture, Settlement Culture, and Spatial Continuity at Aşıklı Höyük: An Evaluation within the Context of Cappadocia
Frank Jirnuya Clever Adebisi Gafari Olabamiji	<i>Federal University of Technology</i>	Ecological Evaluation Of Gurara Waterfalls For Biophilic Eco-Resort Development In Niger State, Nigeria
Alemu Mitiku Workie Mollalgn Haile Takele	<i>Bahir Dar University</i>	Fixed-Point Approximation for Generalized Non- expansive Mappings in Banach Space
Samiye AKIN ADAL	Afyon Kocatepe University	The Role Of Food-Processing-Waste-Derived Natural Coatings In Extending The Shelf Life Of Table Eggs From A Circular Economy Perspective
Zeycan Dilhan BAYRAM Buse Demirel	<i>Uluslararası Fırat University</i>	Effectiveness of Positive Psychology Approaches in Addiction Treatment
Meryem Karayaşar Ertan	<i>Cyprus University of Health and Social Sciences</i>	Examining the Relationship Between Exam Anxiety and Reasons for Failure Among Students Preparing for High School Entrance Exams
Bilge Yüksel Meryem Karaaziz	<i>Near East University</i>	A Review on Social Media Addiction and Body Image Perception
Gamze AYDIN Muhammad Azhar NADEEM Meliha Feryal SARIKAYA Kağan KÖKTEN	<i>Mersin University</i>	Determination of Genetic Diversity and Population Structure in Blue Couch Grass (<i>Thinopyrum intermedium</i>) Genotypes Using iPBS- Retrotransposon Markers
Ghoniyyah Salma Hasim İlknur ALİBAŞ	<i>Bursa Uludağ University</i>	Drying Kinetics and Color Parameters of Mango Slices Dehydrated Different Drying Methods
Orkun KAÇAN Mevlüt AKÇURA	<i>Çanakkale Onsekiz Mart University</i>	Damla Ve Salma Sulama Sistemlerinde Bazı Çeltik Çeşitlerinin Verim Ve Verim Unsurlarının İncelenmesi

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

Agriculture, Soil Management and Sustainability in the Process of Global Climate Change

Assoc. Prof. Dr. Zeynep DEMİR

Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research
Institute, Ankara 06170, Türkiye

May, 2026



Ispac International Congress on Scientific Cooperation & Interdisciplinary Research brings together scientists, researchers, and sector representatives from different countries on the same scientific platform, making significant contributions to the sharing of current scientific developments in agriculture and livestock, strengthening interdisciplinary collaborations, and evaluating innovative approaches.

The agriculture and livestock sector is among the most strategically important fields in meeting humanity's basic needs. Today, the increasing world population, climate change, depletion of natural resources, environmental problems, and the need for sustainable food production have made agricultural sciences more important than ever before. In this process, developing sustainable production systems, protecting natural resources, and establishing science-based agricultural policies are of great importance. Agricultural sciences cover a broad and multidimensional field of study ranging from plant production and animal husbandry to water management, environmental sustainability, biotechnology, and digital agriculture applications. In recent years especially, precision agriculture technologies, artificial intelligence-supported production models, sensor-based monitoring systems, and data-driven decision-making mechanisms have provided significant advancements in agricultural productivity, quality, and resource-use efficiency. In this context, Soil Science and Plant Nutrition studies are also considered an important part of multidisciplinary research conducted in the fields of sustainable agriculture, natural resource management, environmental protection, and food security. A healthy and productive soil structure plays a fundamental role in the continuity of crop production, balanced use of water and nutrients, environmental sustainability, and preservation of ecological balance.

Today, issues such as improper land use, erosion, salinity, desertification, loss of organic matter, and intensive chemical fertilizer applications are among the major factors threatening the productivity of agricultural lands worldwide. In particular, the decrease in soil organic carbon directly affects the soil's physical structure, water-holding capacity, microbial activity, and the availability of plant nutrients. Modern agriculture no longer focuses solely on achieving high yields; it also aims to preserve the physical, chemical, and biological properties of soil, develop environmentally friendly production models, and sustainably manage natural resources. Accordingly, balanced fertilization programs, organic and organomineral fertilizer applications, biofertilizer technologies, carbon management, regenerative agriculture systems, and precision agriculture practices are gaining increasing importance. Particularly within the scope of precision agriculture technologies, fertilization programs based on soil analyses, soil moisture sensors, Geographic Information Systems (GIS), satellite- and drone-based plant health analyses, sensor-supported nutrient management, artificial intelligence-supported nutrient deficiency diagnosis models, variable-rate fertilizer application technologies, and data-driven production and decision support systems provide important optimizations in agricultural production. Thanks to these technologies, resource-use efficiency is improved, environmental burden is reduced through minimizing unnecessary fertilizer use, and sustainable production models are developed. From the perspective of plant nutrition, it is understood that not only macronutrients such as nitrogen, phosphorus, and potassium but also micronutrients such as iron, zinc, manganese, and boron must be managed in a balanced manner. Micronutrient deficiencies, especially in calcareous and alkaline soils, cause yield and quality losses and create serious economic problems in crop production. Therefore, developing fertilization strategies suitable for regional soil characteristics has become a critical necessity. In addition, within the framework of carbon-neutral agriculture practices, circular agriculture models, and regenerative production systems, organic matter management, carbon sequestration, compost and biochar applications, sustainable nutrient cycle management, and climate-resilient production systems are becoming increasingly important. The European Green Deal strategies also encourage environmentally friendly agricultural production models and sustainable soil management.

Scientific research demonstrates that the agricultural systems of the future will be shaped not only by increasing production capacity but also by an understanding based on the protection of natural resources, environmental sustainability, economic resilience, and social welfare. Therefore, multidisciplinary collaborations among universities, research centers, public institutions, and the private sector are of great importance. Our greatest hope is that the studies included in this book will contribute to scientific developments in agriculture and livestock, provide new perspectives for researchers, and support the development of sustainable agricultural policies. I would like to thank the congress organizing committee, scientists, researchers, and all participants who contributed to the realization of this valuable scientific organization, and I hope that this work will be beneficial to the scientific community.

Assoc. Prof. Dr. Zeynep DEMİR

Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, Ankara 06170, Türkiye

May, 2026

ABSTRACTS		
<i>Ali Paşazade Sena Düztepe</i>	<i>Characterization of the Health Benefits and Bioaccessibility Properties of Niğde Cheeses Ripened in the Larenda Cheese Cave</i>	<i>1</i>
<i>Ali Paşazade</i>	<i>Recovery of Bioactive Compounds from Food Waste: Potential Applications</i>	<i>2</i>
<i>İnci Aras</i>	<i>Designing Creative AI-Level Language Activities from German Literary Texts</i>	<i>4</i>
<i>Banu Yılmaz</i>	<i>Echoes Of Al-Andalus’’: The Historical Development Of Andalusian Music</i>	<i>5</i>
<i>Funda Koçer Bükra Özyapar</i>	<i>The Twelve-Animal Turkic Calendar Figures In The Stone Decorations Of The Emir Saltuk Tomb: Origins, Meanings, And Symbolic Contexts</i>	<i>6</i>
<i>Elif Meltem Birsöz Özköse</i>	<i>Harnessing Artificial Intelligence In English As A Foreign Language Instruction: A Qualitative Investigation Of B2+ Preparatory Students; Experiences And Outcomes</i>	<i>8</i>
<i>Tuba Türkoğlu Venhar Çelik Mustafa DüNDAR</i>	<i>Molecular Investigation Of Dksa Protein, Known For Its Asbestos Binding Properties</i>	<i>9</i>
<i>Tuba Türkoğlu Venhar Çelik Bilgenur Özdoğan</i>	<i>Development Of A Chrb-Gfp Based Biosensor Gene Circuit For Cr(VI) Detection</i>	<i>11</i>
<i>Nurbanu Kansizoğlu Selvanur Kayhan</i>	<i>Examining The Relationship Between Academic Anxiety, Ai Addiction, And Ai Literacy Among Pre-Service Teachers</i>	<i>13</i>
<i>Mehmet Öztürk Sarah Anjam</i>	<i>Screening Of Folate Biosynthesis Potential In Human-Derived Lactobacillus Species With Integrated Genetic Profiling Of Folate Pathway Genes</i>	<i>15</i>
<i>Ayşe Güzeltaş</i>	<i>The Impact Of Cognitive Play-Based Learning Environments On Social-Emotional Development And Values Internalization In Early Childhood</i>	<i>16</i>
<i>Arzu Binici Gamze Elmas Aytuğ Okumuş Remziye Güzel Hülya Şimşek Zeynel Kiliç</i>	<i>The Electrochemical Properties And Antituberculosis Activities Of Hexaminomonoferrocenyl-Spiro(N/O)Cyclotetraphosphazenes</i>	<i>18</i>
<i>Arzu Binici Gamze Elmas Aytuğ Okumuş Büşra Nur Sabah Leyla Açık Zeynel Kiliç</i>	<i>Antimicrobial And Dna-Binding Activities Of Indolyl-3-Spiro(N/N)Cyclotriphosphazenes</i>	<i>20</i>
<i>Cevahir Altinkaynak Murat Ekremoglu Remzi Okan Akar</i>	<i>Development Of A Gold Nanoparticle-Based Nanocarrier System For Monoclonal Antibody Delivery</i>	<i>22</i>
<i>Habibe Elif Gülşen Akbay Volkan Yamaçlı Ismail Kutlugün Akbay</i>	<i>Uav-Based Spraying And Bio-Based Herbicide Applications: Current Approaches And Integration Potential</i>	<i>24</i>
<i>Ismail Kutlugün Akbay Volkan Yamaçlı Habibe Elif Gülşen Akbay</i>	<i>Current Approaches In Sustainable Agriculture: Drone Technologies And Hydrogel Fertilizer Systems</i>	<i>26</i>

<i>Hacı SARI</i>	<i>Digitalization And Decision Support Vision For Manufacturing Systems With High Product Variety</i>	28
<i>Z. Hafsa ÖZDEMİR Banu ÇELEBİOĞLU YERGÜN</i>	<i>Analysis of the Rural Settlement System of Binbirkilise Değle in the Context of Cultural Landscape</i>	30
<i>Levent YORULMAZ Sibel İPEKEŞEN Mihriban OKUR Behiye Tuba BİÇER Cuma AKINCI</i>	<i>Evaluation of bread wheat (Triticum aestivum L.) Genotypes under drought stress using yield components and drought tolerance indices</i>	32
<i>Memduh KARALAR</i>	<i>Examination of Reinforced Concrete Beams with Bottom Ash and Fly Ash for Flexural and Crack Failure</i>	34
<i>Merve ÇİFTÇİ Nimet İNKAYA</i>	<i>Effects of Road Traffic-Induced Noise and Vibration on Residential Façade Performance: A Bibliometric Systematic Review</i>	35
<i>Ion PETRE Mircea IURCIUC Izabella PETRE Oana SUCIU Simona SIPOS Marina MERCIONI</i>	<i>Machine Learning Method For Predicting Endometriotic Ovarian Cysts And Assessing Risk Based On Clinical Markers, Particularly Ca-125</i>	36
<i>Danița-Marica HAȚEGAN Ion PETRE Mihai LOICHITA Marius FURAU Razvan BOBORA Izabella PETRE</i>	<i>Modern Methods Of Analysis In Endometrial Cancer</i>	38
<i>El Houssain MAROUANI Hassan ALAHYANE Fatima MENSOURI Fatima Zahra NAANAA Bilal EL-MANSOURY Adnane HAKEM Abdessamad MOUHSSINE Moulay Abdelmounaim EL HIDAN Brahim EL HOUATE Omar EL HIBA Abdelaati EL KHIAT</i>	<i>Clinico-Epidemiological Characteristics, Progression, And Hematological Findings Of Snakebite Envenomation At A Provincial Hospital In Southeastern Morocco: A Retrospective Study, 2019–2024</i>	39
<i>Fatima Zahra HAFID Boutaina YAHYAI Chaimae TORRES Rajae AGNAOU Hassna JABER Driss HMOUNI</i>	<i>Glucosinolate-Derived Compounds From Brassicaceae, Particularly Eruca Sativa: Promising Natural Molecules In Medical Research</i>	41
<i>Dorina Shengjergj DERVISHI Sara ZAVALANI Ana KOLECI</i>	<i>The Management Of Patients With Diabetes Mellitus On Insulin Therapy: Treatment And Clinical Situation</i>	43
<i>Yassine LAAMARI Oumayma EL BAZ Hajar ADNASS Oussama TAOUALA Ayoub BOUALLI</i>	<i>P-Methoxythymol As An Emerging Bioactive Molecule Driving Innovation In Advanced Pharmacological Therapeutics</i>	46

<i>Mourad FAWZI Abdoullah BIMOUSSA Moulay Youssef AIT ITTO Aziz AUHMANI</i>		
<i>Mustapha EL AOUI Oumaima ABOUYAALA Hamza LAHROUR Iman BCHITI Abdelghafour EL HAMZAOUI Ely EL MAHFOUDH Abdelhalem MESFIOUI Leila BIKJDAOUENE</i>	<i>The Neurotoxicity Of Glyphosate Underlying The Oxidative Stress Mechanism In Male Wistar Rats</i>	48
<i>Aleksandar BELCHEV Krassimira YONCHEVA</i>	<i>Pectin Nanoparticles As A Promising Delivery System Of Naringenin</i>	50
<i>Chioma Juliet OLUGH Solomon Onen ABAM</i>	<i>Knowledge And Awareness Of Malaria Transmission And Prevention Among Students In Ebonyi State, Nigeria</i>	51
<i>Felicia-Carmen ANDREI Andreea-Raluca MERISOR Loredana STANA</i>	<i>Development And Testing Of The Effectiveness Of A Depigmenting Serum</i>	52
<i>Saloni SHARMA Suhani SHARMA</i>	<i>Women's Health And Hormonal Disorders: Challenges, Impacts, And Advances In Management</i>	53
<i>Ye.S. SIRCHAK I.I. LEMKO M.M. VOLOSHIN A.Yu. ANDRIICHUK M.P. STAN</i>	<i>Impairment Of The Intestinal Barrier Function In Patients With Obesity And Thyroid Diseases</i>	54
<i>Asma Seemi MALIK Anam AFZAL Amjad MAHMOOD</i>	<i>Factors Affecting Maternal Health And Antenatal Care Services Of Working Mothers In Pakistan: A Cross-Sectional Study</i>	55
<i>Monira SULTANA Nujhat NABILAH Syed Mahmood Shahidul ISLAM Ishtiaque UDDIN Asma Sadiya NISHA Marzia Feruz SNIGDHA Zarin ISLAM Nikolaos SYRMOS Sadia AFRIN Rezwan Ahmed MAHEDI</i>	<i>A Narrative Review On Argentine Hemorrhagic Fever: Junin Virus (Junv)</i>	56
<i>F.V. HORLENKO V.M. HADZHEHA</i>	<i>Retrospective Analysis Of Arteriovenous Fistula Functioning In Patients With End-Stage Renal Disease</i>	57
<i>Patrycja WIDŁAK Katarzyna MILDE Paweł TOMASZEWSKI Monika LOPUSZANSKA- DAWID Bartosz MOLIŁ</i>	<i>Relationships Between Bmi, Socioeconomic Background, And Physical Activity In Children</i>	58
<i>W.H. BELABID C. BELABID A. MERAD BOUDIA S.B.S. GAOUAR</i>	<i>Apitherapy As A Complementary Treatment For Parkinson's Disease: A Clinical Study In Tlemcen, Algeria</i>	60

Ye.S. SIRCHAK V.I. CHENDEY A.V. STOIKA T.V. CHENDEY S.S. SIRCHAK V.Ye. BARANI	<i>Hyperhomocysteinemia And Its Consequences In Patients With Metabolic-Associated Fatty Liver Disease</i>	61
Yaroslav M. POPOVYCH Volodymyr S. KOSTIUNIN Yaroslav Ya. POPOVYCH	<i>Miniinvasive Interventions Under Ultrasound Control For Thrombosis Of Varicose Veins Of The Lower Limbs</i>	62
Yaroslav M. POPOVYCH	<i>Treatment Of Reperfusion Syndrome After Surgery For Acute Ischemia Of The Lower Extremities</i>	64
Ayoub HAMIDALLAH	<i>Ich-Q3d Based Elemental Impurities Study In An Oral Drug Product: Risk Assessment According To The Component Approach (Option 2b) Confirmed By The Finished Product Analysis (Option 3)</i>	65
Younesse EL-OUAZZANI Fouad MSANDA Khalil CHERIFI	<i>Ethnobotanical Knowledge And Traditional Health Practices In Southeastern Morocco: The Case Of Taznakht</i>	66
K. Dinesh RAJAN D. ARAVINDHAN S. DEEPAK R. Rubin THARA	<i>Nanoparticle Based Drug Delivery System In Cancer Therapy</i>	67
Jeni Satia ROMAIDA	<i>Smart Digital Partograph For Early Detection Of Childbirth Complications: Systematic Literature Review</i>	68
Muqadas Zhijia FANG Yusra NAEEM	<i>Probiotics-The Beneficial Microbes With Impact On Human Health</i>	70
Razvan Daniel BOBORA Ion PETRE Marius FURAU Marina MERCIONI Tiberiu BULEU Ionut FAUR Izabella PETRE	<i>The Role Of Immunohistochemistry And Molecular Biology In Oncology – In Cervical Cancer</i>	71
A.M.A.E.D. SENANAYAKA R.D. JAYASINGHE H.M.T.U. HERATH W.S.S. GUNATHILAKA R.M.G. RAJAPAKSE	<i>Experimental Evaluation Of Post-Drug Loading Methods For Chlorhexidine Incorporation Into Zno Nanoparticles For Oral Drug Delivery</i>	73
Fatima BOUIZZAL Youssef EL MADHI Moulay Laarbi OUAHIDI	<i>Effects Of Lps-Induced Neuroinflammation On Depression-Like Behaviors In Wistar Rats</i>	74
Anik BISWAS	<i>Artificial Intelligence And Predictive Healthcare Analytics For Enhancing Patient Care, Early Disease Detection, And Healthcare System Efficiency In The United States</i>	75
B. Sakthi DHARSHINI Melvin GEORGE Koustav SARKAR	<i>Involvement Of P53 In The Regulation Of Peripheral Blood Mononuclear Cells (Pbmcs) Isolated From Prostate Cancer Patients</i>	76
Mamta PATIL Divya THAKARE Sakshi BACHHAV Aman UPAGANLAWAR	<i>Chronopharmacology In Asthma: Role Of Biological Rhythms In Optimizing Therapy</i>	77

<i>Chandrashekhar UPASANI</i>		
<i>Jola ÇINI Alma NURÇE</i>	<i>Parent Education Interventions For The Prevention Of Motor Developmental Delays In Early Childhood: A Literature Review</i>	78
<i>Olga A. PUSHKARENKO Olesya M. HORLENKO</i>	<i>Masld In Children: Ultrasound Steatometry As A Non-Invasive Diagnostic Tool — Clinical Validation And Mri-Pdff–Based Cut-Off Values</i>	80
<i>Olesya M. HORLENKO Oksana M. BEREZOVSKA Gabriella B. KOSSEY Iryna Yu. PIKINA Adrian I. TOMEY Olga V. ZOLINA Agneta V. LENCHENKO Volodymyr M. BILAK Volodymyr D. SYMULYK</i>	<i>Understanding Of Recurrent Respiratory Infections In Children By The Current Data</i>	81
<i>Olesya M. HORLENKO Kh.A. HECHKO M.M. HECHKO F.V. HORLENKO Yu.V. HAMAN L.B. PRYLYPKO H.M. BELEY O.A. PUSHKARENKO L.Yu. PUSHKASH I.I. PUSHKASH</i>	<i>The Impact Of Hormonal Imbalances Thyroid And Adipose Tissue In Covid-19 Course</i>	83
<i>Adrian LOICHITA Izabella PETRE Dacian OROS Stela IURCIUC Miruna SAMFIREAG Mircea IURCIUC Nicoleta MIRICA Ion PETRE</i>	<i>Administration Of Low Molecular Weight Heparins During Pregnancy: Clinical Evaluation And Therapeutic Implications</i>	85
<i>K. VAISHNAVI R. SRIARASUVASAN V. KEERTHANA A. PALANISWAMY S. DEEPAK</i>	<i>Brain-Gut Axis And Mental Health</i>	87
<i>Halima Khanom ANTORA</i>	<i>Diagnostic Utility Of Hpv-16/18 E6 Mrna Fold Change Measured By In-House Qpcr In Cervical Cancer Triage For Differentiation Of Cln3 And Cervical Cancer From Lower-Grade Lesions</i>	88
<i>Oumaima ABOUYAALA Soukaina BOUGRINE Mohammed Yassine EL BROUZI Noura RAHMOUNY Fatima-Ezzahra EL KHIRAOUI Marouane EL ARBAOUI Iman BCHITI Wissal BAGHDAD Mustapha EL AOUIFI</i>	<i>Neuroprotective Effect Of Lemon Verbena On Affective Disorders In Rats Rendered Diabetic By Streptozotocin, Underlying Oxidative Stress Mechanism</i>	91

<i>Moulay Laarbi OUAHIDI</i>		
<i>Vijolė BRADAUSKIENĖ Gražina ŠNIEPIENĖ Reda KUBILIŪTĖ Jurgita ANDRUŠKIENĖ Lina VAIČIULYTĖ</i>	<i>Glutathione In Human Nutrition: Functions, Health Protection, And Anti-Aging Potential</i>	93
<i>Tiberiu BULEU Oana SUCIU Florina BULEU Simona SIPOS Marina MERCIONI Ion PETRE Izabella PETRE</i>	<i>The Use Of The Bodymetrix System In The Assessment Of Physiological Pregnancy Versus Pathological Pregnancy</i>	94
<i>Jephter Ebuka ORJI Emmanuel A. OSANG</i>	<i>Climate Change And Soil Properties In The Tropics</i>	96
<i>Akbar KHAN</i>	<i>The Impact Of Supply Chain On Food Wastage In South Asia</i>	97
<i>Samreen Gul KHAN Zainib RAZZAQ</i>	<i>Bio-Oriented Synthesis And Molecular Docking Studies Of 1,2,4-Triazole Based Derivatives As Potential Anti-Cancer Agents Against Hepg2 Cell Line</i>	98
<i>Sonali Rajendra SHEJOLE</i>	<i>Development And Evaluation Of A Novel Herbal Anti-Ulcer Gel Formulation Incorporating Bauhinia Racemosa Extract</i>	99
<i>Sarah Ahmed LHADJ Wefa BOUGHRARA Fatma BELHOUCINE Amel Alioua BERRABBAH</i>	<i>Towards Precision Oncology: Integrating Pharmacogenetic Biomarkers For The Personalized Management Of Oxaliplatin-Induced Neurotoxicity In Colorectal Cancer</i>	100
<i>Khawla AMMOUCH Nihal MESMOUDI Abdellah MOUSTAGHFIR Naoual OUKKACHE</i>	<i>Toxicological And Histological Evaluation Of Immunotherapy Effects Against The North African Scorpions Androctonus Mauretanicus And Buthus Occitanus</i>	101
<i>S. DEEPAK A. PALANISAMY S. KALAIVANAN R. SWATHI C. RAVI G. DAVID</i>	<i>Exosomes In Tuberculosis: From Immune Modulation To Drug Delivery</i>	102
<i>Amina BOUCHEMAL Ahlam INOURI Fahima MECHIAH Zoubeida MEGHLAOUI Mohammed BENHOULA Zahra BELLIL Larbi DERBAK</i>	<i>Effects Of Pesticides On Human Health</i>	103
<i>Cihat GÜNER Yusuf ÇAKMAKÇI Hakan BASDOĞAN</i>	<i>Effect Of Flour Color Parameters (L, a, b*) ON Consumer Perception Of Noodle Products</i>	104
<i>Munevver Pazharbek</i>	<i>The Role of Artificial Intelligence in Early Cancer Detection Munevver Pazharbek</i>	106
<i>Munevver Pazharbek</i>	<i>Safety Considerations of Oral Acne Treatments in Adolescents</i>	107
<i>M. Burçin Aybar Aysel Gülbandır</i>	<i>Edible Coating Material Containing Probiotics</i>	108

<i>Frank Jirnuya Clever Adebisi Gafari Olabamiji</i>	<i>Ecological Evaluation Of Gurara Waterfalls For Biophilic Eco-Resort Development In Niger State, Nigeria</i>	<i>110</i>
<i>Alemu Mitiku Workie Mollalgn Haile Takele</i>	<i>Fixed-Point Approximation for Generalized Non- expansive Mappings in Banach Space</i>	<i>111</i>
<i>Samiye AKIN ADAL</i>	<i>The Role Of Food-Processing-Waste-Derived Natural Coatings In Extending The Shelf Life Of Table Eggs From A Circular Economy Perspective</i>	<i>112</i>
<i>Zeycan Dilhan BAYRAM Buse Demirel</i>	<i>Effectiveness of Positive Psychology Approaches in Addiction Treatment</i>	<i>114</i>
<i>Meryem Karayaşar Ertan</i>	<i>Examining the Relationship Between Exam Anxiety and Reasons for Failure Among Students Preparing for High School Entrance Exams</i>	<i>115</i>
<i>Gamze AYDIN Muhammad Azhar NADEEM Meliha Feryal SARIKAYA Kağan KÖKTEN</i>	<i>Determination of Genetic Diversity and Population Structure in Blue Couch Grass (Thinopyrum intermedium) Genotypes Using iPBS- Retrotransposon Markers</i>	<i>116</i>
<i>Ghoniyyah Salma Hasim İlknur ALİBAŞ</i>	<i>Drying Kinetics and Color Parameters of Mango Slices Dehydrated Different Drying Methods</i>	<i>117</i>
<i>Umut Kumlu Ömer Hükümdar Muhammet Metin Taş Mustafa Atakan Akar Ali Keskin</i>	<i>Effect Of Material And Geometry On Crashworthiness Of Aluminum Crash Boxes Using Numerical Analysis</i>	<i>119</i>
<i>Orkun KAÇAN Mevlüt AKÇURA</i>	<i>Damla Ve Salma Sulama Sistemlerinde Bazi Çeltik Çeşitlerinin Verim Ve Verim Unsurlarının İncelenmesi</i>	<i>120</i>
<i>Abdirashid Ali Wehliye Sema Kaplan</i>	<i>Nano-Clay-Induced Surface Stabilization for Wind Erosion Mitigation Under Different Wind Speeds</i>	<i>121</i>
<i>Kemal Yıldız</i>	<i>A Study On Soil Characteristics Of Some silene L. Species Growing In Türkiye</i>	<i>122</i>
<i>Rihan Erzen Günay Çerit Meliha Uzun</i>	<i>The Effect of Core Stabilization Training on Performance</i>	<i>131</i>
<i>Rihan Erzen Günay Çerit Meliha Uzun</i>	<i>Sleep Quality and Athletic Performance in Athletes</i>	<i>137</i>
<i>Songül Kartal Süleyman Çelik Soner Künc</i>	<i>Does Economic Integration Trigger Democratization? A Political Economy Perspective From Türkiye</i>	<i>145</i>
<i>Soner Künc Songül Kartal Süleyman Çelik</i>	<i>How Do Housing Prices Respond To Macroeconomic Shocks? The Role Of Exchange Rates And Interest Rates In Türkiye</i>	<i>150</i>
<i>Mustafa Bulat Maryam Karadağ</i>	<i>Waste Materials In Alberto Burri's Artistic Practices: Aesthetic Transformation In The Context Of Ecological Sensitivity</i>	<i>158</i>
<i>Tarik Özkul</i>	<i>From the Hormuz Crisis to the Future of Humanity: Renewable Energy Technologies, the Foundation Model and Global Transformation</i>	<i>169</i>
<i>Melek Güner Hilal Incebay</i>	<i>Synthesis, Structural Analysis, And Dielectric Behavior Of Batio₃ Nanoparticles</i>	<i>180</i>

<i>Abdulkadir ÇİLTAŞ Esraa Sayed Al-Soughaier</i>	<i>Computational Prediction of Protein Structure and Function in Fish Genomics: Classical and Structure-Based Bioinformatics Approaches</i>	187
<i>Abdulkadir ÇİLTAŞ Esraa Sayed Al-Soughaier</i>	<i>Comprehensive Identification and Functional Characterization of Non-Coding RNAs in Fish: Regulatory Mechanisms and Bioinformatics Approaches</i>	203
<i>Asena POLAT Dilek DÜLGER ALTINER</i>	<i>A Literature Review on the Gastronomy Dimension of the UNESCO Creative Cities Network</i>	223
<i>Adedayo John EMMANUEL Opeyemi A. IJAGBEMI</i>	<i>Trends And Determinants Of Mortality From Emerging Infectious Diseases In Nigeria</i>	234
<i>Mariia DERBAK Stepan MYTROVKA Viktorii DIBROVA</i>	<i>Chronic Pain Syndrome Following Spinal Surgery: Clinical, Metabolic, And Associated Factors</i>	241
<i>M.A. DERBAK E.M. MOTYLCHAK I.O. KHRAMTSOVA</i>	<i>Gastroesophageal Reflux Disease In Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease And Bronchial Asthma</i>	244
<i>Adedayo John EMMANUEL</i>	<i>Population Mortality Rates And Malaria Outcomes In Nigeria: Trends, Determinants, And Policy Implications</i>	248
<i>Nilgün ONURSAL</i>	<i>The Relationship Between Adsorption And Activated Carbon: A Holistic Overview Of Theory, Material Properties, And Applications</i>	253
<i>Nilgün ONURSAL</i>	<i>Adsorption and Treatment: Fundamentals, Process Design and Applications A Holistic Approach</i>	263
<i>Memduha Ergüt İbrahim Korkut</i>	<i>Ultrasound-Assisted Catalytic Degradation Of Reactive Black 5 Over Magnetic Single-Walled Carbon Nanotubes Composite</i>	272
<i>Beste Taş Nur Umar</i>	<i>Traditional Architecture, Settlement Culture, and Spatial Continuity at Aşıklı Höyük: An Evaluation within the Context of Cappadocia</i>	284
<i>Bilge Yüksel Meryem Karaaziz</i>	<i>A Review on Social Media Addiction and Body Image Perception</i>	292
<i>Aysun Şahin Azize Şahin</i>	<i>The Datafied Child Consumer: How Ai-Driven Marketing Turns Children's Behavior Into Monetizable Data Streams</i>	302
<i>Aysun Şahin Azize Şahin</i>	<i>The Engineered Consumer: Ai-Driven Choice Architecture, Algorithmic Nudging, And Behavioral Influence In Child Digital Environments</i>	309
<i>Nurgül ERGİN</i>	<i>The Effects Of Priming Treatments On Abiotic Stress Tolerance In Oilseeds</i>	315
<i>Seda ÖZBEY Prof. Dr. Semra TÜRKOĞLU</i>	<i>Metabolic Effects Of Fermented Beetroot Beverage On Type 2 Diabetes</i>	327
<i>Muhammad Nasir UDDIN Muhammad Saleh UDDIN Muhammad Nezam UDDIN Samsuddin GALIB</i>	<i>Islamic Guidelines On Maternal And Child Healthcare: A Comprehensive Review</i>	329

**LARENDA PEYNİR MAĞARASINDA OLGUNLAŞTIRILAN NİĞDE PEYNİRLERİNİN
SAĞLIK FAYDALARI VE BİYOERİŞİLEBİLİRLİK ÖZELLİKLERİNİN
KARAKTERİZASYONU**

Sena DÜZTEPE

İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9863-7936>

Hojjat PASHAZADEH

İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8932-8165>

ÖZET

Geleneksel peynirler, üretim teknikleri, olgunlaşma koşulları ve bölgesel farklılıklara bağlı olarak değişen besinsel özellikleri nedeniyle önemli süt ürünleri arasında yer almakta olup özellikle protein içerikleri bakımından dikkat çekmektedir. Niğde'ye özgü mağara peynirleri, Larenda Peynir Mağarası'nda gerçekleştirilen geleneksel olgunlaştırma süreci sayesinde kendine özgü özellikler kazanmakta ve besinsel açıdan önemli bir potansiyel sunmaktadır. Bu çalışmada, Niğde'ye özgü sekiz farklı geleneksel mağara peyniri örneğinde protein içeriği ile proteinlerin biyoyararlılığı değerlendirilmiş ve örnekler arasındaki farklılıklar karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre peynir örneklerinde protein oranlarının yaklaşık %24–31 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek protein içeriği Niğde Beyazı peynir örneğinde (31.39 ± 0.54), en düşük protein oranı ise Niğde Obruk Tulum peynirinde (24.02 ± 0.02) saptanmıştır. Protein içeriğindeki farklılıkların üretim yöntemi, süt kompozisyonu ve olgunlaşma süreci ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Protein biyoyararlılığı bakımından en yüksek değer Niğde Obruk Tulum peynirinde %72 olarak belirlenmiş ve bu sonuç geleneksel mağara peynirlerinin beslenme açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir. Bulgular, Niğde peynirlerinin fonksiyonel gıda özellikleri bakımından değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Niğde peyniri, mağara peyniri, protein, biyoyararlılığı,

**CHARACTERIZATION OF THE HEALTH BENEFITS AND BIOACCESSIBILITY
PROPERTIES OF NİĞDE CHEESES RIPENED IN THE LARENDA CHEESE CAVE**

ABSTRACT

Traditional cheeses are important dairy products characterized by nutritional properties influenced by production methods, ripening conditions, and regional differences, particularly regarding protein content. Cheese varieties unique to Niğde gain specific physicochemical characteristics during traditional ripening in the Larenda Cheese Cave and may provide valuable nutritional benefits. In this study, protein content and protein bioaccessibility were evaluated in eight traditional cave-ripened cheese samples from Niğde, and differences among the samples were comparatively investigated. The results indicated that protein levels ranged between approximately 24% and 31%. The highest protein content was determined in Niğde Beyazı cheese ($31.39 \pm 0.54\%$), while the lowest was found in Niğde Obruk Tulum cheese ($24.02 \pm 0.02\%$). Variations in protein content may be associated with production methods, milk composition, and ripening conditions. Regarding protein bioaccessibility, the highest value (72%) was identified in Niğde Obruk Tulum cheese, suggesting that traditional Niğde cheeses possess important nutritional potential. The findings emphasize that cave-ripened cheeses from Niğde may contribute to functional food research and nutritional studies.

Keywords: Niğde cheese, cave cheese, protein, bioaccessibility.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

GIDA ATIKLARINDAN BIYOAKTİF BİLEŞİKLERİN GERİ KAZANIMI: POTANSİYEL UYGULAMALAR

Hojjat PASHAZADEH

Nişantaşı Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8932-8165>

ÖZET

Bu çalışma, meyve ve sebze işleme atıklarının (kabuklar, posa ve çekirdekler gibi) biyoaktif bileşiklerin, özellikle de antosiyanin gibi doğal pigmentlerin geri kazanımı amacıyla değerlendirilmesini incelemeyi amaçlamaktadır. Küresel ölçekte giderek büyüyen gıda israfı sorunu karşısında, bu atıkların çevreye zarar vermeden değerli kaynaklara dönüştürülmesi sürdürülebilir üretim açısından büyük önem taşımaktadır. Meyve ve sebze atıkları; fenolik bileşikler, flavonoidler, pektin, lifler ve antosiyaninler bakımından zengin olup, antioksidan, antiinflamatuvar, antikanser ve antimikrobiyal özellikler göstermektedir. Çalışmada, ultrases destekli ekstraksiyon (UAE), mikrodalga destekli ekstraksiyon (MAE), darbeli elektrik alan (PEF), süperkritik akışkan ekstraksiyonu (SFE), basınçlı sıvı ekstraksiyonu (PLE), yüksek voltajlı elektrik deşarjı (HVED) ve enzim destekli ekstraksiyon (EAE) gibi yenilikçi ekstraksiyon teknolojileri gözden geçirilmiştir. Bulgular, modern ekstraksiyon yöntemlerinin daha kısa sürede, daha düşük sıcaklıklarda ve daha az çözücü kullanımıyla yüksek verim elde edilmesine olanak sağladığını göstermektedir. Bu yöntemler arasında özellikle UAE, MAE ve EAE; verimli, etkili ve çevre dostu yaklaşımlar olarak öne çıkmaktadır. Meyve ve sebze yan ürünlerinin sürdürülebilir ekstraksiyon teknolojileriyle değerlendirilmesi, doğal renklendirici ve antioksidan üretiminde önemli bir potansiyel sunmakta hem çevresel atıkların azaltılmasına hem de ekonomik katma değer oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Gelecekteki araştırmaların, bu yeni teknolojilerin endüstriyel ölçekte uygulanabilirliği, maliyet etkinliği ve biyoyararlanımın optimize edilmesi üzerine yoğunlaşması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: meyve ve sebze atıkları, antosiyaninler, doğal renklendiriciler, ekstraksiyon teknolojileri, sürdürülebilirlik

RECOVERY OF BIOACTIVE COMPOUNDS FROM FOOD WASTE: POTENTIAL APPLICATIONS

ABSTRACT

This study aims to explore the valorization of fruit and vegetable processing wastes (such as peels, pomace, and seeds) for the recovery of bioactive compounds, particularly natural pigments like anthocyanins. With the increasing global issue of food waste, transforming these residues into valuable resources without environmental harm has become essential for sustainable production. Fruit and vegetable wastes are rich in phenolic compounds, flavonoids, pectin, fibers, and anthocyanins, which exhibit antioxidant, anti-inflammatory, anticancer, and antimicrobial properties. The study reviews innovative extraction technologies such as Ultrasound-Assisted Extraction (UAE), Microwave-Assisted Extraction (MAE), Pulsed Electric Field (PEF), Supercritical Fluid Extraction (SFE), Pressurized Liquid Extraction (PLE), High Voltage Electrical Discharge (HVED), and Enzyme-Assisted Extraction (EAE). Findings indicate that modern extraction methods enable high yields in shorter times, at lower temperatures, and with reduced solvent use. Among them, UAE, MAE, and EAE stand out as efficient and environmentally friendly approaches. Utilizing fruit and vegetable by-products through sustainable extraction technologies offers great potential for producing natural colorants and antioxidants, contributing both to environmental waste reduction and economic value creation. Future research should focus on the industrial scalability, cost-effectiveness, and bioavailability optimization of these emerging technologies.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Keywords: fruit and vegetable waste, anthocyanins, natural colorants, extraction technologies, sustainability

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

DESIGNING CREATIVE A1-LEVEL LANGUAGE ACTIVITIES FROM GERMAN LITERARY TEXTS¹

İnci Aras

Assoc. Prof. Dr., Anadolu University, School for Foreign Languages, Eskişehir, Turkey, ORCID ID:
<https://orcid.org/0000-0002-7237-3901>

ABSTRACT

This paper focuses exclusively on content development and activity design for A1-level foreign language teaching through semi-authentic adaptations of German literary texts within the framework of the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR). The primary aim is to move beyond traditional grammar- and vocabulary-based instruction by creating original, literature-inspired materials that promote creative speaking and writing skills. Selected texts include the Brothers Grimm's *Hansel und Gretel*, short poems by Johann Wolfgang von Goethe, excerpts from Erich Kästner's children's literature, and narrative fragments by Heinrich Böll. Each work was carefully simplified to A1 lexical and syntactic requirements while preserving its essential literary and cultural qualities. The activity design process centered on creative and communicative tasks derived from text adaptation. These include dialogue creation, role-play, short story writing, descriptive exercises, and visually supported speaking tasks. Each activity was planned according to principles of content development to encourage active language production and meaningful interaction in real-life contexts. The tasks maintain the authentic atmosphere of the literary sources while directly addressing beginner learners' communicative needs. The resulting materials function as scalable, ready-to-implement prototypes that enrich textbook-based learning with literary and cultural depth. By concentrating solely on content development and activity design, this project highlights a pedagogically innovative model for integrating German literature into early-stage language curricula. It demonstrates that literary texts can serve not only as carriers of cultural heritage but also as effective tools for fostering spontaneous oral production and creative written expression at the beginner level.

Keywords: German literature, A1 level, content development, creative activity design, semi-authentic texts

¹ This work has been supported by Anadolu University Scientific Research Projects Coordination Unit under grant number SBA-2025-2737)

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

“AL-ANDALUS’ UN YANKILARI”: ENDÜLÜS MÜZİĞİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Banu Yılmaz

Dr. Arş. Gör., Kocaeli Üniversitesi Devlet Konservatuvarı, Geleneksel Türk Müziği, ORCID ID: 0000-0002-2050-7920

ÖZET

Endülüs müziği, Orta Çağ’da Al-Andalus coğrafyasında şekillenen ve farklı kültürel geleneklerin etkileşimiyle oluşan önemli bir müzik mirasıdır. Arap, Berberi, Yahudi ve yerel İber müzik pratiklerinin bir araya gelmesiyle ortaya çıkan bu gelenek, hem kuramsal hem de icraya dayalı yönleriyle özgün bir müzikal yapı geliştirmiştir. Saray çevresinde ve kent merkezlerinde gelişen müzik faaliyetleri, belirli repertuvar ve icra biçimlerinin oluşmasına zemin hazırlamıştır. 1492 yılında Granada’nın Düşüşü ile birlikte Endülüs’teki siyasal yapı değişmiş, buna bağlı olarak bölgedeki müzik ortamı da dönüşüm geçirmiştir. Ancak Endülüs müziği, özellikle Kuzey Afrika’ya taşınarak farklı merkezlerde varlığını sürdürmüştür. Günümüzde Fas, Cezayir ve Tunus’ta icra edilen repertuvarlar, bu tarihsel geleneğin önemli taşıyıcıları olarak değerlendirilmektedir.

Bu bildiri, Endülüs müziğinin tarihsel gelişimini ve kültürel sürekliliğini müzikolojik bir çerçevede ele almayı amaçlamaktadır. Çalışmada, Endülüs müziğinin ortaya çıkış koşulları, tarihsel dönüşüm süreçleri ve günümüzdeki icra pratikleri incelenerek bu geleneğin tarihsel ve kültürel bağlamı değerlendirilecektir. Bu bağlamda Endülüs müziğinin, farklı coğrafyalarda varlığını sürdüren çok katmanlı bir müzik kültürü olduğu ortaya konulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Müzik, Endülüs, Müzik Geleneği, Kültürel Aktarım

“ECHOES OF AL-ANDALUS”: THE HISTORICAL DEVELOPMENT OF ANDALUSIAN MUSIC

ABSTRACT

Andalusian music is an important musical heritage that took shape in the Al-Andalus region during the Middle Ages and was formed through the interaction of different cultural traditions. This tradition, which emerged from the convergence of Arab, Berber, Jewish, and local Iberian musical practices, developed a unique musical structure based on both theoretical and performance-based aspects. Musical activities that developed in court circles and city centers paved the way for the formation of specific repertoires and performance styles. With the Fall of Granada in 1492, the political structure in Andalusia changed, and consequently, the musical environment in the region also underwent a transformation. However, Andalusian music continued to exist in different centers, particularly after being transported to North Africa. The repertoires performed today in Morocco, Algeria, and Tunisia are considered important carriers of this historical tradition.

This paper aims to examine the historical development and cultural continuity of Andalusian music within a musicological framework. The study will examine the conditions of the emergence of Andalusian music, its historical transformation processes, and its current performance practices, thereby evaluating the historical and cultural context of this tradition. In this context, it will be demonstrated that Andalusian music is a multi-layered musical culture that continues to exist in different geographical areas.

Keywords: Music, Andalusia, Musical Tradition, Cultural Transmission

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

EMİR SALTUK KÜMBETİ TAŞ SÜSLEMELERİNDE 12 HAYVANLI TÜRK TAKVİMİ FİGÜRLERİ: ANLAM, KÖKEN VE SEMBOLİK BAĞLAM

Funda KOÇER

Doç. Dr.

Bükra ÖZYAPAR

Y. Lisans Öğrencisi

ÖZET

Anadolu Selçuklu sanatında mimari süsleme, estetik bir tercih olmanın ötesinde, dönemin inanç sistemleri, kozmik tasavvurları ve kültürel süreklilik anlayışını yansıtan görsel bir ifade alanı olarak değerlendirilmelidir. Bu bağlamda taş bezeme programlarında sınırlı sayıda kullanılan hayvansal figürler, özellikle Orta Asya kökenli sembolik anlamları nedeniyle Selçuklu ikonografisi içerisinde ayrıcalıklı bir konuma sahiptir. Selçuklu taş süslemelerinde hayvan figürlerinin belirli mimari bölümlerde yoğunlaşması ve belirli ikonografik şemalar dâhilinde uygulanması, bu unsurların rastlantısal değil, bilinçli bir sembolik düzenin parçası olduğunu göstermektedir. Bu çalışma, Erzurum'da yer alan ve Saltuklular Dönemi'ne tarihlenen Saltuk Kümbeti'nin kasnak bölümünde bulunan 12 hayvanlı Türk takviminde yer alan hayvansal figürlü taş bezemeleri konu edinmektedir. Kümbetin üçgen alınlıklı ve yuvarlak kemerli kasnak nişlerinde yer alan figürler, ikonografik açıdan iki ana grupta değerlendirilmiştir. İlk grubu, On İki Hayvanlı Türk Takvimi ile ilişkilendirilen fare, tavşan, ejder ve boğa figürleri oluşturmaktadır. İkinci grupta ise takvim sistemi dışında kalan, ancak Orta Asya inançları ve kozmik sembolizmle bağlantılı olarak yorumlanabilen tek başlı kartal ile koç boynuzlu, kartal başlı ve koç gövdeli çift hayvan figürü yer almaktadır. Bu figürlerin kompozisyon içindeki konumları, biçimsel özellikleri ve karşılıklı ilişkileri dikkate alındığında, Selçuklu dönemine özgü koruyucu ve tılsımlı anlam yüklemelerinin mimari bezeme programına dâhil edildiği anlaşılmaktadır. Araştırmada nitel yöntem benimsenmiş; söz konusu figürler tipolojik, ikonografik ve karşılaştırmalı analiz yoluyla incelenmiştir. Zaman ve çevresel etkenler nedeniyle kısmen tahrip olmuş bezemeler, Anadolu Selçuklu mimarisindeki benzer örneklerle karşılaştırılarak değerlendirilmiş ve özgün kompozisyon düzenine ilişkin restitüsyon önerileri geliştirilmiştir. Çalışmanın temel amacı, Emir Saltuk Kümbeti'ndeki 12 hayvanlı Türk takviminde yer alan hayvansal motiflerin Orta Asya inanç sistemleri ve kozmik sembolizm bağlamındaki anlam katmanlarını ortaya koymak ve bu motiflerin çini yüzeylere aktarımı yoluyla Selçuklu taş bezeme geleneğinin çağdaş sanat üretimiyle ilişkilendirilebilirliğini tartışmaktır. Bu yönüyle çalışma, tarihî mimari süslemelerin güncel sanat pratikleri aracılığıyla yeniden ele alınmasının kültürel mirasın sürekliliği açısından taşıdığı potansiyeli ortaya koymayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Anadolu Selçuklu sanatı, Emir Saltuk Kümbeti, hayvan üslubu, taş bezeme, On İki Hayvanlı Türk Takvimi, çini

THE TWELVE-ANIMAL TURKIC CALENDAR FIGURES IN THE STONE DECORATIONS OF THE EMİR SALTUK TOMB: ORIGİNS, MEANINGS, AND SYMBOLIC CONTEXTS

Abstract

In Anatolian Seljuk art, architectural ornamentation should be regarded not merely as an aesthetic preference, but as a visual medium reflecting the belief systems, cosmological conceptions, and notions of cultural continuity of its time. In this context, animal figures—used sparingly within stone decorative programs—hold a privileged position in Seljuk iconography due to their symbolic meanings rooted in Central Asian traditions. The concentration of animal motifs in specific architectural sections and their application within particular iconographic schemes indicate that these elements are not incidental, but

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

rather part of a deliberate symbolic order. This study focuses on the animal-figured stone decorations located in the drum section of the Emir Saltuk Tomb in Erzurum, dated to the Saltukid period, specifically those associated with the Twelve-Animal Turkic Calendar. The figures placed within the triangular pedimented and round-arched niches of the drum are evaluated iconographically in two main groups. The first group consists of the mouse, hare, dragon, and bull figures, which are associated with the Twelve-Animal Turkic Calendar. The second group includes figures outside the calendar system, yet interpretable in relation to Central Asian belief systems and cosmic symbolism: a single-headed eagle and a composite creature with ram horns, an eagle head, and a ram body. Considering their positions within the composition, formal characteristics, and mutual relationships, it can be understood that protective and talismanic meanings specific to the Seljuk period were integrated into the architectural decorative program. A qualitative research method was adopted in this study; the figures were analyzed through typological, iconographic, and comparative approaches. Due to partial deterioration caused by time and environmental factors, the decorations were evaluated through comparisons with similar examples in Anatolian Seljuk architecture, and restitution proposals regarding their original compositional arrangement were developed. The main aim of the study is to reveal the layers of meaning of the animal motifs in the Twelve-Animal Turkic Calendar found in the Emir Saltuk Tomb within the context of Central Asian belief systems and cosmic symbolism, and to discuss the potential for relating the Seljuk stone ornamentation tradition to contemporary artistic production through the transfer of these motifs onto tile surfaces. In this respect, the study seeks to highlight the potential of reinterpreting historical architectural decorations through contemporary art practices in terms of ensuring the continuity of cultural heritage.

Keywords: Anatolian Seljuk art, Emir Saltuk Tomb, animal style, stone decoration, Twelve-Animal Turkic Calendar, tile art

**HARNESSING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENGLISH AS A FOREIGN
LANGUAGE INSTRUCTION:
A QUALITATIVE INVESTIGATION OF B2+ PREPARATORY STUDENTS' EXPERIENCES
AND OUTCOMES**

Elif Meltem Birsöz Özköse

Dr., Ankara Hacı Bayram Veli University, ORCID ID: 0000-0001-7404-037X

ABSTRACT

This qualitative study examines how artificial intelligence (AI) tools can be effectively integrated into English as a Foreign Language (EFL) instruction for B2+ university preparatory students in an English Language and Literature programme. The study involved three interconnected pedagogical interventions — AI-assisted writing feedback, conversational AI practice, and AI-supported reading comprehension tasks — implemented over eight weeks with thirty-two participants. Data were collected through semi-structured interviews with fourteen students and a structured questionnaire completed by all thirty-two participants. Thematic analysis, conducted in MAXQDA 2022, identified five emergent themes: *autonomous learning and self-regulation*, *quality and immediacy of language feedback*, *anxiety reduction in speaking practice*, *critical evaluation of AI-generated language*, and *tensions between convenience and deep learning*. Questionnaire findings corroborated these themes, with 87% of respondents reporting increased motivation and 79% noting measurable improvement in writing accuracy following AI-assisted feedback sessions. The results carry implications for curriculum designers, teacher educators, and practitioners seeking principled approaches to AI integration at advanced EFL levels.

Keywords: AI writing feedback, artificial intelligence, autonomous learning conversational AI, qualitative research, preparatory programme

**ASBEST BAĞLAYICILIĞI BİLİNER DksA PROTEİNİNİN MOLEKÜLER DÜZEYDE
İNCELENMESİ**

**MOLECULAR INVESTIGATION OF DksA PROTEIN, KNOWN FOR ITS ASBESTOS
BINDING PROPERTIES**

Tuba TÜRKOĞLU

Öğr.Gör.Dr., Malatya Turgut Özal University, Battalgazi Vocational School, Department of Park and Garden
Plants Malatya/Turkey, ORCID ID: 0000-0001-6481-6218

Venhar ÇELİK

Dr. Öğr. Üyesi, Fırat University, Faculty of Engineering, Department of Bioengineering Elazığ/Turkey, ORCID
ID: 0000-0002-2567-8673

Mustafa DÜNDAR

Fırat University, Institute of Science and Technology, Elazığ/Turkey, ORCID ID: 0000-0001-7295-9403

ÖZET

Asbest, özellikle krizotil formu ile inşaat ve yıkım atıkları içerisinde yaygın olarak bulunan ve çevre ile insan sağlığı açısından ciddi risk oluşturan tehlikeli bir mineraldir. Yüksek kimyasal ve termal kararlılığı nedeniyle çevrede uzun süre kalıcılık göstermesi, krizotilin seçici olarak tanınmasına yönelik biyomoleküler yaklaşımları önemli hale getirmektedir. Literatürde krizotil asbeste seçici bağlanma gösterdiği bildirilen *DksA*, bu özelliği nedeniyle çevresel biyoteknoloji uygulamaları açısından dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, *DksA* proteininin krizotil asbeste bağlanma potansiyelinin moleküler ve biyokimyasal düzeyde araştırılması ve ilerleyen aşamalarda krizotile bağlanan peptid dizilerinin belirlenmesine temel oluşturacak şekilde *DksA* geninin klonlanması ile rekombinant ekspresyonuna yönelik moleküler altyapının geliştirilmesi amaçlanmıştır. *E. coli* MG1655 genomik DNA'sından *DksA* geni amplifiye edilerek pET-28a(+) ekspresyon vektörüne Gibson Assembly yöntemi ile klonlanmış ve elde edilen konstrüksiyon *E. coli* C43 (DE3) suşuna transforme edilmiştir. Daha sonra inşa edilen pET-28a(+)-*DksA* plazmidi restriksiyon kesim enzimleri ve sekans analizi ile doğrulanmıştır. His-Tag füzyonlu *DksA* proteini rekombinant olarak eksprese edilmiştir. Ayrıca hücresiz ortamda CFPS sentezi ile de protein ekspresyonu yapılarak yaklaşık olarak 19kD moleküler ağırlığı SDS-PAGE analizi ile doğrulanmıştır. Sonuç olarak, bu çalışma *DksA* proteininin krizotil asbeste bağlanma yeteneğini deneysel olarak desteklemekte ve bu proteinin ilerleyen çalışmalarda asbesti tanıyan peptid bölgelerinin belirlenmesi ile biyosensör, seçici adsorpsiyon veya çevresel arıtım uygulamalarında kullanılabilecek potansiyel bir biyomolekül olduğunu göstermektedir. Bu çalışma TÜBİTAK tarafından destek almıştır (Proje No: 124Z040).

Anahtar Kelimeler: Asbest, *DksA*, SDS-PAGE, CFPS

ABSTRACT

Asbestos, particularly in its chrysotile form, is a dangerous mineral commonly found in construction and demolition sites, posing serious risks to the environment and human health. Due to its high chemical and thermal stability, allowing it to persist in the environment for a long time, biomolecular approaches to the selective recognition of chrysotile are of great importance. *DksA*, which has been reported in the literature to exhibit selective binding to chrysotile asbestos, is noteworthy for environmental biotechnology applications due to this property. This study aims to investigate the binding potential of *DksA* protein to chrysotile asbestos at the molecular and biochemical levels, and to develop the molecular framework for cloning and recombinant expression of the *DksA* gene, which will serve as a basis for determining the peptide sequences that bind to chrysotile in subsequent stages. The *DksA* gene was amplified from the genomic DNA of *E. coli* MG1655 and cloned into a pET-28a(+) expression vector using the Gibson Assembly method, and the resulting construct was transformed into the *E. coli*

C43 (DE3) strain. The constructed pET-28a(+)-DksA plasmid was subsequently validated by restriction enzymes and sequence analysis. The His-Tag fused DksA protein was recombinantly expressed. Furthermore, protein expression was achieved by synthesizing CFPS in a cell-free environment, and its approximate molecular weight of 19 kD was confirmed by SDS-PAGE analysis. In conclusion, this study experimentally supports the ability of DksA protein to bind to chrysotile asbestos and demonstrates that this protein is a potential biomolecule that can be used in biosensor, selective adsorption, or environmental remediation applications through the identification of asbestos-recognizing peptide regions in further studies. This study was supported by TÜBİTAK (124Z040).

Keywords: Asbestos, DksA, SDS-PAGE, CFPS

Cr (VI) TESPİTİNE YÖNELİK ChrB-GFP TABANLI BİYOSENSÖR GEN DEVRESİNİN GELİŞTİRİLMESİ

DEVELOPMENT OF A ChrB-GFP BASED BIOSENSOR GENE CIRCUIT FOR Cr(VI) DETECTION

Tuba TÜRKOĞLU

Öğr.Gör.Dr., Malatya Turgut Özal University, Battalgazi Vocational School, Department of Park and Garden
Plants Malatya/Turkey, ORCID ID: 0000-0001-6481-6218

Venhar ÇELİK

Dr. Öğr.Üyesi, Fırat University, Faculty of Engineering, Department of Bioengineering Elazığ/Turkey, ORCID
ID: 0000-0002-2567-8673

Bilgenur ÖZDOĞAN

Fırat University, Faculty of Science, Molecular Biology and Genetics, Elazığ/Turkey, ORCID ID: 0009-0008-
8943-1988

ÖZET

Ağır metal kirliliği, çevresel kalıcılığı, biyobirikim potansiyeli ve canlı organizmalar üzerindeki toksik etkileri nedeniyle günümüzde önemli çevresel sorunlardan biri olarak değerlendirilmektedir. Özellikle altı değerlikli krom [Cr(VI)], yüksek çözünürlüğü, çevresel hareketliliği ve güçlü oksitleyici yapısı nedeniyle üç değerlikli krom [Cr(III)] formuna kıyasla çok daha toksik ve kanserojen özellik göstermektedir. Bu nedenle, Cr(VI)'nın çevresel örneklerde hızlı, hassas ve yerinde tespiti büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Cr(VI) varlığının biyolojik olarak algılanmasına yönelik genetik olarak tasarlanmış hücre tabanlı bir biyosensör sisteminin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, *Chromobacterium violaceum* kaynaklı krom duyarlı düzenleyici protein ChrB genini içeren p-PKons-CvChrB plazmidi ile krom yanıt elemanı ve raporlayıcı gen içeren p-PT7-ChrO-GFP plazmidi tasarlanmış ve inşa edilmiştir. Plazmid tasarımları Vector NTI programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İlgili DNA fragmentleri, tasarlanan primerler aracılığıyla PCR ile çoğaltılmış; elde edilen fragmentler agaroz jel elektroforezi ile doğrulanmış ve jel saflaştırma sonrası Gibson Assembly yöntemi ile birleştirilmiştir. Montaj sonrası elde edilen rekombinant plazmidler *E. coli* C43(DE3) kompetent hücrelerine elektroporasyon ile aktarılmış, antibiyotikli besiyerinde seçim yapılmış ve pozitif koloniler PCR ile doğrulanmıştır. Sonuç olarak, Cr(VI)'ya duyarlı genetik devre bileşenlerini içeren iki temel plazmid başarıyla inşa edilmiş ve doğrulanmıştır. Elde edilen bu rekombinant plazmid konstrüksiyonlar, ilerleyen aşamalarda Cr(VI) tespitine yönelik hem bütün hücre tabanlı hem de hücre dışı biyosensör sisteminin kurulması ve çevresel örneklerde uygulanabilirliğinin araştırılması açısından önemli bir altyapı oluşturmaktadır. Bu çalışma, Cr(VI) kirliliğinin izlenmesine yönelik düşük maliyetli ve biyoyararlanımlı metal tespitine imkân sağlayan biyosensör geliştirme çalışmalarına katkı sunmaktadır. Bu çalışma TÜBİTAK 2209/B proje desteği almıştır.

Anahtar Kelimeler: Cr (VI), ağır metal, biyosensör, ChrB, GFP

ABSTRACT

Heavy metal pollution is considered one of the major environmental problems today due to its environmental persistence, bioaccumulation potential, and toxic effects on living organisms. Hexavalent chromium [Cr(VI)], in particular, is much more toxic and carcinogenic than the trivalent chromium [Cr(III)] form due to its high solubility, environmental mobility, and strong oxidizing properties. Therefore; rapid, sensitive, and in situ detection of Cr(VI) in environmental samples is of great importance. This study aimed to develop a genetically engineered cell based biosensor system for the biological detection of Cr(VI) presence. Within this scope; the p-PKons-CvChrB plasmid containing the ChrB gene, a chromium sensitive regulatory protein derived from *Chromobacterium violaceum*, and the

p-PT7-ChrO-GFP plasmid containing a chromium response element and reporter gene were designed and constructed. Plasmid designs were performed using the Vector NTI program. The relevant DNA fragments were amplified by PCR using the designed primers; the resulting fragments were verified by agarose gel electrophoresis and assembled by Gibson Assembly method after gel purification. The recombinant plasmids obtained after assembly were transferred to *E. coli* C43(DE3) competent cells by electroporation, selection was performed on antibiotic medium, and positive colonies were confirmed by PCR. In conclusion, two basic plasmids containing Cr(VI) sensitive genetic circuit components were successfully constructed and validated. These recombinant plasmid constructs provide an important infrastructure for the establishment of both whole cell and cell-free biosensor systems for Cr(VI) detection in the later stages, and for investigating their applicability in environmental samples. This study contributes to the development of biosensors that enable low-cost and bioavailable metal detection for monitoring Cr(VI) pollution. This study received TÜBİTAK 2209/B project support.

Keywords: Cr(VI), heavy metal, biosensor, ChrB, GFP

EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN ACADEMIC ANXIETY, AI ADDICTION,
AND AI LITERACY AMONG PRE-SERVICE TEACHERS

ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKADEMİK KAYGI, YAPAY ZEKÂ BAĞIMLILIĞI VE
YAPAY ZEKÂ OKURYAZARLIĞI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Nurbanu KANSIZOĞLU

Araştırma Görevlisi, Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü,
Trabzon, Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6908-2644>

Selvanur KAYHAN

Araştırma Görevlisi, Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü,
Trabzon, Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6710-9815>

ÖZET

Yapay zekânın (YZ) hızlı gelişimi, eğitim ortamlarını ve öğrenme süreçlerini dönüştürmüştür. Öğretmen adayları YZ araçlarını giderek daha fazla kullanmakta bu da YZ okuryazarlığını temel bir yetkinlik hâline getirmektedir. Ancak aşırı kullanım, akademik ve psikolojik etkileri YZ bağımlılığına yol açabilir. Öğrenmede önemli bir faktör olan akademik kaygı da bu ortaya çıkan dijital davranışlarla ilişkili olabilir. Bu araştırma öğretmen adaylarının akademik kaygıları, yapay zekâ bağımlılıkları ve yapay zekâ okuryazarlıkları arasındaki ilişkiyi incelemek üzere ilişkisel tarama modelinde tasarlanmış nicel bir çalışmadır. Katılımcıların %70,5'i kadın, %29,5'i erkektir. Sınıf düzeyine göre %36,2'si birinci sınıf, %25,8'i ikinci sınıf ve %38,0'ı üçüncü sınıf öğrencisidir. Katılımcılar sekiz farklı programdan toplam 288 öğretmen adayından oluşmaktadır. Veriler akademik kaygı, yapay zekâ bağımlılığı ve yapay zekâ okuryazarlığı ölçekleri aracılığıyla toplanmıştır. Veriler SPSS yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda akademik kaygı ile yapay zekâ bağımlılığı arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r = .266$; $p < .001$). Buna karşılık yapay zekâ okuryazarlığı ile akademik kaygı ($r = -.060$; $p = .308$) ve yapay zekâ bağımlılığı ($r = -.033$; $p = .581$) arasında anlamlı bir ilişkisi bulunmamıştır. Bu çalışmada akademik kaygı ile yapay zekâ bağımlılığı arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki saptanmıştır. Bu bulgu kaygı düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarının yapay zekâyâ daha fazla başvurma eğiliminde olduklarını ve akademik kaygının teknoloji temelli başa çıkma davranışlarını tetikleyebileceğini göstermektedir. Yapay zekâ okuryazarlığının diğer değişkenlerle anlamlı bir ilişki göstermemesi ise tek başına okuryazarlığın bağımlılığı önlemek için yeterli olmayabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akademik Kaygı; Yapay Zekâ Bağımlılığı; Yapay Zekâ Okuryazarlığı; Öğretmen Adayları.

ABSTRACT

The rapid development of artificial intelligence (AI) has transformed educational environments and learning processes. Pre-service teachers increasingly use AI tools, making AI literacy an essential competency, while excessive use may lead to AI addiction with potential academic and psychological effects. Academic anxiety, a key factor in learning, may also be associated with these emerging digital behaviors. This study aims to examine these relationships among pre-service teachers. This study is quantitative research designed in a correlational survey model to examine the relationship between preservice teachers' academic anxiety, artificial intelligence addiction, and artificial intelligence literacy. Of the participants, 70.5% were female and 29.5% were male. In terms of grade level, 36.2% were first-year students, 25.8% were second-year students, and 38.0% were third-year students. The participants consisted of 288 pre-service teachers from eight different programs. Data were collected through a questionnaire consisting of scales measuring academic anxiety, artificial intelligence addiction, and artificial intelligence literacy. The data were analyzed using the SPSS software. As a result of the analysis, a positive and statistically significant relationship was found between academic

anxiety and artificial intelligence addiction ($r = .266$; $p < .001$). In contrast, artificial intelligence literacy showed no significant relationship with academic anxiety ($r = -.060$; $p = .308$) or with artificial intelligence addiction ($r = -.033$; $p = .581$). In this study, a significant positive relationship was found between academic anxiety and artificial intelligence dependency. This finding suggests that pre-service teachers with higher anxiety levels tend to rely more on artificial intelligence, implying that academic pressure may trigger technology-based coping behaviors. The fact that AI literacy was not significantly related to other variables indicates that literacy alone may not be sufficient to prevent dependency.

Keywords: Academic Anxiety; AI Addiction; AI Literacy; Pre-Service Teachers.

**SCREENING OF FOLATE BIOSYNTHESIS POTENTIAL IN HUMAN-DERIVED
LACTOBACILLUS SPECIES WITH INTEGRATED GENETIC PROFILING OF FOLATE
PATHWAY GENES**

Mehmet Öztürk

Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Arts and Sciences, Biology Department, Bolu, Türkiye, ¹ORCID
ID: <https://orcid.org/0000-0001-6906-5257>

Sarah Anjam

Bolu Abant İzzet Baysal University, Institute of Graduate Studies, Biology Department, Bolu, Türkiye, ORCID
ID: <https://orcid.org/0009-0005-9216-4268>

ABSTRACT

Aim

Folate (vitamin B9) is a water-soluble micronutrient essential for DNA synthesis, methylation, and one-carbon transfer reactions, supporting cellular growth and metabolic homeostasis. Humans cannot synthesize folate; it must be taken exogenously. Concerns about the accumulation of unmetabolized folic acid (UMFA) from synthetic fortification have increased interest in natural alternatives. Therefore, this study aims to evaluate the folate-producing potential of human-derived *Lactobacillus* strains and assess their applicability as natural alternatives to synthetic folic acid.

Materials and Methods

In this study, 95 human-derived bacterial isolates from 18 different *Lactobacillus* species were screened for folate-producing potential in a chemically defined folate-free medium. The strain with the highest folate-producing potential was subjected to genetic profiling of folate biosynthesis genes, and folate presence was qualitatively assessed by HPLC.

Results

High growth was observed in strains from three *Lactobacillus* species (*Lactiplantibacillus plantarum*, *Limosilactobacillus fermentum*, *Lacticaseibacillus rhamnosus*), with *Lactiplantibacillus plantarum* SK-6 demonstrating the strongest growth. The genetic profiling of folate biosynthesis pathway genes in the strain revealed the presence of a complete set of genes encoding precursor chorismate pathway (*aroF*, *aroB*, *aroD*, *aroE*, *aroK*, *aroA*, *aroC*), para-aminobenzoic acid (PABA) biosynthesis (*pabA*, *pabB*, *pabC*), and the core folate biosynthetic pathway (*folE*, *folB*, *folQ*, *folK*, *folP*, *folC*, *folA*), indicating that this strain has a strong intrinsic capacity for folate production. Preliminary HPLC analysis indicates the potential presence of folate-like compounds in the isolate; however, quantitative levels and specific folate forms will be further characterized using LC-MS in future studies.

Conclusion

In conclusion, *L. plantarum* SK-6 shows potential as a natural folate producer, supported by folate gene profiling and qualitative HPLC analysis, suggesting its promise as an alternative to synthetic folic acid.

Keywords: Folate, *Lactobacillus*, *Lactiplantibacillus plantarum*, Para-aminobenzoic acid, HPLC

Acknowledgement: This work was supported by funds from The Scientific Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) under grant TBAG-125Z108 (to Mehmet Öztürk).

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

ERKEN ÇOCUKLUK DÖNEMİNDE KOGNİTİF OYUN TEMELLİ ÖĞRENME ORTAMLARININ SOSYAL- DUYGUSAL GELİŞİM ve DEĞER İÇSELLEŞTİRME SÜRECİNE ETKİSİ

Ayşe GÜZELTAŞ

Okul Öncesi Öğretmeni, ORCID:0000 0002 7359 5821, Millî Eğitim Bakanlığı, Toki Ahmet Eren İlkokulu, Bitlis, Türkiye

ÖZET

Bu araştırma, kognitif oyunların erken çocukluk dönemindeki çocukların sosyal-duygusal gelişimlerine, öz düzenleme becerilerine ve değer içselleştirme süreçlerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma karma yöntem yaklaşımıyla tasarlanmıştır. Nicel boyutta ön test–son test kontrol gruplu deneysel desen, nitel boyutta ise öğretmen görüşlerine dayalı veri toplama süreci kullanılmıştır. Araştırmanın evrenini, 2025-2026 eğitim öğretim yılında Bitlis ilinde ikamet eden ve okul öncesi eğitime devam eden 5–6 yaş arası çocuklar oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu ise Bitlis il merkezinde yer alan bir ilkokul bünyesindeki anasınıfında öğrenim gören 10’u deney, 10’u kontrol grubunda olmak üzere toplam 20 çocuk oluşturmaktadır.

Deney grubunda yer alan çocuklara araştırmacı tarafından 8 hafta süreyle kognitif oyun temelli etkinlikler uygulanırken, kontrol grubunda yalnızca mevcut okul öncesi eğitim programına devam edilmiştir. Veri toplama araçları olarak, çocuklara ve ebeveynlerine demografik bilgileri içeren Kişisel Bilgi Formu, Sosyal-Duygusal Becerileri Değerlendirme Ölçeği ve Değer İçselleştirme Gözlem Formu kullanılmıştır.

Araştırma bulgularına göre, program öncesi yapılan ön test uygulamalarında, deney ve kontrol grubu çocuklarının sosyal-duygusal gelişimleri açısından anlamlı bir farklılaşma bulunmamıştır. Ancak uygulama sonrasında deney grubundaki çocukların ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir artış tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki çocuklarda da ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark saptanmıştır; ancak deney grubu çocuklarının son test puanları, kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda; Kognitif oyun temelli uygulamaların çocukların prososyal davranışlarını artırdığı, öz düzenleme becerilerini geliştirdiği ve değerlerin davranışa dönüşümünü desteklediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Erken çocukluk, Kognitif oyun, Sosyal-duygusal gelişim, Öz düzenleme, Değerler eğitimi*

THE IMPACT OF COGNITIVE PLAY-BASED LEARNING ENVIRONMENTS ON SOCIAL-EMOTIONAL DEVELOPMENT AND VALUES INTERNALIZATION IN EARLY CHILDHOOD

Abstract

This research aimed to investigate the effects of cognitive games on the socio-emotional development, self-regulation skills, and value internalization processes of children in early childhood. The study was designed using a mixed-methods approach. A pre-test-post-test control group experimental design was used for the quantitative dimension, while a data collection process based on teacher opinions was employed for the qualitative dimension. The universe of the research consisted of 5-6 year old children residing in Bitlis province during the 2025-2026 academic year and attending preschool education. The study group consisted of a total of 20 children, 10 in the experimental group and 10 in the control group, attending a kindergarten class within a primary school in the city center of Bitlis.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

In the experimental group, children participated in cognitive game-based activities led by the researcher for 8 weeks, while the control group continued with the existing preschool education program only. Data collection instruments included a Personal Information Form containing demographic information, the Social-Emotional Skills Assessment Scale, and the Value Internalization Observation Form, all administered to the children and their parents.

According to the research findings, there was no significant difference in the socio-emotional development of children in the experimental and control groups during the pre-test applications before the program. However, after the intervention, a significant increase was observed in the pre-test and post-test mean scores of the children in the experimental group. A significant difference was also found between the pre-test and post-test scores in the control group children; however, the post-test scores of the experimental group children were significantly higher compared to the control group. In line with these results, it was determined that cognitive game-based applications increased children's prosocial behaviors, developed their self-regulation skills, and supported the internalization of values into behavior.

Keywords: *Early childhood, Cognitive game, Socio-emotional development, Self-regulation, Values education*

**THE ELECTROCHEMICAL PROPERTIES AND ANTITUBERCULOSIS ACTIVITIES OF
HEXAMINOMONOFERROCENYL-SPIRO(N/O) CYCLOTETRAPHOSPHAZENES**

Arzu BİNİCİ

Ankara University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Ankara, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8212-3615>

Gamze ELMAS

Ankara University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Ankara, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4877-3697>

Aytuğ OKUMUŞ

Ankara University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Ankara, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2169-5695>

Remziye GÜZEL

Dicle University, Ziya Gökalp Education Faculty, Department of Science, Diyarbakır, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5781-6049>

Hülya ŞİMŞEK

Bozok University, Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, Yozgat, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8636-9033>

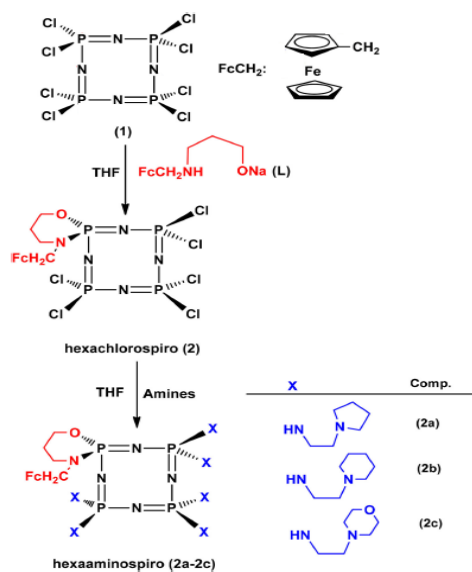
Zeynel KILIÇ

Ankara University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Ankara, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1061-8122>

ABSTRACT

In the present investigation, the condensation reaction of octachlorocyclotetraphosphazene, $N_4P_4Cl_8$ (**1**) (tetramer, OCCP), with sodium 3-(N-ferrocenylmethylamino)-1-propanoxide (**L**) resulted in the formation of the starting compound hexachloromonoferrocenylspiro(N/O)cyclotetraphosphazene (**2**). Thereafter, reactions of spiro (**2**) with excesses of 1-(2-aminoethyl)pyrrolidine, 1-(2-aminoethyl)piperidine and 4-(2-aminoethyl)morpholine in dry THF gave hexaaminomonoferrocenylspiro(N/O)cyclotetraphosphazenes, **2a**, **2b**, and **2c**, respectively. These new products were prepared for investigation of electrochemical properties, tuning of redox features, and examination of antituberculosis activities. The electrochemical behavior of these products containing monoferrocenyl group was investigated. Their use as potential alternative electrolyte redox couples for dye-sensitized solar cells (DSSC) was examined. The pair of redox peaks refer to the electrode process of the electroactive center of Fc in spirocyclotetraphosphazenes. The pair of redox peaks refer to the electrode process of the electroactive center of Fc in HOMO and LUMO levels were also determined via CVs, and the HOMO-LUMO situation changed as amino groups varied. It was determined that compound **2b** has a larger HOMO and LUMO energy difference compared to the other two cyclotetraphosphazenes. For this reason, the current memory signal of **2b** was found to be significantly larger than other ones. The impressive aspect of this research is that these new structures, which can be used in future solar energy conversion, can inspire solar cell studies to discover the redox mediator behind the working mechanisms of DSSCs. Conversely, the antituberculosis activities of three compounds were examined against Mycobacterium tuberculosis H37Rv. The MIC values of **2a** and **2b** were found to be as 30 and 35 mg/mL, respectively, against the H37Rv reference strain.



Scheme 1. The synthesis pathway of ferrocenylspiro(N/O)hexaaminocyclotetraphosphazenes.

Keywords: Spiro-cyclotetraphosphazenes, electrochemistry, solar cell electrolyte, antituberculosis activity.

ANTIMICROBIAL AND DNA-BINDING ACTIVITIES OF INDOLYL-3-SPIRO(N/N)
CYCLOTRIPHOSHAZENES

Arzu BİNİCİ

Ankara University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Ankara, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8212-3615>

Gamze ELMAS

Ankara University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Ankara, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4877-3697>

Aytuğ OKUMUŞ

Ankara University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Ankara, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2169-5695>

Büşra Nur SABAH

Gazi University, Faculty of Science, Department of Biology, Ankara, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1678-843X>

Leyla AÇIK

Gazi University, Faculty of Science, Department of Biology, Ankara, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3672-8429>

Zeynel KILIÇ

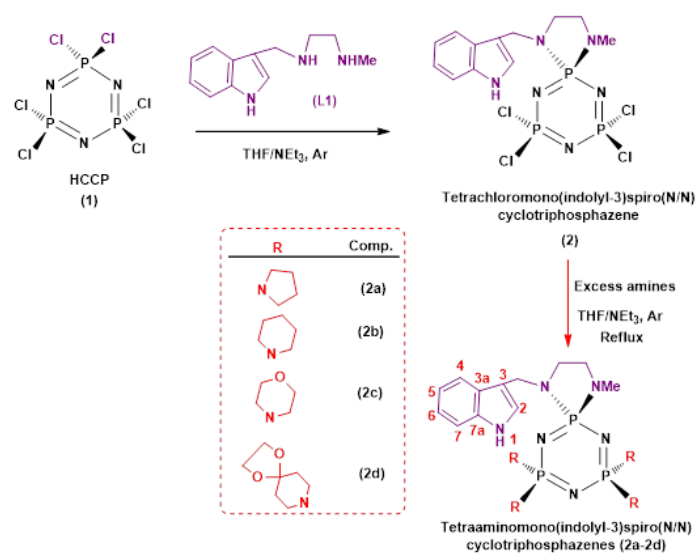
Ankara University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Ankara, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1061-8122>

ABSTRACT

In this study, N^1 -[(1*H*-indol-3-yl)methyl]- N^2 -methyl-1,2-diaminoethane (**L1**) was synthesized from the reaction of indole-3-carboxaldehyde and *N*-methyl-1,2-diaminoethane. Reactions of **HCCP** with equimolar amounts of **L1** afforded tetrachloro- N^1 -[(1*H*-indol-3-yl)methyl]- N^2 -methylspiro(N/N)cyclotriphosphazene (**2**). Tetrakis(secondaryamino)- N^1 -[(1*H*-indol-3-yl)methyl]- N^2 -methylspiro(N/N)cyclotriphosphazenes (**2a-2d**) were prepared from the reactions of **2** with an excess of pyrrolidine, piperidine, morpholine and 1,4-dioxo-8-azaspiro[4,5]decane (DASD), respectively, in boiling THF. The minimum inhibitory, bactericidal and fungicidal concentrations (MIC, MBC and MFC) were determined using the microdilution method, which was used to detect the compounds that have the antimicrobial effects on microorganisms exhibited the effect at which concentration. It was concluded that MIC, MBC and MFC values ranged from 19.5 μ M and 1250 μ M. Moreover, DNA cleavage and unwinding properties of the compounds with pBR322 plasmid DNA were examined by agarose gel electrophoresis. The concentrations of the compounds used ranged from 2500 μ M to 156.3 μ M. All compounds damaged DNA at a concentration of 2500 μ M, causing the bands to break down.

The authors thank the “Scientific and Technical Research Council of Turkey” (Grant no. 124Z709).



Scheme 1. The synthesis pathway of ferrocenylspiro(N/O)hexaaminocyclotetraphosphazenes.

Keywords: Spiro-cyclotriphosphazenes, antibacterial activity, antifungal activity, DNA-binding

**MONOKLONAL ANTİKOR TAŞINIMI İÇİN ALTIN NANOPARTİKÜL TABANLI BİR
NANOTAŞIYICI PLATFORMUN GELİŞTİRİLMESİ**
**DEVELOPMENT OF A GOLD NANOPARTICLE-BASED NANOCARRIER SYSTEM FOR
MONOCLONAL ANTIBODY DELIVERY**

Cevahir ALTINKAYNAK

Assoc. Prof, Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Avanos Vocational School, Department of Plant and Animal
Production, Nevşehir, Türkiye, ORCID ID: 0000-0003-0082-8521

Murat EKREMOGLU

Asist. Prof., Istinye University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Istanbul, Türkiye,
ORCID ID: 0000-0002-8355-7052

Remzi Okan AKAR

RA, Istinye University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Istanbul, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-8687-2034

ÖZET

Monoklonal antikor temelli anti-anjiyogenik tedaviler, hedef özgüllükleri nedeniyle kanser tedavisinde önemli avantajlar sunmakla birlikte, kısa dolaşım süreleri ve uygulama sıklığı gibi farmakokinetik sınırlamalar taşımaktadır. Bu çalışmada, Bevacizumab'ın uzun süreli stabilitesini ve biyolojik etkinliğini artırmaya yönelik olarak, Turkevich yöntemi ile sentezlenen altın nanopartiküllerin (AuNP) fizikokimyasal özellikleri ayrıntılı biçimde incelenmiş ve biyolojik uygulamalar için uygun bir taşıyıcı platform oluşturulması hedeflenmiştir. AuNP'ler, sitrat indirgeme yöntemi kullanılarak sentezlenmiş ve sentez parametreleri optimize edilmiştir. Optimizasyon sonucunda yaklaşık 20–25 nm boyut aralığında, homojen ve monodispers AuNP'ler elde edilmiştir. Parçacık morfolojisi ve boyut dağılımı TEM ve SEM analizleri ile doğrulanmış, dinamik ışık saçılımı analizleri sonucunda ortalama hidrodinamik çap 24,5 nm ve polidispersite indeksi 0,136 olarak belirlenmiştir. FTIR analizleri, sitrat moleküllerinin karboksilat grupları aracılığıyla AuNP yüzeyine güçlü şekilde bağlandığını ve nanopartikül stabilitesinin arttığını ortaya koymuştur. X-ışını kırınımı analizleri, sentezlenen nanopartiküllerin yüzey merkezli kübik (fcc) kristal yapıya sahip olduğunu göstermiş; Scherrer denklemi kullanılarak hesaplanan kristalit boyutu yaklaşık 4,87 nm olarak belirlenmiştir. EDX analizleri ise elementel olarak saf altın yapıyı doğrulamıştır. Elde edilen bu sonuçlar, sentezlenen AuNP'lerin yüksek kristaliniteye, dar boyut dağılımına ve biyolojik ortamlarda kullanılmaya uygun yüzey özelliklerine sahip olduğunu göstermektedir. Çalışma kapsamında geliştirilen bu AuNP platformu, Bevacizumab konjugasyonu ve in ovo CAM modelinde anti-anjiyogenik ve anti-kanser etkinlik çalışmalarına altyapı oluşturacak şekilde tasarlanmıştır. Bu yönüyle çalışma, monoklonal antikor temelli nanotaşıyıcı sistemlerin geliştirilmesine yönelik öncü ve bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gold nanoparticle, Turkevich method, Bevacizumab, nanocarrier systems, characterization

Bu çalışma Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından GAP25SAĞ06 numaralı proje ile desteklenmiştir.

ABSTRACT

Monoclonal antibody-based anti-angiogenic therapies offer significant advantages in cancer treatment due to their target specificity; however, they suffer from pharmacokinetic limitations such as short circulation time and frequent dosing requirements. In this study, the physicochemical properties of gold nanoparticles (AuNPs) synthesized via the Turkevich method were systematically investigated with the aim of developing a suitable carrier platform to enhance the long-term stability and biological efficacy

of Bevacizumab. AuNPs were synthesized using the citrate reduction method, and the synthesis parameters were optimized accordingly. As a result of this optimization, homogeneous and monodisperse AuNPs with an average size in the range of 20–25 nm was successfully obtained. Particle morphology and size distribution were confirmed by transmission and scanning electron microscopy (TEM and SEM), while dynamic light scattering analysis revealed an average hydrodynamic diameter of 24.5 nm and a polydispersity index (PDI) of 0.136. FTIR analyses demonstrated that citrate molecules were strongly bound to the AuNP surface through carboxylate groups, thereby enhancing nanoparticle stability. X-ray diffraction (XRD) analysis indicated that the synthesized nanoparticles possessed a face-centered cubic (fcc) crystal structure, and the crystallite size calculated using the Scherrer equation was approximately 4.87 nm. Elemental purity of the nanoparticles was further confirmed by EDX analysis. These findings indicate that the synthesized AuNPs exhibit high crystallinity, a narrow size distribution, and surface characteristics suitable for use in biological environments. The AuNP platform developed in this study was designed to provide a robust foundation for subsequent Bevacizumab conjugation and for the evaluation of anti-angiogenic and anti-cancer activities in the in ovo CAM model. In this respect, the present work offers a pioneering and integrated approach toward the development of monoclonal antibody-based nanocarrier systems.

Keywords: Gold nanoparticle, Turkevich method, Bevacizumab, nanocarrier systems, characterization

This study was supported by the Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Scientific Research Projects Unit with project number GAP25SAĞ06.

**İHA TABANLI İLAÇLAMA VE BİYOBAZLI HERBİSİT UYGULAMALARI:
GÜNCEL YAKLAŞIMLAR VE ENTEGRASYON POTANSİYELİ**
**UAV-BASED SPRAYING AND BIO-BASED HERBICIDE APPLICATIONS:
CURRENT APPROACHES AND INTEGRATION POTENTIAL**

Habibe Elif GÜLŞEN AKBAY

Doç. Dr., Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Mersin/TÜRKİYE, ORCID
ID: <https://orcid.org/0000-0003-1144-9279>

Volkan YAMAÇLI

Doç. Dr., Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mersin/TÜRKİYE,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0331-8818>

İsmail Kutlugün AKBAY

Dr. Öğr. Üyesi, Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Mersin/TÜRKİYE,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0685-8660>

ÖZET

Son yıllarda tarım uygulamalarında insansız hava araçlarının (İHA) kullanımı sayesinde, bitki sağlığı/stresi izleme, yabancı ot tespiti, rekolte tayini ve hedefe yönelik ilaçlama konularında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Özellikle derin öğrenme tabanlı görüntü işleme yöntemleri (YOLO, CNN ve transformer tabanlı modeller) sayesinde saha koşullarında yabancı otların yüksek doğruluk oranlarıyla tespit edilebildiği birçok çalışma literatürde yer almaktadır. Bununla birlikte mevcut uygulamaların büyük bir kısmı veri toplama ve analiz aşamasında kalmakta, elde edilen envanterin doğrudan saha içinde yarı otonom/otonom müdahaleye dönüştürüldüğü sistemlerin sınırlı olduğu görülmektedir.

Günümüzde İHA tabanlı ilaçlama sistemleri çoğunlukla geniş alanlara homojen uygulama yapmaktadır, bu durum gereksiz pestisit kullanımına ve çevresel yükün artmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda, görüntü işleme ile desteklenen ve yalnızca hedeflenen alanlara müdahale edebilen akıllı sistemler, hassas tarımın gelişiminde önemli bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır.

Diğer taraftan, yabancı ot kontrolünde yaygın olarak kullanılan sentetik herbisitlerin çevresel etkileri ve direnç gelişimi gibi sorunlar, biyo-bazlı herbisitlere olan ilgiyi artırmıştır. Literatürde D-Limonen, Juglon, çay ağacı gibi bitkisel kökenli bileşiklerin yabancı ot kontrolünde etkili olabileceğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Ancak bu biyo-bazlı çözümlerin, İHA tabanlı hassas uygulama teknolojileri ile entegre edildiği çalışmaların oldukça sınırlı olduğu dikkat çekmektedir.

Bu çalışma, İHA tabanlı görüntü işleme sistemleri ile biyo-bazlı herbisit uygulamalarının birlikte ele alındığı güncel literatürü incelemekte ve bu iki yaklaşımın entegrasyonunun sürdürülebilir tarım açısından sunduğu potansiyeli ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı İlaçlama, Biyo-bazlı Herbisit, Dron, Sürdürülebilir Tarım, Yabancı Ot Tespiti.

ABSTRACT

In recent years, significant progress has been made in agricultural applications using unmanned aerial vehicles (UAVs) in areas such as plant health/stress monitoring, weed detection, yield estimation, and targeted spraying. Numerous studies in the literature demonstrate that weeds can be detected with high accuracy rates in field conditions, particularly through deep learning-based image processing methods (YOLO, CNN, and transformer-based models). However, a large portion of current applications remain in the data collection and analysis phase, and systems that directly translate the obtained inventory into semi-autonomous/autonomous interventions in the field are limited.

Currently, UAV-based spraying systems mostly apply pesticides homogeneously over large areas, leading to unnecessary pesticide use and increased environmental burden. In this context, smart systems supported by image processing and capable of intervening only in targeted areas stand out as an important research area in the development of precision agriculture.

On the other hand, problems such as the environmental impacts and resistance development of synthetic herbicides, which are widely used in weed control, have increased interest in bio-based herbicides. The literature contains studies showing that plant-derived compounds such as D-Limonene, Juglone, and tea tree oil can be effective in weed control. However, it is noteworthy that studies integrating these bio-based solutions with UAV-based precision application technologies are quite limited.

This study reviews the current literature on the integration of UAV-based image processing systems and bio-based herbicide applications and aims to reveal the potential of integrating these two approaches for sustainable agriculture.

Keywords: Smart spraying, Bio-Based Herbicides, Drone, Sustainable Agriculture, Weed Detection.

**SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIMDA GÜNCEL YAKLAŞIMLAR:
DRONE TEKNOLOJİLERİ VE HİDROJEL GÜBRE SİSTEMLERİ**
**CURRENT APPROACHES IN SUSTAINABLE AGRICULTURE:
DRONE TECHNOLOGIES AND HYDROGEL FERTILIZER SYSTEMS**

İsmail Kutlugün AKBAY

Dr. Öğr. Üyesi, Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Mersin/TÜRKİYE,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0685-8660>

Volkan YAMAÇLI

Doç. Dr., Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mersin/TÜRKİYE,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0331-8818>

Habibe Elif GÜLŞEN AKBAY

Doç. Dr., Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Mersin/TÜRKİYE, ORCID
ID: <https://orcid.org/0000-0003-1144-9279>

ÖZET

Küresel ölçekte artan nüfus ve buna bağlı tarımsal üretimin artırılması gerçeği, mevcut üretim sistemlerinin daha verimli ve sürdürülebilir hale getirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda akıllı ve yeşil tarım uygulamaları, girdi kullanımını optimize ederek verimliliği artırmayı hedefleyen yenilikçi yaklaşımlar arasında öne çıkmaktadır. Son yıllarda insansız hava araçları (İHA) ve yapay zekâ tabanlı görüntü işleme teknolojilerinin tarıma entegrasyonu, bitki gelişiminin izlenmesi, bitki stres bölgelerinin tespiti ve hedef odaklı müdahale süreçlerinde önemli avantajlar sağlamaktadır. Literatürde, dron tabanlı sistemlerin özellikle değişken oranlı gübreleme uygulamalarında kimyasal kullanımını azalttığı ve operasyonel maliyetleri düşürdüğü raporlanmaktadır.

Bununla birlikte yeşil tarım uygulamaları alanında bitkide gübre kullanım etkinliğini artırmaya yönelik çalışmalar kapsamında yavaş salımlı gübre teknolojileri de önemli bir araştırma alanı olarak dikkat çekmektedir. Özellikle hidrojel tabanlı gübre taşıyıcı sistemler, yüksek su tutma kapasitesi ve kontrollü besin salım özellikleri sayesinde bitki besin elementlerinin daha verimli kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Çeşitli çalışmalarda, hidrojel bazlı gübrelerin azot kayıplarını azalttığı, besin kullanım etkinliğini artırdığı ve bitki gelişimi üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu belirtilmektedir.

Ancak mevcut literatür incelendiğinde, dron tabanlı akıllı tarım uygulamaları ile hidrojel temelli yavaş salımlı gübre teknolojilerinin entegre edildiği çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu durum, veri analizi ve derin öğrenme ile kontrollü salım gübre uygulamalarını birleştiren yeni nesil sistemlere olan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Bu çalışma, literatürde yer alan bu iki yaklaşımı birlikte ele alarak, sürdürülebilir, çevreci ve akıllı gübreleme sistemlerinin geliştirilmesine yönelik bilimsel bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Sürdürülebilirlik, Görüntü İşleme, Hidrojel, İnsansız Hava Araçları (İHA), Yavaş Salımlı Gübre.

ABSTRACT

The increasing global population and the resulting need for increased agricultural production necessitate making existing production systems more efficient and sustainable. In this context, smart and green farming practices stand out among innovative approaches that aim to increase productivity by optimizing input use. In recent years, the integration of unmanned aerial vehicles (UAVs) and artificial intelligence-based image processing technologies into agriculture has provided significant advantages in monitoring plant development, identifying plant stress zones, and targeted intervention processes.

The literature reports that drone-based systems, particularly in variable-rate fertilization applications, reduce chemical use and lower operational costs.

However, in the field of green farming practices, slow-release fertilizer technologies are also attracting attention as an important research area within studies aimed at increasing fertilizer use efficiency in plants. Hydrogel-based fertilizer delivery systems, in particular, enable more efficient use of plant nutrients thanks to their high water retention capacity and controlled nutrient release properties. Various studies indicate that hydrogel-based fertilizers reduce nitrogen losses, increase nutrient use efficiency, and have positive effects on plant development.

However, a review of the existing literature reveals that studies integrating drone-based smart farming applications with hydrogel-based slow-release fertilizer technologies are limited. This situation highlights the need for next-generation systems that combine data analysis and deep learning with controlled-release fertilizer applications. This study aims to provide a scientific framework for the development of sustainable, environmentally friendly, and smart fertilization systems by considering these two approaches found in the literature together.

Keywords: Environmental Sustainability, Image Processing, Hydrogel, Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), Slow-Release Fertilizers.

**ÇOK ÇEŞİTLİ ÜRÜN YAPISINA SAHİP İMALAT SİSTEMLERİNDE DİJİTALLEŞME VE
KARAR DESTEK VİZYONU**

**DIGITALIZATION AND DECISION SUPPORT VISION FOR MANUFACTURING
SYSTEMS WITH HIGH PRODUCT VARIETY**

Hacı SARI

Pi Makina Otomotiv, Genel Müdür, GOP Mah.79/1. Sok. No:6, Gölbaşı, Ankara, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1114-2808>

ÖZET

Günümüz rekabet koşullarında imalat işletmeleri, müşteri taleplerine hızlı yanıt verebilmek amacıyla "Yüksek Çeşitlilik, Düşük Hacim" (HMLV) üretim stratejilerine yönelmektedir. Ancak talaşlı ve kaynaklı imalat süreçlerinin entegre yürütüldüğü tesislerde bu esneklik arayışı, geleneksel planlama yöntemlerini yetersiz kılan ciddi operasyonel darboğazları beraberinde getirmektedir. Özellikle standart çevrim sürelerine sahip talaşlı imalat ile insan faktörüne ve yeniden işleme riskine bağlı yüksek varyans gösteren kaynaklı imalat arasındaki dinamik farklar, mevcut ERP sistemlerinin statik yapısıyla yönetilememektedir. Sahadaki anlık arızalar ve acil siparişler, veri akış altyapısı eksikliği nedeniyle planların manuel revize edilmesine ve karar alma hızının düşmesine neden olmaktadır.

Bu çalışma, söz konusu karmaşıklığı çözmek amacıyla Yönetim Bilişim Sistemleri (YBS) temelli bir Karar Destek Sistemi (KDS) entegrasyon vizyonu sunmaktadır. Önerilen sistem mimarisi; SAP sisteminden çekilen üretim rotaları ve açık iş emri verilerini kullanarak, manuel planlama eforunu minimize etmeyi hedeflemektedir. Sistemin algoritmik yapısı, teslimat tarihlerinin yanı sıra operasyonel verimliliği de gözeterek benzer teknik özellik ve fiyatsız gerektiren yarı mamulleri peş peşe sıralayarak hazırlık sürelerinden tasarruf sağlayacaktır. Ayrıca "Ne-Olur-Eğer" (What-If) senaryoları sayesinde planlama birimi; makine arızaları veya VIP siparişlerin yaratacağı etkileri saniyeler içinde simüle ederek kriz yönetimini sistematik bir risk yönetimi disiplinine dönüştürebilecektir.

Sonuç olarak bu dijital vizyonun, Genel Ekipman Etkinliğini (OEE) artırması ve istasyonlar arası Yarı Mamul (WIP) stoklarını minimize ederek "çekme" sistemine yakın dengeli bir akış sağlaması beklenmektedir. Gelecek projeksiyonunda ise talaşlı imalattan toplanan gerçek zamanlı verilerin KDS ile harmanlanması, maliyet muhasebesinden tedarik zincirine kadar tüm departmanlar için güvenilir bir referans noktası oluşturacaktır.

Anahtar Kelimeler: Üretim Çizelgeleme, Dijital Dönüşüm, Karar Destek Sistemleri, HMLV Üretim, Operasyonel Verimlilik, Risk Yönetimi, Endüstri 4.0

ABSTRACT

In today's competitive landscape, manufacturing enterprises are increasingly adopting "High-Mix Low-Volume" (HMLV) production strategies to respond swiftly to customer demands. However, in facilities where machining and welding processes are integrated, this pursuit of flexibility brings significant operational bottlenecks that render traditional planning methods insufficient. Particularly, the dynamic differences between machining operations which offer high predictability through standardized cycle times and welding processes which exhibit high variance due to human factors and rework risks cannot be effectively managed with the static structure of existing ERP systems. Real-time breakdowns and urgent orders lead to manual revisions of plans and a decrease in decision making speed due to the lack of a robust data flow infrastructure.

This study presents a Management Information Systems (MIS) based Decision Support System (DSS) integration vision to resolve such complexities. The proposed system architecture aims to minimize manual planning efforts by utilizing production routes and open work order data extracted from the SAP

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

system. By considering both delivery deadlines and operational efficiency, the system's algorithmic structure will save setup times by sequencing workpieces that require similar technical specifications and fixtures. Furthermore, through "What-If" scenarios, the planning department can simulate the impacts of machine breakdowns or VIP orders within seconds, transforming crisis management into a systematic risk management discipline.

As a result, this digital vision is expected to increase Overall Equipment Effectiveness (OEE) and ensure a balanced flow close to a "pull" system by minimizing inter-station Work-in-Process (WIP) inventories. In future projections, blending real-time data collected from machining operations with the DSS will create a reliable reference point for all departments, from cost accounting to supply chain management.

Keywords: Production Scheduling, Digital Transformation, Decision Support Systems, HMLV Manufacturing, Operational Efficiency, Risk Management, Industry 4.0

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

BİNBİRKİLİSE DEĞLE KIRSAL YERLEŞİM SİSTEMİNİN KÜLTÜREL PEYZAJ BAĞLAMINDA ANALİZİ

ANALYSIS OF THE RURAL SETTLEMENT SYSTEM OF BİNBİRKİLİSE DEĞLE IN THE CONTEXT OF CULTURAL LANDSCAPE

Arş. Gör. Z. Hafsa ÖZDEMİR

Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Beşiktaş, İstanbul.

Dr. Öğr. Üyesi Banu ÇELEBİOĞLU YERGÜN

Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Beşiktaş, İstanbul.

ÖZET

Bu çalışma, Karaman ili sınırlarında yer alan Binbirkilise bölgesinde yer alan Değle yerleşiminin kültürel peyzaj değerlerini çok katmanlı bir analiz aracılığıyla değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Anadolu'nun erken Hristiyanlık dönemine ait kırsal yerleşim örneklerini barındıran bölge, arkeolojik kalıntıları, topoğrafik yapısı, doğal eşikleri ve yerleşim örüntüsüyle birlikte ele alınması gereken özgün bir kültürel miras alanıdır. Bu bağlamda çalışma, Değle'yi yalnızca tekil yapı kalıntıları üzerinden değil, mekânsal ilişkiler ve peyzaj bağlamı üzerinden okuyan bütüncül bir yaklaşım önermektedir.

Araştırma sürecinde arazi çalışmaları, tarihî belgeler ve mekânsal analiz yöntemleri birlikte değerlendirilmiştir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) destekli analizler kapsamında eğim analizi, bakı (aspect) analizi ve görünürlük (viewshed) analizleri gerçekleştirilmiş; bu analizler aracılığıyla yerleşimlerin topoğrafya ile kurduğu ilişkiler ortaya konmuştur. Bunun yanı sıra su kaynaklarına yakınlık, savunma potansiyeli ve ulaşım ağları üzerinden yapılan mekânsal çözümlemeler, yerleşimlerin konumlanma tercihlerini açıklamaya yönelik değerlendirmeler sunmuştur. Ayrıca kutsal yapılar ile gündelik kullanım alanlarının mekânsal dağılımı analiz edilerek, dinsel ve sivil mekânlar arasındaki organizasyon şeması incelenmiştir.

Elde edilen bulgular, Değle'deki yerleşimlerin topoğrafik koşullara duyarlı bir biçimde konumlandığını, özellikle eğim ve bakı gibi doğal verilerin yerleşim kararlarında belirleyici olduğunu göstermektedir. Görünürlük analizleri, belirli yapı gruplarının hem çevresel hâkimiyet hem de kutsal peyzaj algısı açısından stratejik noktalarda yer aldığını ortaya koymaktadır. Su sistemleri ve doğal kaynaklara yakınlık, yerleşim sürekliliğinin temel belirleyicilerinden biri olarak öne çıkarken; savunma potansiyeli yüksek alanlarda yoğunlaşan yapı grupları, güvenlik ve kontrol odaklı bir mekânsal örgütlenmeye işaret etmektedir. Kutsal ve gündelik alanların birlikte ancak hiyerarşik bir düzen içinde kurgulandığı bu yapı, bölgedeki manastır-temelli yerleşim modelinin peyzaj ölçeğinde okunabildiğini göstermektedir.

Bu çalışma, Binbirkilise'nin kültürel peyzajını görsel ve analitik araçlarla ortaya koyarak, alanın yalnızca arkeolojik bir kalıntı alanı değil, çok katmanlı bir kırsal yerleşim sistemi olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Elde edilen veriler, gelecekte gerçekleştirilecek koruma, planlama ve dijital sunum çalışmalarına metodolojik bir altyapı sunma potansiyeli taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Kültürel peyzaj, Binbirkilise, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), mekânsal analiz, kırsal yerleşim sistemi

ABSTRACT

This study aims to evaluate the cultural landscape values of the Değle settlement, located within the Binbirkilise region in Karaman Province, through a multi-layered analytical framework. The region, which contains rural settlement examples from the early Christian period in Anatolia, represents a distinctive cultural heritage landscape that must be considered together with its archaeological remains, topographical structure, natural thresholds, and settlement patterns. In this context, the study proposes a

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

holistic approach that interprets Değle not solely through individual architectural remains, but through spatial relationships and its broader landscape context.

Within the scope of the research, field surveys, historical documents, and spatial analysis methods were evaluated in an integrated manner. Geographic Information Systems (GIS)-based analyses, including slope analysis, aspect analysis, and viewshed analysis, were conducted to reveal the relationships between settlements and topography. In addition, spatial analyses focusing on proximity to water resources, defensive potential, and transportation networks provided insights into settlement location preferences. Furthermore, the spatial distribution of sacred structures and everyday-use areas was analyzed to examine the organizational scheme between religious and secular spaces.

The findings indicate that the settlements in Değle were positioned in direct response to topographical conditions, with natural factors such as slope and aspect playing a determining role in settlement decisions. Viewshed analyses demonstrate that certain building groups were strategically located in terms of both environmental dominance and the perception of a sacred landscape. Proximity to water systems and natural resources emerges as a key factor in settlement continuity, while the concentration of structures in areas with high defensive potential suggests a spatial organization oriented toward security and control. The hierarchical yet integrated arrangement of sacred and everyday spaces indicates that a monastery-based settlement model can be interpreted at the landscape scale.

This study documents the cultural landscape of Binbirkilise through visual and analytical tools, demonstrating that the area should be understood not merely as an archaeological site, but as a multi-layered rural settlement system. The data produced offers a methodological framework that can support future conservation, planning, and digital presentation studies.

Keywords: Cultural landscape, Binbirkilise, Geographic Information Systems (GIS), spatial analysis, rural settlement system

**EKMEKLİK BUĞDAY (*TRITICUM AESTIVUM* L.) GENOTİPLERİNİN KURAKLIK
STRESİ ALTINDA VERİM BİLEŞENLERİ VE KURAKLIK TOLERANS İNDEKSLERİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**EVALUATION OF BREAD WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) GENOTYPES UNDER
DROUGHT STRESS USING YIELD COMPONENTS AND DROUGHT TOLERANCE
INDICES**

Levent YORULMAZ

Arş. Gör., Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2880-1462>

Sibel İPEKEŞEN

Dr., Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7141-5911>

Mihriban OKUR

Arş. Gör., Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü,
Diyarbakır, Türkiye ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-0691-7297>

Behiye Tuba BİÇER

Prof. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8357-8470>

Cuma AKINCI

Prof. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3514-1052>

ÖZET

Kuraklık stresi, özellikle yarı kurak bölgelerde buğday üretimini sınırlayan en önemli abiyotik stres faktörlerinden biridir. Bu çalışma, ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin kuraklık stresine tepkilerini belirlemek ve üstün genotipleri kuraklık tolerans indeksleri yardımıyla ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Deneme, yarı kontrollü sera koşullarında %100 tarla kapasitesi (kontrol) ve %50 tarla kapasitesi (kuraklık stresi) olmak üzere iki farklı sulama düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, SPAD değerleri (başaklanma ve çiçeklenme dönemi), biyomas ve hasat indeksi gibi özellikler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, kuraklık stresinin tüm genotiplerde başakta tane ağırlığını önemli düzeyde azalttığını göstermiştir. Başakta tane ağırlığı bakımından azalma oranı 14 Stem 6071, 35 Stem 1171 ve Wafia genotiplerinde sırasıyla %80.71, %85.69 ve %82.95 olarak belirlenmiştir. YE-47 genotipi ise kuraklık koşullarında yaşamını sürdürmemiş ve tamamen kurumıştır. Kuraklık tolerans indeksleri incelendiğinde, 14 Stem 6071 genotipi MP, GMP ve STI bakımından en yüksek değerlere sahip olmuş ve hem stres hem de kontrol koşullarında üstün performans göstermiştir. Korelasyon ve PCA analizleri bu sonuçları desteklemiştir. Sonuç olarak, 14 Stem 6071 genotipi kuraklığa toleranslı ıslah çalışmalarında ümitvar bir materyal olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, kuraklık stresi, tarla kapasitesi, kuraklık tolerans indeksleri, verim bileşenleri.

ABSTRACT

Drought stress is one of the most critical abiotic factors limiting wheat production, particularly in semi-arid regions. This study aimed to evaluate the response of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes

to drought stress and to identify superior genotypes using drought tolerance indices. The experiment was conducted under semi-controlled greenhouse conditions with two irrigation levels: 100% field capacity (control) and 50% field capacity (drought stress). Traits including plant height, spike length, number of spikelets per spike, grain number per spike, grain weight per spike, SPAD values (at heading and flowering stages), biomass, and harvest index were evaluated. The results indicated that drought stress significantly reduced grain weight per spike in all genotypes. The reduction rates were determined as 80.71%, 85.69%, and 82.95% for 14 Stem 6071, 35 Stem 1171, and Wafia genotypes, respectively. The YE-47 genotype failed to survive under drought conditions, indicating extreme susceptibility to water stress. Among the tested genotypes, 14 Stem 6071 exhibited the highest values in mean productivity (MP), geometric mean productivity (GMP), and stress tolerance index (STI), demonstrating superior performance under both stress and non-stress conditions. Correlation and principal component analysis (PCA) further supported these findings. Overall, the results revealed that drought tolerance indices and multi-trait analyses are effective tools for identifying stable and high-performing genotypes, and 14 Stem 6071 can be considered a promising candidate for drought tolerance breeding programs.

Keywords: Bread wheat, drought stress, field capacity, drought tolerance indices, yield components.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

EXAMINATION OF REINFORCED CONCRETE BEAMS WITH BOTTOM ASH AND FLY ASH FOR FLEXURAL AND CRACK FAILURE

Memduh KARALAR

Associate Professor, Zonguldak Bulent Ecevit University, Department of Civil Engineering, Zonguldak, TURKEY,
ORCID ID: 0000-0002-4595-8971

ÖZET

Bu çalışmada, deneysel ve üç boyutlu (3D) sonlu eleman analizi yöntemleri kullanılarak, betonarme kirişlerin (RCB) çatlama ve eğilme davranışları üzerindeki kül ve uçucu külün etkileri incelenmiştir. Deneysel testler için, laboratuvarında 4 farklı beton serisi için 3 farklı agrega boyutu (0-5 mm, 5-15 mm ve 15-25 mm) kullanılmıştır. Betonarme kiriş teknolojisi için en kritik kül oranı olan 0-5 mm tane boyutlu agregaların yerine %75 kül oranı kullanılmıştır. Daha sonra, uçucu kül oranının RCB'lerin çatlama ve eğilme davranışları üzerindeki etkisini daha iyi görmek için, kül içeren beton karışımına %25 ve %50 oranında uçucu kül eklenmiştir. Tüm beton serileri için 5-15 mm ve 15-25 mm tane boyutlu agregalar, su ve kimyasal katkı maddelerinin oranları sabit tutulmuştur. Oluşturulan betonlar kiriş kalıplarına yerleştirilmiş ve bu kirişler, tam donanımlı bir laboratuvarında eğilme ve çatlama testlerine tabi tutulmuştur. Test sonuçlarına göre, RCB'lerin eğilme ve çatlama davranışları incelenmiştir. Ayrıca, deneysel testler ANSYS yazılımı kullanılarak yapılan sayısal analizlerle doğrulanmıştır. Deneysel ve 3 boyutlu sayısal testlerde birbirine çok yakın çatlama ve eğilme davranışları gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Taban külü; Çatlak davranışı; Uçucu kül; Eğilme davranışı; Sonlu eleman analizi; Betonarme kiriş.

ABSTRACT

It is investigated that the effects of bottom ash and fly ash on the crack and flexural behaviour of reinforced concrete beams (RCBs) are observed considering experimental and three dimensional (3D) finite element analyzing. For experimental tests, 3 various aggregate sizes (0-5 mm, 5-15 mm and 15-25 mm) are used for 4 different concrete series in the laboratory. 75% bottom ash ratio is used to replace 0-5 mm grain size aggregates in the concrete mixture due to it is the most critical bottom ash ratio for concrete beam technology. Then, fly ash (25% and 50%) is added to concrete mixture with bottom ash to better seen the effect of fly ash ratio on the cracks and flexure behaviour of RCBs. Ratios of 5-15 mm and 15-25 mm grain size aggregates, water, chemical additives are fixed for all concrete series. Created concretes are placed to the beam molds and these beams are subjected to the flexural and crack testing in a fully organized laboratory. According to test results, flexural and crack behaviors of the RCBs are examined. Moreover, experimental tests are confirmed by numerical analyses by using ANSYS software. Very close crack and flexural behaviors are observed for experimental and 3D numerical tests.

Keywords: Bottom ash; Crack Behaviour; Fly Ash; Flexural Behavior; Finite Element Analysis; Reinforced Concrete Beam.

**KARAYOLU TRAFİĞİ KAYNAKLI GÜRÜLTÜ VE TİTREŞİMİN KONUT CEPHE
PERFORMANSINA ETKİLERİ: BİBLİYOMETRİK SİSTEMATİK DERLEME**

Merve ÇİFTÇİ

Arş. Gör., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü,
Afyon, Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-5874-0519>

Nimet İNKAYA

Öğr. Gör., Ardahan Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, İnşaat Bölümü, Ardahan, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1624-9578>

ÖZET

Bu çalışma, 2000–2025 yılları arasında karayolu trafiğinin yol açtığı gürültü ve titreşimin konut cephe performansı üzerindeki etkilerini bibliyometrik–sistematiik bir yaklaşımla inceler. Web of Science ve Scopus veri tabanlarında, makale/derleme ve İngilizce/Türkçe filtreleriyle yürütölen taramadan elde edilen yayınlar başlık–özet ve uygun görölenlerde tam metin düzeyinde değeriendirilmiştir. Analizde gürültü ve titreşimle ilgili göstergeler ile mimari parametreler (pencere–cam seçimi, balkon/parapet, pencerenin kullanım durumu), ayrıca kentsel morfolojiye ilişkin değışkenler (geri çekilme–setback, sokak/bina oranları vb.) birlikte ele alınmıştır. Anahtar sözcük ağıları VOSviewer ile oluşturulmuş, temalar kümeler hâlinde okunmuştur. Bulgular, cephe bileşenlerinin—özellikle pencere-cam sistemi, balkon/parapet ve hedefli yutucu uygulamaların—gürültü azaltımında belirleyici olduğunu; kentsel biçimlenişin (setback, sokak kesiti) ve kullanıcı davranışının (pencere açık/kapalı) sonuçları anlamlı biçimde etkilediğini göstermektedir. Bölüm, mimari tasarım ve inşaat mühendisliği açısından uygulanabilir stratejiler ile gelecek araştırma başlıklarına yönelik kısa öneriler sunar.

Anahtar Kelimeler: Yol trafik gürültüsü; titreşim, konut cephesi, pencere, balkon.

ABSTRACT

This study examines the effects of road traffic-induced noise and vibration on residential façade performance between 2000 and 2025 through a bibliometric–systematic approach. Publications retrieved from searches conducted in the Web of Science and Scopus databases, using article/review and English/Turkish filters, were evaluated at the title–abstract level and, where appropriate, at the full-text level. The analysis considers noise- and vibration-related indicators together with architectural parameters such as window and glazing selection, balconies/parapets, and window operation status, as well as variables related to urban morphology, including setback and street/building ratios. Keyword networks were generated using VOSviewer, and the themes were interpreted in clusters. The findings indicate that façade components—particularly window–glazing systems, balconies/parapets, and targeted absorptive applications—play a decisive role in noise reduction, while urban configuration such as setback and street section, as well as user behavior such as windows being open or closed, significantly affect the results. The chapter presents practical strategies from the perspectives of architectural design and civil engineering, along with brief recommendations for future research topics.

Keywords: Road traffic noise; vibration, residential façade, window, balcony.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

MACHINE LEARNING - METHOD FOR PREDICTING ENDOMETRIOTIC OVARIAN CYSTS AND ASSESSING RISK BASED ON CLINICAL MARKERS, PARTICULARLY CA-125

Petre Ion

Department of Functional Sciences, Medical Informatics and Biostatistics Discipline, "Victor Babes"
University of Medicine and Pharmacy, 300041 Timisoara, Romania

Iurciuc Mircea

Department of Clinic Nursing, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy, Eftimie Murgu Square 28
2, 300041 Timisoara, Romania

Petre Izabella

Dept Obstet & Gynaecol, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy, 300041 Timisoara, Romania

Suciu Oana

Victor Babes Univ Med & Pharm, Dept Microbiol, Eftimie Murgu Sq 2, Timisoara 300041, Romania

Sipos Simona

Department of Biochemistry and Pharmacology, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy 20
Timisoara, Eftimie Murgu Square 2, 300041 Timisoara, Romania

Mercioni Marina

"Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy, 300041 Timisoara, Romania
Applied Electronics Department, Faculty of Electronics, Telecommunications and Information Technologies,
Politehnica University Timisoara, 300223 Timisoara, Romania

ABSTRACT

Background and Objectives: Endometriosis is a chronic gynecological condition characterized by the presence of endometrial tissue outside the uterine cavity, affecting a significant number of women, estimated at approximately 500,000 in Romania. From a clinical perspective, the main manifestations are chronic pelvic pain, reported in about 70% of patients, and infertility, present in around 50% of cases. The diagnostic process is often challenging and delayed, with an average time to confirmation of 7–10 years. During this period, nearly half of the patients consult multiple specialists before receiving an accurate diagnosis. In addition, the current monitoring of ovarian cysts associated with endometriosis has limitations in predictive accuracy, as commonly used biomarkers such as CA125 may show physiological fluctuations depending on the menstrual cycle phase and the stage of the disease.

Materials and Methods: This retrospective study aims to analyze the relationship between the preoperative volume of endometriotic cysts and the serum level of the CA-125 biomarker (cancer antigen 125). Additionally, the research evaluates the impact of the initial cyst volume on the persistence of the inflammatory process six months after cystectomy. The study included 100 patients diagnosed with ovarian endometriosis, confirmed histopathologically, who underwent laparoscopic cystectomy between 2016 and 2022. Serum CA-125 levels were measured both preoperatively (T0) and at six months postoperatively (T1). Advanced statistical models, including ElasticNet regression and the Random Forest classification algorithm, were used to estimate cyst volume and predict the persistence of inflammation.

Conclusions: The study highlights that the volume of endometriotic cysts is correlated with the intensity of systemic inflammation, suggesting a direct influence on the overall inflammatory response. At the same time, surgical excision appears to contribute to postoperative immunological rebalancing. The integration of machine learning models enables a non-invasive assessment of disease severity through the interpretation of liquid biopsy data. This approach opens important perspectives for understanding

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

the mechanisms of endometriosis progression and for developing personalized postoperative monitoring and care protocols.

Keywords: Ovarian endometriosis, CA-125, Cytokines, Machine Learning, Cyst Volume, Laparoscopy, Postoperative

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

MODERN METHODS OF ANALYSIS IN ENDOMETRIAL CANCER

Hațegan Danița-Marica

“Victor Babes” University of Medicine and Pharmacy Timisoara, Eftimie Murgu Square 2, 300041 Timisoara, Romania

Petre Ion

Department of Functional Sciences, Medical Informatics and Biostatistics Discipline, “Victor Babes” University of Medicine and Pharmacy, 300041 Timisoara, Romania

Loichita Mihai

Doctoral School, “Victor Babes” University of Medicine and Pharmacy Timisoara, Eftimie Murgu Square 2, 300041 Timisoara, Romania; mihailoichita@gmail.com

Furau Marius

Vasile Goldiș” Western University of Arad, Romania, Address: B-dul Revoluției nr. 94, Arad County, Romania

Bobora Razvan

Doctoral School, “Victor Babes” University of Medicine and Pharmacy Timisoara, Eftimie Murgu Square 2, 300041 Timisoara, Romania; mihailoichita@gmail.com

Petre Izabella

Dept Obstet & Gynaecol, “Victor Babes” University of Medicine and Pharmacy, 300041 Timisoara, Romania

Abstract:

Background Modern methods of analysis in endometrial cancer combine conventional histopathology with immunohistochemical techniques and, most importantly, with molecular profiling. Currently, diagnosis and classification are increasingly directed toward an integrated approach that provides both prognostic and therapeutic information. Histopathological examination remains the cornerstone of diagnosis: tumor types: endometrioid carcinoma, serous; carcinoma, clear cell carcinoma, etc.; tumor grading (G1–G3) and assessment of myometrial invasion and tumor extension. Immunohistochemistry (IHC) is essential for differentiating tumor types and for prognostic assessment: ER / PR – hormone receptors (endometrioid tumors, better prognosis); p53 – identifies aggressive tumors (serous type); Ki-67 – tumor proliferation index; p16 – useful marker in certain subtypes and in differential diagnosis; MMR (MLH1, MSH2, MSH6, PMS2) – detection of DNA mismatch repair deficiency (Lynch syndrome).

Objectives: The present work aims to analyze modern methods used in the diagnosis and classification of endometrial cancer, highlighting the role of molecular technologies and biomarkers in current clinical practice. It also discusses the advantages and limitations of these methods, as well as their impact on therapeutic management and personalized medicine.

Conclusions: Modern methods in endometrial cancer are no longer based solely on histology, but rather on the integration of immunohistochemistry and molecular profiling. These techniques enable precise classification, more accurate prognostic assessment, and the selection of personalized treatment strategies, including immunotherapy in selected cases.

Keywords: endometrial cancer, immunohistochemical techniques, Histopathological examination

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

CLINICO-EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS, PROGRESSION, AND HEMATOLOGICAL FINDINGS OF SNAKEBITE ENVENOMATION AT A PROVINCIAL HOSPITAL IN SOUTHEASTERN MOROCCO: A RETROSPECTIVE STUDY, 2019–2024

El Houssain Marouani

Laboratory of Anthropogenic, Biotechnology and Health, Nutritional Physiopathologies, Neuroscience and Toxicology Team, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida 24000, Morocco

Laboratory of Biology, Environment and Health Sciences Team, Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques, Ministry of Health, B.P. 45000, Ouarzazate, Morocco

Hassan Alahyane

Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques, Ministry of Health, Beni Mellal, Morocco

Fatima Menssouri

Laboratory of Biology, Environment and Health Sciences Team, Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques, Ministry of Health, B.P. 45000, Ouarzazate, Morocco

Fatima Zahra Naanaa

Laboratory of Biology, Environment and Health Sciences Team, Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques, Ministry of Health, B.P. 45000, Ouarzazate, Morocco

Bilal El-Mansoury

Laboratory of Anthropogenic, Biotechnology and Health, Nutritional Physiopathologies, Neuroscience and Toxicology Team, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida 24000, Morocco

Adnane Hakem

Laboratory of Biology, Environment and Health Sciences Team, Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques, Ministry of Health, B.P. 45000, Ouarzazate, Morocco

Abdessamad Mouhssine

Laboratory of Biology, Environment and Health Sciences Team, Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques, Ministry of Health, B.P. 45000, Ouarzazate, Morocco

Moulay Abdelmounaim El Hidan

Laboratory of Biotechnology and Valorization of Natural Resources, Faculty of Applied Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.

Brahim El Houate

Laboratory of Biology, Environment and Health Sciences Team, Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques, Ministry of Health, B.P. 45000, Ouarzazate, Morocco

Omar El Hiba

Laboratory of Anthropogenic, Biotechnology and Health, Nutritional Physiopathologies, Neuroscience and Toxicology Team, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida 24000, Morocco

Abdelaati El Khiat

Laboratory of Anthropogenic, Biotechnology and Health, Nutritional Physiopathologies, Neuroscience and Toxicology Team, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida 24000, Morocco

Laboratory of Biology, Environment and Health Sciences Team, Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques, Ministry of Health, B.P. 45000, Ouarzazate, Morocco

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

ABSTRACT

Viperine envenomation is a public health problem in the province of Ouarzazate. This descriptive, retrospective study was conducted at the Ouarzazate Provincial Hospital between 2019 and 2024. It is based on the analysis of 140 patient records admitted for viper bites in the surgery, intensive care and emergency departments. The aim was to describe the epidemiological, clinical, paraclinical, therapeutic and evolutionary profiles of these envenomations. The results reveal a male predominance (60%) and a high frequency in young adults (19-50 years; 43.6%). The most frequent clinical signs included local pain, oedema, inflammation, vomiting and bleeding disorders. Paraclinical evaluation was based on biological tests (haemogram, coagulation) and sometimes radiological tests, depending on severity. Treatment was a combination of antivenom serum, symptomatic care and hospital monitoring. The outcome depended on the initial severity of the disease and the speed with which it was treated. This study highlights the need to raise awareness among at-risk populations and the importance of rapid, appropriate treatment to reduce the morbidity and mortality associated with these envenomations.

Key words: viperine envenomation, epidemiological, Clinical, Para-clinical, Therapeutic and Evolutionary.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

GLUCOSINOLATE-DERIVED COMPOUNDS FROM BRASSICACEAE, PARTICULARLY ERUCA SATIVA: PROMISING NATURAL MOLECULES IN MEDICAL RESEARCH

Fatima zahra HAFID

Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Faculty of Sciences, Kenitra, BP 133, Kenitra, Morocco

Boutaina YAHYAI

Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Faculty of Sciences, Kenitra, BP 133, Kenitra, Morocco

Chaimae Torres

Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Faculty of Sciences, Kenitra, BP 133, Kenitra, Morocco

Rajae Agnaou

Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Faculty of Sciences, Kenitra, BP 133, Kenitra, Morocco

Hassna JABER

Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Faculty of Sciences, Kenitra, BP 133, Kenitra, Morocco

Driss HMOUNI

Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Faculty of Sciences, Kenitra, BP 133, Kenitra, Morocco

ABSTRACT

Glucosinolates, sulphur-containing secondary metabolites found primarily in the Brassicaceae family, are attracting growing interest in the field of medical research. Although biologically inert, their hydrolysis by the enzyme myrosinase leads to the formation of bioactive compounds, notably isothiocyanates and indoles.

This study aims to highlight the therapeutic potential of glucosinolate derivatives and to analyse their main mechanisms of action involved in the prevention and management of various chronic conditions.

Numerous recent studies have demonstrated the multiple biological properties of these compounds, notably their anticancer, antioxidant, anti-inflammatory and neuroprotective activities.

This study demonstrates the phytochemical diversity of Moroccan flora, focusing on two specific ecotypes: *Eruca sativa* and *Eruca vesicaria*. Our research has identified key isothiocyanates with significant therapeutic potential, including: “4-Methylpentyl isothiocyanate”, “n-Pentyl isothiocyanate”.

These effects are thought to be linked to their ability to modulate several molecular pathways involved in oxidative stress, inflammation and cell proliferation.

Major limitations include the stability and bioavailability of the molecules after ingestion, the standardization of extraction methods to ensure effective concentrations, and the development of appropriate pharmaceutical formulations that allow for targeted delivery of the active compounds.

The integration of glucosinolate derivatives into modern therapeutic strategies represents a natural and sustainable approach that could complement conventional treatments. However, an interdisciplinary approach remains essential to confirm their efficacy and safety through in-depth clinical studies.

In conclusion, glucosinolate derivatives constitute a promising source of bioactive molecules for the medicine of tomorrow and represent a major scientific challenge in the development of new natural and innovative therapies.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Keywords: Eruca Sativa, Eruca vesicaria, Glucosinolates; Isothiocyanates; Medical research; Bioactivity; Natural therapies.

**THE MANAGEMENT OF PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS ON INSULIN
THERAPY: TREATMENT AND CLINICAL SITUATION**

Dorina Shengjergj Dervishi

Faculty of Medical Technical Sciences, European University of Tirana

Sara Zavalani

Faculty of Medical Technical Sciences, European University of Tirana

Ana Koleci

Father Luigi Monti Polyclinic

ABSTRACT

Diabetes mellitus is one of the most prevalent chronic diseases worldwide and represents a major challenge for healthcare systems. The number of individuals affected by this disease, particularly with Type 2 diabetes requiring insulin therapy, is continuously increasing, making its management a significant clinical and social necessity. Effective disease management depends on appropriate therapeutic strategies, individualized pharmacological treatment and continuous monitoring of glycemic indicators.

The aim of this study was to evaluate the clinical profile of patients with type 2 diabetes treated with insulin, focusing on treatment regimens, glycemic control and disease management indicators.

This retrospective study included 100 insulin-dependent patients followed at the Polyclinic of Speciality No. 1 in Tirana. Quantitative data were obtained from patient clinical records, including demographic characteristics, duration of diabetes, duration of insulin therapy, HbA1c levels and types of insulin used. Only clinical data documented in medical charts were analyzed to evaluate therapeutic effectiveness and disease progression.

Results showed that 70% of patients had HbA1c values above 8.0%, indicating suboptimal glycemic control, while only 12% achieved HbA1c levels $\leq 7.0\%$. The mean age of patients was 68 years, suggesting long disease duration and extended insulin therapy. Insulin Glargine was the most frequently used treatment (73%), followed by combined insulin regimens adapted according to patient clinical condition. The findings indicate that maintaining optimal glycemic control remains challenging despite advances in insulin therapy. Effective management of insulin-dependent diabetes requires individualized treatment strategies, continuous monitoring of glycemic control and active patient involvement in therapy adherence in order to prevent complications and improve clinical outcomes.

In conclusion, individualized insulin therapy and systematic monitoring of HbA1c remain fundamental components in the effective management of diabetes mellitus and prevention of long-term complications.

Keywords: Diabetes Mellitus, Insulin Therapy, HbA1c, Glycemic control, Disease Management

Introduction. Diabetes mellitus is one of the most prevalent chronic non-communicable diseases worldwide and represents a major challenge for modern healthcare systems. The continuous increase in the incidence and prevalence of diabetes, particularly Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM), has led to significant clinical, social, and economic consequences. According to global health reports, the number of individuals living with diabetes has risen dramatically over recent decades, making this disease a major public health concern. Type 2 Diabetes Mellitus is characterized by insulin resistance and progressive impairment of insulin secretion, resulting in chronic hyperglycemia and the development of both microvascular and macrovascular complications.

As the disease progresses, many patients require insulin therapy to achieve adequate glycemic control. However, successful insulin therapy depends not only on the prescribed treatment but also on the patient's knowledge, adherence, self-management abilities, and continuous monitoring. In this context,

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

nurses play a fundamental role in the multidisciplinary management of diabetes. They are often the healthcare professionals who maintain the closest and most consistent contact with patients, providing education, monitoring treatment outcomes, supporting self-care practices, and promoting healthy lifestyle modifications. Through their clinical expertise and patient-centered approach, nurses contribute significantly to improving treatment adherence and preventing long-term complications.

The aim of this study was to evaluate the nursing role in the management of patients with Type 2 Diabetes Mellitus undergoing insulin therapy. The study focused on assessing the impact of nursing care on glycemic control, patient self-management, treatment adherence, and overall quality of care. Furthermore, it sought to identify the challenges faced by insulin-treated patients and to emphasize the importance of continuous nursing education and support in achieving better clinical outcomes.

Research Design. This research was conducted at Polyclinic of Specialized Health Services No. 1 in Tirana and included 100 patients diagnosed with insulin-dependent Type 2 Diabetes Mellitus. A retrospective quantitative research design was employed. Data were collected through the analysis of clinical records and the administration of a structured questionnaire. The clinical data included demographic characteristics, duration of diabetes, duration of insulin therapy, types of insulin used, and glycated hemoglobin (HbA1c) levels, which served as the primary indicator of long-term glycemic control. The questionnaire assessed patients' knowledge of diabetes management, experiences with nursing care, insulin self-administration practices, adherence to therapeutic recommendations, and awareness of diabetes-related complications.

Result and Discussion. The findings revealed that the majority of participants belonged to older age groups, with a mean age of 68 years. Most patients had been living with diabetes for several years and had received insulin therapy for an extended period. Analysis of HbA1c values demonstrated that 70% of participants had HbA1c levels above 8.0%, indicating inadequate glycemic control and an increased risk of long-term complications. Only 12% of patients achieved the recommended therapeutic target of $\text{HbA1c} \leq 7.0\%$. These results suggest that despite receiving insulin therapy, a considerable proportion of patients continue to experience difficulties in effectively managing their disease.

Regarding insulin treatment, Insulin Glargine was identified as the most frequently used insulin preparation, accounting for 73% of all cases. This finding reflects the widespread use of long-acting basal insulin analogues in the management of Type 2 Diabetes Mellitus. The questionnaire results further indicated that a substantial number of patients lacked sufficient knowledge regarding proper insulin administration techniques, blood glucose monitoring, prevention of hypoglycemia, and adherence to dietary recommendations. Such deficiencies can directly affect treatment effectiveness and overall disease management.

The study highlighted the critical importance of nursing education in diabetes care. Patients who reported receiving regular guidance and educational support from nurses demonstrated better understanding of their condition, greater confidence in self-administering insulin, improved adherence to dietary recommendations, and more consistent monitoring of blood glucose levels. These findings emphasize that nursing interventions extend beyond routine clinical care and play a crucial role in empowering patients to actively participate in the management of their disease.

In addition to educational responsibilities, nurses contribute significantly to the early identification and monitoring of chronic diabetes complications. Persistent hyperglycemia can lead to serious complications, including diabetic retinopathy, diabetic nephropathy, diabetic neuropathy, cardiovascular disease, and diabetic foot syndrome. Early detection and timely intervention are essential for preventing disease progression and reducing morbidity. Through regular patient assessments, education, and follow-up, nurses help identify warning signs and encourage adherence to preventive measures.

Another important aspect identified in this study was the need for emotional and psychological support among patients undergoing insulin therapy. Living with a chronic disease such as diabetes and requiring daily insulin injections can negatively affect patients' emotional well-being and quality of life. Anxiety, fear of complications, concerns about hypoglycemia, and treatment-related stress may reduce adherence and self-care behaviors. Nurses, through therapeutic communication and the development of trusting

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

relationships with patients, can provide emotional support, reduce anxiety, increase motivation, and enhance treatment compliance.

The results of this study demonstrate that nursing care is an essential component in the successful management of patients with Type 2 Diabetes Mellitus receiving insulin therapy. Nursing interventions, including health education, continuous monitoring, emotional support, and promotion of self-care practices, contribute significantly to improved glycemic control and better clinical outcomes. The findings also highlight the need for structured diabetes education programs and continuous professional development for nurses specializing in diabetes care.

In conclusion, the nursing role extends far beyond the administration of treatment and encompasses a comprehensive approach aimed at improving patients' knowledge, self-management skills, treatment adherence, and overall quality of life. Strengthening nursing involvement in diabetes management can contribute to better glycemic control, prevention of complications, reduction of healthcare costs, and enhancement of patient outcomes. Continuous investment in nursing education and patient-centered diabetes care is essential to address the growing burden of Type 2 Diabetes Mellitus and improve the quality of healthcare services provided to this patient population.

Keywords

Diabetes Mellitus, Insulin Therapy, HbA1c, Glycemic control, Disease Management, Nursing Care, Health Education,

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

***P*-METHOXYTHYMOL AS AN EMERGING BIOACTIVE MOLECULE DRIVING INNOVATION IN IN ADVANCED PHARMACOLOGICAL THERAPEUTICS**

Yassine LAAMARI

Laboratory of Computer Science and Interdisciplinary Physics, ENS, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

Oumayma El BAZ

Laboratory of Molecular Chemistry, unit of Organic Synthesis and Molecular Physico-chemistry, Department of Chemistry, Faculty of Sciences Semlalia, PO Box 2390, Marrakech 40001, Morocco

Hajar ADNASS

Laboratory of Molecular Chemistry, unit of Organic Synthesis and Molecular Physico-chemistry, Department of Chemistry, Faculty of Sciences Semlalia, PO Box 2390, Marrakech 40001, Morocco

Oussama TAOUALA

Laboratory of Molecular Chemistry, unit of Organic Synthesis and Molecular Physico-chemistry, Department of Chemistry, Faculty of Sciences Semlalia, PO Box 2390, Marrakech 40001, Morocco

Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Catalysis, Faculty of Science and Technics, Sultan Moulay Slimane University, Beni-Mellal, Morocco

Ayoub BOUALLI

Laboratory of Molecular Chemistry, unit of Organic Synthesis and Molecular Physico-chemistry, Department of Chemistry, Faculty of Sciences Semlalia, PO Box 2390, Marrakech 40001, Morocco

Mourad FAWZI

Laboratory of Molecular Chemistry, unit of Organic Synthesis and Molecular Physico-chemistry, Department of Chemistry, Faculty of Sciences Semlalia, PO Box 2390, Marrakech 40001, Morocco

Abdoullah BIMOUSSA

Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Chouaïb Doukkali University, Bioorganic Chemistry Team, El Jadida, Morocco

Moulay Youssef AIT ITTO

Laboratory of Molecular Chemistry, unit of Organic Synthesis and Molecular Physico-chemistry, Department of Chemistry, Faculty of Sciences Semlalia, PO Box 2390, Marrakech 40001, Morocco

Aziz AUHMANI

Laboratory of Molecular Chemistry, unit of Organic Synthesis and Molecular Physico-chemistry, Department of Chemistry, Faculty of Sciences Semlalia, PO Box 2390, Marrakech 40001, Morocco

Presenting Author: EL BAZ Oumayma

ABSTRACT

Natural products continue to revolutionize modern pharmacy by providing unique bioactive scaffolds that inspiring the development of safer, more selective, and highly effective therapeutic agents . Among Mediterranean medicinal plants, *Tetraclinis articulata* stands out as a valuable natural reservoir of pharmacologically active metabolites with strong pharmaceutical and biotechnological potential . In the context of the sustainable valorization of this endemic species, our laboratory has focused on paramethoxythymol, a naturally derived bioactive compound isolated from *Tetraclinis articulata*, as an innovative platform for the discovery of next-generation therapeutic candidates with promising anticancer applications [1-3].

Recent investigations performed in our laboratory revealed the remarkable pharmacological potential of paramethoxythymol derived compounds through complementary experimental and in silico approaches. The first study demonstrated that newly synthesized paramethoxythymol derivatives exhibit enhanced structural stability, optimized electronic properties, and strong interactions with key proteins implicated in breast cancer progression, supported by molecular docking, molecular dynamics simulations, and network pharmacology analyses [4]. The second study further highlighted the therapeutic relevance of paramethoxythymol based molecules through advanced spectroscopic characterization and DFT investigations, revealing stable ligand–receptor complexes, favorable bioactivity profiles, and promising mechanisms of action associated with anticancer activity [5]. Collectively, these findings position paramethoxythymol as a highly attractive nature-inspired pharmacological scaffold with strong translational potential for pharmaceutical innovation.

Overall, this work highlights the strategic importance of *Tetraclinis articulata* valorization as a sustainable source of high-value bioactive compounds, reinforcing the potential of paramethoxythymol derived molecules as innovative candidates for advanced therapeutic applications in oncology and modern medicinal chemistry.

Keywords: Therapeutic development, Anticancer drug discovery, paramethoxythymol derived compounds, Natural product valorization.

References

- [1] H. Rabib, C. Elagdi, M. Hsaine, H. Fougrach, T. Koussa and W. Badri., « Antioxidant and Antibacterial Activities of the Essential Oil of Moroccan *Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters », *Biochemistry Research International*, vol. 2020, p. 1-6, juin 2020, doi: 10.1155/2020/9638548.
- [2] Y. Laamari, M. Fawzi, M. H. Hachim, A. Bimoussa, A. Oubella, E. Khetatni, M. Saadi, L. E. Ammari, M. Y. Ait Itto, H. Morjani, M. Khouili and A. Auhmani., « Synthesis, characterization and cytotoxic activity of pyrazole derivatives based on thymol », *Journal of Molecular Structure*, vol. 1297, p. 136864, févr. 2024, doi: 10.1016/j.molstruc.2023.136864.
- [3] I. Zahir, A. Er-rahmany, R. Es-sadouny, I. E. Hadri, "Activits biologiques de *Tetraclinis articulata* : revue de synthse," *Bulletin de la Socit royale des sciences de Lige*, 2020.
- [4] Laamari, Y., Bimoussa, A., Chagaleti, B.K., Saravanan, V., Alotaibi, S.H., Alotaibi, F.M., MK, K., Oubella, A., Ait Itto, M.Y., & Auhmani, A. Thymol-1,2,3-triazole derivatives: Network pharmacology, molecular simulations and synthesis targeting breast cancer. *Journal of Molecular Structure*, 2025, 140060. DOI: 10.1016/j.molstruc.2024.140060.
- [5] Laamari, Y., N'ait Ousidi, A., Bimoussa, A., Rehman, M.T., AlAjmi, M.F., Taha, M.L., Oubella, A., Ait Itto, M.Y., & Auhmani, A. 2-isopropyl-4-methoxy-5-methylphenol-hydrazone derivatives: Synthesis, characterization, and in-silico assessment of EGFR and Bcl2 inhibitory activity. *Journal of Molecular Structure*, 2025, 140266. DOI: 10.1016/j.molstruc.2024.14026

**THE NEUROTOXICITY OF GLYPHOSATE UNDERLYING THE OXIDATIVE STRESS
MECHANISM IN MALE WISTAR RATS**

Mustapha El Aoufi

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science,
Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco

Oumaima Abouyaala

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science,
Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco

Hamza Lahrou

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science,
Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco

Iman Bchiti

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science,
Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco

Abdelghafour El Hamzaoui

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science,
Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco

Ely El Mahfoudh

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science,
Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco

Abdelhalem Mesfioui

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science,
Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco

Bikjdaouene Leila

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science,
Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco

ABSTRACT:

Background: Over the past few decades, the widespread use of glyphosate and glyphosate-based herbicides (GBH) in agriculture has raised growing concerns about their effects on the central nervous system, by inducing functional and long-lasting changes. Oxidative stress is considered one of the key mechanisms explaining the neurotoxicity associated with GBH.

Objectives: This study aims to investigate the potential neurotoxicity induced by glyphosate, focusing on the underlying oxidative stress mechanisms in the hippocampus and prefrontal cortex of Wistar rats.

Materials and Methods: This study involved adult male Wistar rats. The animals were divided into two groups (Eight rats per group): the normal control group injected with NaCl (0.9%), and the GBH group, which received GBH (1%) drinking water for 28 days. A battery of neurobehavioural tests was assessed to evaluate the affective and cognitive disorders. At the end of the experiment, the markers of oxidative stress, including catalase activity, nitric oxide (NO), superoxide dismutase (SOD), and lipid peroxidation (TBARS), were measured in the hippocampus and prefrontal cortex of rats.

Results: Our results showed that the GBH water drinking induced a neurotoxicity, revealed by anxiety, depression, and cognitive disorders, and an increase in the level of oxidant markers, such as NO, and TBARS, and a decrease in the activity of antioxidant markers, like catalase and superoxide dismutase activities, in comparison to the control group.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Conclusion: This study suggests that glyphosate-based herbicides induced neurotoxicity underlying a reduction of antioxidant and an increase in oxidative stress markers.

KEYWORDS: Glyphosate, oxidative stress, Wistar Rat, anxiety, depression, cognitive disorders.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

PECTIN NANOPARTICLES AS A PROMISING DELIVERY SYSTEM OF NARINGENIN

Aleksandar BELCHEV

PhD student, Medical University of Sofia, Bulgaria

Krassimira YONCHEVA

Prof. DSc., Medical University of Sofia, Bulgaria

ABSTRACT

Nanotechnology is an innovative drug delivery method because of the undeniable advantages of nanoparticles, including the ability to enhance the water solubility of hydrophobic compounds, improve stability, and provide targeted delivery of the loaded drugs. This leads to improved absorption at the desired site of action and enhanced pharmacological effects. Using biopolymers as carriers for the development of nanosized drug delivery systems is an approach to further improve the biocompatibility. Polysaccharides are a class of biopolymers, commonly utilized for the preparation of hydrophilic nanoparticles. They are biodegradable, biocompatible, have low or no toxicity, non-immunogenicity, and are cost efficient. Polysaccharides can interact easily with other biopolymers, obtaining nanoparticles, provide mucoadhesiveness, and be chemically modified to achieve specific properties for use in various application areas. Another benefit to using polysaccharides is that they exhibit positive pharmacological activity. For example the heteropolysaccharide pectin is shown to exhibit antioxidant, antibacterial, and anticancer effects. Therefore, there is a variety of examples of nanoparticles produced from pectin which enhanced the pharmacological effects and application of the loaded active substances. In our current study, we developed pectin-albumin nanoparticles in 3 different ratios via electrostatic interactions. The particles obtained at 1:1 ratio showed the smallest mean diameter and were considered optimal. They were loaded with the natural antioxidants resveratrol and naringenin, which resulted in high encapsulation efficiency (88%) only for naringenin. Thus, the naringenin loaded nanoparticles were characterised by mean size of 284 nm and PDI of 0.184. Naringenin was also loaded in albumin nanoparticles via the desolvation method (85% encapsulation efficiency). They were further coated with pectin, resulting in a mean diameter of 460 nm and PDI 0.322. Taking into consideration the advantages of pectin as a carrier of drug delivery systems, these nanoparticles could enhance the pharmacological effects of naringenin.

Keywords: nanoparticles, polysaccharides, pectin, naringenin

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

KNOWLEDGE AND AWARENESS OF MALARIA TRANSMISSION AND PREVENTION AMONG STUDENTS IN EBONYI STATE, NIGERIA

Chioma Juliet Olugh

Federal College of Education Technical Isu, Ebonyi State, Nigeria

Solomon Onen Abam

Federal College of Education Technical Isu, Ebonyi State, Nigeria

ABSTRACT

Malaria continues to be a major public health problem in Nigeria despite several preventive interventions. This study examined the knowledge and awareness of malaria transmission and prevention among students in Ebonyi State, Nigeria. A descriptive survey research design was adopted for the study. Data were collected using structured questionnaires administered to selected students through simple random sampling techniques. The data collected were analyzed using descriptive statistical tools such as frequency counts, percentages, mean scores, and tables. Findings revealed that most students possessed basic knowledge of malaria transmission through mosquito bites; however, misconceptions concerning causes and preventive measures still existed among some respondents. The study also revealed moderate compliance with preventive practices such as the use of insecticide-treated mosquito nets, environmental sanitation, and mosquito repellents. The study concludes that although awareness of malaria among students is relatively high, there is need for continuous health education and sensitization programmes to improve preventive practices. It is recommended that schools and public health agencies intensify malaria awareness campaigns and incorporate practical malaria prevention education into school programmes.

Keywords: Malaria, Awareness, Transmission, Prevention

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

DEVELOPMENT AND TESTING OF THE EFFECTIVENESS OF A DEPIGMENTING SERUM

Andrei Felicia-Carmen

University of Medicine and Pharmacy Timisoara, Romania, Faculty of Medicine, Department XVI, Center for Preventive Medicine

Merisor Andreea-Raluca

University of Medicine and Pharmacy Timisoara, Romania, Faculty of Pharmacy, Dermatopharmacy and Cosmetology

Stana Loredana

University of Medicine and Pharmacy Timisoara, Romania, Faculty of Medicine, Department of Anatomy - Embryology

ABSTRACT

Aim:

This review aims to provide a critical synthesis of the scientific literature on the development, formulation, and evaluation of modern depigmenting serums, with a focus on the mechanisms of action of multitarget ingredients, clinical efficacy, and innovative trends, adapted to the dermatocosmetic context of Romania.

Methodology:

A narrative review of the literature was performed using international databases such as PubMed and Web of Science, as well as relevant local sources. Study selection was based on criteria including recency (2010–2024), clinical and methodological relevance, language of publication, and applicability to the Romanian population. Preclinical (in vitro), clinical (randomized, split-face, placebo-controlled), and systematic review studies were analyzed regarding ingredients, delivery systems, testing protocols, and clinical outcomes of depigmenting serums.

Results:

The literature analysis reveals:

- Superior clinical efficacy of multitarget formulations based on 4-butylresorcinol, niacinamide, tranexamic acid, arbutin, and stabilized vitamin C, both in reducing pigmentation measured instrumentally (Mexameter, Chromameter, mMASI score) and in increasing patient satisfaction.
- The importance of innovative delivery systems (liposomes, micro/nano-capsules) and ingredient stability for maintaining long-term efficacy.
- Excellent tolerability of modern ingredients, with minor or absent adverse reactions, and the advantage of formula adaptation to local phototypes and needs.
- Persistent gaps regarding long-term effectiveness, underrepresentation of darker phototypes, and lack of standardization of subjective evaluations in the European and Romanian literature.

Conclusions:

Modern depigmenting serums, clinically and instrumentally validated, represent an effective and safe solution for managing hyperpigmentation. The innovation of multitarget formulations, integration of advanced delivery systems, and adaptation to local specificities are essential for dermatocosmetic success in Romania. Further long-term research on diverse populations and with objective digital evaluation is required to optimize and personalize depigmenting treatments.

Keywords: depigmenting serum, hyperpigmentation, niacinamide, tranexamic acid, innovation, stability, Romania, clinical evaluation, cosmetic formulation

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

WOMEN'S HEALTH AND HORMONAL DISORDERS: CHALLENGES, IMPACTS, AND ADVANCES IN MANAGEMENT

Saloni Sharma

Research Scholar, Dept. of Nutrition and Dietetics, Manav Rachna International Institute
of Research Studies, (Deemed to be University), Faridabad, India

Suhani Sharma

MSc. Clinical Research Student, Jamia Hamdard University (Deemed to be University),
New Delhi, India

ABSTRACT

Hormones play a crucial role in maintaining women's reproductive, metabolic, and psychological health. Hormonal imbalance can significantly affect the overall well-being of women and may lead to various acute and chronic health conditions. Common hormonal disorders affecting women include Polycystic Ovary Syndrome, thyroid disorders, endometriosis, menstrual irregularities, infertility, and menopause-related complications. These disorders not only influence reproductive health but also contribute to obesity, diabetes, cardiovascular diseases, anxiety, depression, and reduced quality of life.

The prevalence of hormonal disorders among women has increased considerably due to sedentary lifestyles, stress, unhealthy dietary patterns, environmental factors, and genetic predisposition. Early diagnosis and timely intervention are essential for preventing long-term complications and improving patient outcomes. Recent advances in medical sciences, including improved diagnostic techniques, hormone replacement therapies, personalized medicine, and lifestyle-based interventions, have enhanced the management and treatment of hormonal disorders. In addition, awareness campaigns and preventive healthcare strategies are important in promoting women's health and reducing disease burden.

This paper aims to provide an overview of major hormonal disorders affecting women, their causes, clinical manifestations, diagnostic approaches, treatment strategies, and preventive measures. It also emphasizes the importance of multidisciplinary healthcare approaches and health education in improving the quality of life and overall health outcomes among women.

Keywords: Women's Health, Hormonal Disorders, Endocrine Disorders, Polycystic Ovary Syndrome, Thyroid Disorders, Menstrual Irregularities, Infertility, Menopause, Hormonal Imbalance, Reproductive Health

**IMPAIRMENT OF THE INTESTINAL BARRIER FUNCTION IN PATIENTS WITH
OBESITY AND THYROID DISEASES**

Sirchak Ye. S,

Uzhhorod National University, Department of Propedeutics of Internal Diseases, Ukraine

Lemko I.I.,

Uzhhorod National University, Department of Propedeutics of Internal Diseases, Ukraine

Voloshin M.M.,

Uzhhorod National University, Department of Propedeutics of Internal Diseases, Ukraine

Andriichuk A.Yu.,

Uzhhorod National University, Department of Propedeutics of Internal Diseases, Ukraine

Stan M.P.

Uzhhorod National University, Department of Propedeutics of Internal Diseases, Ukraine

ABSTRACT

INTRODUCTION. Thyroid disorders (TD) are often a cause of obesity.

OBJECTIVE: To assess markers of intestinal barrier dysfunction (IBD) in patients with TD and obesity.

MATERIALS AND METHODS. 130 patients with TD and obesity were examined. Group 1 consisted of 70 patients with hypothyroidism (HT), group 2 consisted of 60 patients with autoimmune thyroiditis (AIT). To assess intestinal barrier function, serum and fecal levels of zonulin and $\alpha 1$ -antitrypsin ($\alpha 1$ -AT) were measured.

RESEARCH AND FINDINGS. An increase in the level of zonulin in the blood serum of patients with TD (up to 112.51 ± 0.54 ng/mL in patients of group 1 and up to 126.14 ± 0.48 ng/mL in patients of group 2 with a norm of 13.11 ± 0.16 ng/mL in the control group - $p < 0.001$), as well as in feces (up to 144.17 ± 0.32 ng/mL in patients of group 1 and up to 171.14 ± 0.48 ng/mL in patients of group 2 with a norm of 16.07 ± 0.25 ng/mL in the control group - $p < 0.001$) was established. The same trend was found in the analysis of the $\alpha 1$ -AT level, namely, an increase in its level in blood serum to 189.76 ± 0.44 ng/mL in patients of group 1 and to 221.16 ± 0.34 ng/mL in patients of group 2 with a norm of 113.27 ± 0.52 ng/mL in the control group ($p < 0.001$), as well as in feces (up to 37.11 ± 0.09 ng/mL in patients of group 1 and to 44.15 ± 0.37 ng/mL in patients of group 2 with a norm of 13.22 ± 0.08 ng/mL in the control group - $p < 0.01$).

CONCLUSION. In patients with TD and obesity, impaired IBD has been found.

KEYWORDS: thyroid disorders (hypothyroidism, autoimmune thyroiditis), obesity, zonulin, $\alpha 1$ -antitrypsin.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

FACTORS AFFECTING MATERNAL HEALTH AND ANTENATAL CARE SERVICES OF WORKING MOTHERS IN PAKISTAN: A CROSS-SECTIONAL STUDY

Dr. Asma Seemi Malik

Assistant Professor, Lahore College for Women University Lahore, Pakistan

Dr. Anam Afzal

Visiting lecturer, Lahore College for Women University, Lahore, Pakistan

Dr. Amjad Mahmood

Assistant Professor, Punjab College of Information Technology, Lahore, Pakistan

ABSTRACT

Background and aims: Maternal health is a crucial component of public health, with antenatal care (ANC) services essential for positive pregnancy outcomes. However, many women in low-income, marginalized populations face barriers to accessing this care. This cross-sectional study aims to investigate the factors affecting maternal health and ANC utilization among working mothers in Faisalabad (Pakistan).

Methods: Utilizing a structured questionnaire, data were collected from 220 working mothers from Faisalabad, Pakistan, ages 16–45, who participated in the study. Reliability statistics and multivariate logistic regression analyses were used to identify the factors contributing to utilizing ANC. Adjusted odds ratio and 95% confidence interval were computed to show the strength of the association more clearly.

Results: Many pregnant working women infased problems with their maternal health, such as an insufficient proper ANC system (23.2%) and insufficient healthcare facilities (13.6%). In spite of the government's best efforts, inaccessibility (20%) is still a major barrier to ANC utilization, especially in outlying coastal regions. Ordinal logistic regression was used to find the association between socioeconomic characteristics and the ANC system. Cultural beliefs restricted pregnant women to healthcare access to 2.73 times more than other factors. In addition, distance to healthcare access was found to be 1.22 times more than other factors. We hope that the results of this study highlight the critical need for immediate, focused initiatives to improve maternal health outcomes and increase the use of ANC in coastal areas of Faisalabad.

Conclusions: Strategies to increase community awareness, expand access to ANC services, and improve accessibility should consider the unique requirements of women. Findings highlight significant associations between socioeconomic factors and healthcare-seeking behavior, emphasizing the need for targeted interventions to improve maternal health outcomes in similar settings.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

A NARRATIVE REVIEW ON ARGENTINE HEMORRHAGIC FEVER: JUNIN VIRUS (JUNV)

Monira Sultana

Department of Pharmacy, Dhaka International University, Bangladesh

Nujhat Nabilah

North South University, Department of Public Health, Bangladesh

Syed Mahmood Shahidul Islam

Divisional Health and Safety Officer (South Asia and Central Asia); SMEC International Pty Ltd, Bangladesh

Md Ishtiaque Uddin

International Islamic University Chittagong, Bangladesh

Asma Sadiya Nisha

Department of Pharmacy, The University of Asia and Pacific, Bangladesh

Marzia Feruz Snigdha

Department of Public Health, State University of Bangladesh

Mst Zarin Islam

Rangpur Medical College, Bangladesh

Nikolaos Syrmos

Aristotle University of Thessaloniki, Thessaaloniki, Macedonia, Greece

Sadia Afrin

Department of Pharmacy, Comilla University, Cumilla, Bangladesh

Md Rezwan Ahmed Mahedi

Research Secretary, Bangladesh Pharmacists' Forum (Comilla University), Bangladesh

ABSTRACT

Epidemic cases of Argentine hemorrhagic fever (also known as AHF) have been associated with the Junin virus, also known as JUNV, ever since the 1950s. The JUNV arenavirus is endemic to the countries of the New World. In this study, we will attempt to communicate the current level of knowledge on the morphology, transmission, replication and epidemiology of the Junin virus (JUNV). We examined both PubMed and Google Scholar in order to discover the most recent research on the Junin virus. The virus is indigenous to the humid pampas of Argentina, where it is propagated by the aerosolization of host rodent excrement. In recent years, considerable advances have been made as new technologies have increased understanding of how the Junn virus replicates. We will focus on recent studies that aim to understand the attenuation of viruses by examining their biological mechanisms. We will also provide a brief overview of what is currently known about the pathogenesis of the Junn virus, with an emphasis on treatments, morphology, transmission, replication and epidemiology.

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF ARTERIOVENOUS FISTULA FUNCTIONING IN
PATIENTS WITH END-STAGE RENAL DISEASE

F.V. Horlenko

State Higher Educational Institution "Uzhhorod National University", Faculty of Medicine, Department of
Surgical Diseases, Uzhhorod, Ukraine

V.M. Hadzheha

State Higher Educational Institution "Uzhhorod National University", Faculty of Medicine, Department of
Surgical Diseases, Uzhhorod, Ukraine

ABSTRACT

Background. Chronic kidney disease (CKD) causes significant disability and mortality, affecting over 10% of adults globally. As CKD advances, many patients need renal replacement therapy (RRT) with maintenance hemodialysis and stable vascular access.

An arteriovenous fistula (AVF) is the gold standard for hemodialysis access. It has lower infection rates, better long-term patency, and reduces mortality risk compared to prosthetic grafts and central venous catheters. Maintenance hemodialysis makes up roughly 89% of RRT. Before the full-scale invasion, 11,900 Ukrainian patients with end-stage renal disease received RRT; by October 2023, this had dropped to 10,748.

Even with improved surgical techniques and access management, vascular access dysfunction is still a major clinical problem. It is mainly caused by stenosis and thrombosis.

The aim of the study was to evaluate the effectiveness of arteriovenous accesses at various locations and of various anastomosis techniques in patients with end-stage CKD.

Materials and Methods. The treatment outcomes of 599 patients with Stage IV–V CKD between 2010 and 2024 were analyzed. The mean age was 49.8 ± 14.2 years; 57.3% were male, and 42.7% were female. Distal (low) fistulas accounted for 97.7%, while proximal (high) fistulas accounted for 2.3%. Anastomoses were created using the "end-of-vein to end-of-artery" technique in 44.4% of cases and the "end-of-vein to side-of-artery" technique in 55.6% of cases.

The primary causes of end-stage (V) renal disease included: diabetes mellitus (48.2%), Stage III hypertension (27.1%), progression of chronic glomerulonephritis (13.1%), and other pathologies (11.6%).

Preoperative ultrasound mapping was performed using a TOSHIBA APLIO 400 device with a 10 MHz linear transducer (Japan) to assess vessel diameter and patency, the condition of the deep venous system, and arterial blood flow.

Results and Discussion. When creating an AVF, it is essential to consider the maturation time of the fistula and the rate of decline in renal function. According to international guidelines, AVF maturation periods range from 3 to 6 months before it can be used for dialysis; with additional interventions, this period is significantly longer. A lack of time for maturation necessitates the use of temporary access, which carries higher risks and treatment costs.

The application of this methodology contributed to a reduction in the early thrombosis rate to 3.2%. The main complications were thrombosis, bleeding, and infections, which align with existing literature.

Conclusions. Duplex ultrasound scanning is an essential step for access site selection, improving hemodialysis outcomes and patient quality of life. The "end-of-vein to side-of-artery" anastomosis provides optimal hemodynamic conditions and reduces the risk of cardiac overload.

Keywords: end-stage kidney disease, hemodialysis, arteriovenous fistula, vascular access.

**ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION &
INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

**RELATIONSHIPS BETWEEN BMI, SOCIOECONOMIC BACKGROUND, AND PHYSICAL
ACTIVITY IN CHILDREN**

PhD. Patrycja Widlak

Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw, Faculty of Physical Education, Department of Human Biology, Warsaw, Poland. Field of study: Sports Sciences, Rehabilitation ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3433-1310>

PhD. Katarzyna Milde

Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw, Faculty of Physical Education, Department of Human Biology, Warsaw, Poland Field of study: Biometry, Sports Sciences ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0685-152X>

Prof. (Assoc.) PhD. Paweł Tomaszewski

Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw, Faculty of Physical Education, Department of Tourism and Recreation, Warsaw, Poland Field of study: Biometry, Sports Sciences ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8912-9991>

Prof. (Assoc.) PhD. Monika Lopuszanska-Dawid

Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw, Faculty of Physical Education, Department of Human Biology, Warsaw, Poland Field of study: Anthropology, Sports Sciences ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3533-5754>

Prof. Bartosz Molik

Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw, Faculty of Rehabilitation, Department of Movement Teaching, Warsaw, Poland Field of study: Rehabilitation, Sports Sciences ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6690-0699>

ABSTRACT

The impact of socioeconomic conditions on child development has been the subject of numerous studies. Factors such as parental education, income, occupational status, access to healthcare, and developmental opportunities have been widely analyzed. Research indicates that poorer socioeconomic conditions are associated with less favorable child development outcomes. Physical activity is also an important factor influencing children's health and is strongly related to family lifestyle and parental activity levels.

This study aimed to assess the relationship between selected socioeconomic factors, children's physical activity levels, and Body Mass Index (BMI). The analysis included 9,333 children aged 6.5–9.5 years participating in the “Physical Education with the University of Physical Education (AWF) – Active Return to School after the Pandemic” programme conducted in Poland in 2021–2024. Experts developed the programme from the Polish Universities of Physical Education in response to reduced physical activity among children during the COVID-19 pandemic. It aimed to support teachers in improving students' physical fitness and reducing the negative effects of isolation and decreased physical activity after the pandemic.

Data were collected using a questionnaire including anthropometric information on children and parents, physical activity levels, leisure-time activities, and parents' employment status.

The results showed that children with normal BMI were significantly more physically active than their obese peers. They participated more frequently in both organized ($\chi^2=33.92$; $p<0.001$) and unorganized physical activities ($\chi^2=4.08$; $p=0.04$). At the same time, they spent less time on sedentary behaviors such as watching television ($\chi^2=51.57$; $p<0.001$) and using a computer ($\chi^2=88.18$; $p<0.001$). Overweight children more often preferred low-intensity activities. Normal BMI was more common among children whose parents had higher education levels and were professionally active (mothers: $\chi^2=115.80$; fathers: $\chi^2=45.30$; both $p<0.001$), as well as among children living in larger cities ($\chi^2=40.14$; $p<0.001$).

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

The findings indicate that parental education and employment positively influence children's physical activity levels and BMI.

Keywords: childhood, physical activity, functional fitness, body mass index (BMI), socioeconomic factors,

**APITHERAPY AS A COMPLEMENTARY TREATMENT FOR PARKINSON'S DISEASE: A
CLINICAL STUDY IN TLEMCEEN, ALGERIA**

W.H. Belabid¹,

Applied Genetics in Agriculture, Ecology and Public Health Laboratory, SNV/STU Faculty, Abou Bekr Belkaid
University, Tlemcen 13000, Algeria

C. Belabid

Applied Genetics in Agriculture, Ecology and Public Health Laboratory, SNV/STU Faculty, Abou Bekr Belkaid
University, Tlemcen 13000, Algeria

A. Merad Boudia

Applied Genetics in Agriculture, Ecology and Public Health Laboratory, SNV/STU Faculty, Abou Bekr Belkaid
University, Tlemcen 13000, Algeria

S.B.S. Gaouar

Applied Genetics in Agriculture, Ecology and Public Health Laboratory, SNV/STU Faculty, Abou Bekr Belkaid
University, Tlemcen 13000, Algeria

ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) represents the second most common neurodegenerative disorder worldwide after Alzheimer's disease, with increasing prevalence in Algeria. Despite its growing burden, limited research has been conducted on PD in Algeria, particularly in the Tlemcen region. Current medical treatments provide only symptomatic relief and are often associated with significant costs, driving growing interest in complementary and integrative medicine approaches, particularly apitherapy.

This prospective study, conducted between January 2022 and June 2022, investigated the efficacy of apitherapeutic treatment using propolis, bee pollen, honey, and royal jelly as adjunctive therapy in 60 Parkinson's patients (32 men, 28 women; aged 61-90 years) experiencing the ON phase of the disease. All patients had been under standard dopaminergic treatment for more than one year with average or poor motor symptom evolution. The apitherapeutic protocol included: (1) sublingual administration of a mixture containing royal jelly, propolis, and fish liver oil; (2) consumption of a warm herbal infusion with honey, pollen, and ground currant; and (3) nasal olive oil drops. Patient evolution was assessed using the UPDRS scale and statistical analysis (SPSS 23, Minitab, chi-square tests).

Results demonstrated that the combination of apitherapeutic and standard treatment significantly reduced motor symptoms. Notably, 78.3% of patients transitioned from the ON phase to the OFF phase, indicating substantial clinical improvement. Symptom-specific improvements included: tremor reduction (78.7%), rigidity decrease (62.5%), akinesia improvement (82.8%), and complete resolution of hypertonia (100%). Patient relief progressively stabilized at 18/20 over the 6-month follow-up period. Importantly, no significant association was found between treatment response and age, sex, marital status, or profession (all p-values > 0.05).

These findings confirm that apitherapeutic treatment, when combined with standard pharmacotherapy, proves highly effective for PD management, unlike either approach used in isolation. The bioactive compounds in bee products—particularly propolis flavonoids and royal jelly lipids—likely exert neuroprotective effects through antioxidant, anti-inflammatory, and mitochondrial protective mechanisms. This study represents the first apitherapeutic investigation of PD in Algeria and supports the integration of apitherapy into complementary medicine strategies for neurodegenerative diseases.

Keywords: Parkinson's disease, apitherapy, propolis, royal jelly, bee pollen, honey, complementary medicine, Algeria, neurodegeneration, dopaminergic neurons

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

HYPERHOMOCYSTEINEMIA AND ITS CONSEQUENCES IN PATIENTS WITH METABOLIC-ASSOCIATED FATTY LIVER DISEASE

Sirchak Ye.S.,

Uzhhorod National University, Department of Propedeutics of Internal Diseases, Ukraine

Chendey V.I.,

Uzhhorod National University, Department of Propedeutics of Internal Diseases, Ukraine

Stoika A.V.,

Uzhhorod National University, Department of Propedeutics of Internal Diseases, Ukraine

Chendey T.V.,

Uzhhorod National University, Department of Propedeutics of Internal Diseases, Ukraine

Sirchak S.S.,

Uzhhorod National University, Department of Propedeutics of Internal Diseases, Ukraine

Barani V.Ye.

Uzhhorod National University, Department of Propedeutics of Internal Diseases, Ukraine

ABSTRACT

INTRODUCTION. Elevated homocysteine (Hcy) levels have a well-established and clear causal relationship with epithelial damage, leading to cardiovascular system (CVS) damage.

OBJECTIVE. To determine the characteristics of changes in serum Hcy levels in patients with metabolic associated fatty liver disease (MAFLD) and CVS damage.

MATERIALS AND METHODS. 120 patients with MAFLD and CVS damage were examined. Patients were divided into two groups: group 1 included 60 patients with insulin resistance (IR) and group 2 consisted of 60 patients with type 2 diabetes mellitus (DM). The levels of Hcy and methionine in blood serum were determined.

RESEARCH AND FINDINGS. In both groups of patients, hyperhomocysteinemia (HHC) was detected against the background of a reduced level of methionine in the blood serum. In patients of group 1 with IR, HHC was maximal - increase the level of Hcy to $33.76 \pm 0.31 \mu\text{mol/l}$ (with a norm of $10.74 \pm 0.26 \mu\text{mol/l}$ - $p < 0.01$) against the background of a pronounced deficiency of methionine (a decrease in its level to $13.88 \pm 0.31 \text{ nmol/ml}$ with a norm of $28.12 \pm 0.09 \text{ nmol/ml}$ - $p < 0.01$). In patients of group 2, the level of Hcy was $18.17 \pm 0.22 \mu\text{mol/l}$, and methionine - $19.23 \pm 0.11 \text{ nmol/ml}$ - $p < 0.05$. In patients with MAFLD, CVS damage, IR and type 2 DM, methionine deficiency was detected against the background of HHC.

CONCLUSION. In patients with MAFLD and CVS damage, an increase in the level of Hcy with a decrease in the level of methionine in the blood serum was found, which is more pronounced in IR.

KEY WORDS: metabolically associated fatty liver disease; cardiovascular system damage; insulin resistance; diabetes mellitus type 2; homocysteine; methionine.

MINIINVASIVE INTERVENTIONS UNDER ULTRASOUND CONTROL FOR
THROMBOSIS OF VARICOSE VEINS OF THE LOWER LIMBS

Yaroslav M. Popovych

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Surgical Diseases

State Higher Educational Institution "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine

Municipal non-profit enterprise "Uzhhorod City Multidisciplinary Clinical Hospital" of Uzhhorod City Council

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8908-8541>

Volodymyr S. Kostyunin

State Higher Educational Institution "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine

Municipal non-profit enterprise "Uzhhorod City Multidisciplinary Clinical Hospital" of Uzhhorod City Council

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5757-1826>

Yaroslav Ya. Popovych

State Higher Educational Institution "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3609-7750>

ABSTRACT

Aim of the study. To assess the long-term results of minimally invasive interventions under ultrasound control in thrombosis of varicose veins of the lower extremities.

Materials and methods. The long-term results of minimally invasive interventions under ultrasound control, which were performed in 48 patients with thrombosis of superficial varicose veins of the lower extremities, were studied and analyzed. The control group consisted of 25 patients who received conservative treatment. Patients of the main group, depending on the treatment, were divided as follows: Group I A – 11 (22,9%) patients who underwent endovasal laser coagulation with miniphlebectomy under tumescent anesthesia; Group I B – 29 (60,4%) patients who underwent radiofrequency ablation with miniphlebectomy under tumescent anesthesia; Group I C – 8 (16,7%) patients who underwent phlebocentesis with scleroobliteration, miniphlebectomy under local anesthesia.

Results and discussion. All minimally invasive surgical interventions were performed under direct ultrasound control after marking the boundaries of the thrombotic process, varicose superficial and incompetent perforating veins of the lower extremities. Endovascular laser coagulation and radiofrequency ablation were performed in the absence of thrombotic lesions of the trunk of the great saphenous vein, thrombosed varicose tributaries were removed from mini-accesses. In 8 patients with the transition of thrombotic lesions to the trunk of the great saphenous vein, crossectomy and phlebocentesis were performed with subsequent trunk scleroobliteration under local anesthesia, the operation was completed with miniphlebectomy. In the postoperative period, patients in group I were prescribed low-molecular-weight anticoagulants in prophylactic doses with subsequent transfer to new oral anticoagulants for 1 month, phlebotropic drugs, anti-inflammatory drugs, elastic knitwear, and dressings. Treatment of patients in the control group included new oral anticoagulants, phlebotropic drugs, anti-inflammatory drugs, and elastic knitwear. During the 12-month observation period, no venous thromboembolic complications were observed in patients in group I. During the 12-month observation period, patients in group II had recurrence of superficial vein thrombosis in 4 (16,0%), deep vein thrombosis in 6 (24,0%), non-fatal pulmonary embolism in 1 (4,0%), and progression of signs of chronic venous insufficiency in 14 (56,0%) patients.

Conclusions. Minimally invasive interventions under intraoperative ultrasound control in superficial vein thrombosis of the lower extremities allow to eliminate the thrombotic process and effectively prevent venous thromboembolic complications.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Keywords: superficial vein thrombosis, varicose veins, endovasal laser coagulation, radiofrequency ablation, phlebocentesis, scleroobliteration.

**TREATMENT OF REPERFUSION SYNDROME AFTER SURGERY FOR ACUTE
ISCHEMIA OF THE LOWER EXTREMITIES**

Yaroslav M. Popovych

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Surgical Diseases,
State Higher Educational Institution "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine,
Municipal non-profit enterprise "Uzhhorod City Multidisciplinary Clinical Hospital" of Uzhhorod City Council,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8908-8541>

ABSTRACT

Aim of the study. To evaluate the results of conservative treatment of reperfusion syndrome after operations for acute arterial thromboembolism of the lower extremities.

Materials and methods. The results of treatment of reperfusion syndrome in 32 patients who underwent surgery for acute arterial thromboembolism of the lower extremities were studied and analyzed. Depending on the preoperative acute ischemia of the lower extremities (according to Rutherford, 1997), the patients were divided as follows: I - in 7 (21,9%), II a - in 12 (37,5%) and II b - in 13 (40,6%) patients. The control group consisted of 27 patients who received standard conservative treatment after operations for acute ischemia of the lower extremities. Acute ischemia of the lower extremities before surgery in patients of the II (control) group was as follows: I – in 9 (33,3%), II a – in 10 (37,1%) and II b – in 8 (29,6%) patients.

Results and discussion. Reperfusion syndrome was observed in all, without exception, patients who were operated on for acute ischemia of the lower extremities. The severity and duration of the reperfusion syndrome directly depended on the degree of ischemia. At the same time, in patients who had acute ischemia of the lower extremities against the background of obliterating disease, the manifestations of the reperfusion syndrome were less pronounced than in patients who were operated on for acute arterial embolism. All patients were prescribed infusion-spasmolytic therapy in the postoperative period. In patients of group I, additional infusions of phosphocreatine at a dose of 2 g/day were performed for 10 days and oral administration of a phlebotropic agent (diosmin 400 mg/day + hesperidin 600 mg/day) for 2 months. The use of phosphocreatine and a phlebotropic agent significantly reduced the severity and duration of manifestations of reperfusion syndrome, in particular: edema, pain and skin changes.

Conclusions. The proposed complex of conservative measures for reperfusion syndrome in patients operated on for acute ischemia of the lower extremities significantly reduced the severity and limited the duration of manifestations of reperfusion.

Keywords: acute ischemia of the lower extremities, reperfusion syndrome, surgical treatment.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

ICH-Q3D BASED ELEMENTAL IMPURITIES STUDY IN AN ORAL DRUG PRODUCT: RISK ASSESSMENT ACCORDING TO THE COMPONENT APPROACH (OPTION 2B) CONFIRMED BY THE FINISHED PRODUCT ANALYSIS (OPTION 3)

Ayoub HAMIDALLAH

Laboratory of Therapeutic Innovation and Artificial Intelligence in Healthcare, Faculty of Medicine and Pharmacy, Hassan II University of Casablanca, Morocco

ABSTRACT

Background and Purpose. The management of elemental impurities in pharmaceutical products has been fundamentally transformed by the ICH Q3D(R2) guideline, which replaces the former non-specific heavy metal tests with a risk-based framework grounded in Permitted Daily Exposure (PDE) values. The present study aimed to apply and validate the combined ICH Q3D assessment strategy component approach (Option 2b) confirmed by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) analysis of the finished product (Option 3)

Methods. The drug product studied is a generic oral effervescent tablet (average tablet mass: 350 mg; maximum daily dose: 4 tablets = 1.4 g/day), packaged in glass bottles with plastic caps. The Option 2b risk assessment was conducted for all 24 ICH Q3D elements by compiling maximum elemental concentrations from supplier Certificates of Analysis and Drug Master Files, covering the API, eight excipients, manufacturing equipment (six SS 316L stainless-steel units), and primary packaging. For Option 3 confirmation, three production batches were analyzed by ICP-MS.

Results. The Option 2b evaluation demonstrated that all 24 elemental daily intakes ranged from 0.0005% to 3.3% of their respective oral PDEs, well below the 100% PDE compliance threshold. The highest relative exposure was observed for lead (Pb) at 3.3% of the PDE (0.1652 µg/day vs. oral PDE of 5 µg/day). ICP-MS analysis confirmed these findings across three production batches: cadmium, arsenic, and mercury were below the LOQ in all batches; lead was quantifiable in one batch (maximum: 0.1096 µg/g, corresponding to 0.1534 µg/day, i.e., 3.07% of PDE). All remaining 24 elements were below their LOQs or LODs in all three batches. No elemental impurity control strategy was required for this product.

Conclusion and Significance. This study provides the first published combined Option 2b + Option 3 validation on a generic oral effervescent product in Morocco, demonstrating that the component approach is a reliable, cost-effective, and conservative screening tool when supported by robust supplier data. The full convergence between estimated (Option 2b) and directly measured (Option 3) exposures with the former consistently overestimating actual levels supports its use as a primary evaluation strategy in ICH Q3D-compliant regulatory dossiers.

Keywords: Elemental impurities, ICH Q3D, ICP-MS, Pharmaceutical risk assessment, Drug quality control

Biography: Ayoub HAMIDALLAH is a PhD student in Pharmaceutical Sciences at the Faculty of Medicine and Pharmacy, Hassan II University of Casablanca, Morocco, working within the Laboratory of Therapeutic Innovation and Artificial Intelligence in Healthcare.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

ETHNOBOTANICAL KNOWLEDGE AND TRADITIONAL HEALTH PRACTICES IN SOUTHEASTERN MOROCCO: THE CASE OF TAZNAKHT

Younesse EL-OUAZZANI,

Laboratory of Microbial Biotechnology and Plant Protection, Faculty of Sciences, Agadir, Morocco.

Fouad MSANDA,

Laboratory of Microbial Biotechnology and Plant Protection, Faculty of Sciences, Agadir, Morocco.

Khalil CHERIFI

Laboratory of Microbial Biotechnology and Plant Protection, Faculty of Sciences, Agadir, Morocco.

ABSTRACT

Medicinal plants have constituted an essential component of traditional healthcare systems since ancient times and continue to play a significant role in primary health care worldwide. Despite the remarkable development of modern pharmacotherapy, the use of herbal remedies remains widespread due to their accessibility, cultural acceptance, therapeutic potential, and perceived safety. In recent decades, increasing scientific interest has been directed toward medicinal plants as valuable sources of bioactive compounds and traditional knowledge for the development of novel therapeutic agents.

The present study represents a preliminary ethnobotanical investigation conducted in the Taznakht region of southeastern Morocco, an area characterized by remarkable floristic diversity and a rich ethnomedicinal heritage. Ethnobotanical surveys were conducted over a five-month period using 1000 structured questionnaires distributed across 70 villages within the Taznakht municipality and surrounding communities. Information was collected from traditional healers, herbalists, and local users of medicinal plants.

The survey results enabled the identification of 30 endemic medicinal plant species traditionally used for the treatment of various human ailments. The study also documented several traditional preparation methods and therapeutic applications previously insufficiently reported in the literature. These findings highlight the ethnopharmacological importance of the Ouarzazate region and emphasize the need for further phytochemical, pharmacological, and conservation-oriented investigations of its medicinal flora.

Keywords: Medicinal plants, Ethnobotany, Traditional healthcare, Taznakht.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

NANOPARTICLE BASED DRUG DELIVERY SYSTEM IN CANCER THERAPY:

K Dinesh Rajan,

Bharath institute of higher education and research, Faculty of pharmacy, Chennai-600073, India

D.Aravindhnan,

Bharath institute of higher education and research, Faculty of pharmacy, Chennai-600073, India

S. Deepak,

Bharath institute of higher education and research, Faculty of pharmacy, Chennai-600073, India

R. Rubin Thara

Bharath institute of higher education and research, Faculty of pharmacy, Chennai-600073, India

ABSTRACT

Nanoparticle-based drug delivery systems have gained significant attention in modern cancer therapy because of their potential to enhance the effectiveness and safety of anticancer treatments. Traditional chemotherapy methods often suffer from limitations such as poor drug specificity, low bioavailability, rapid drug degradation, and severe side effects caused by damage to healthy tissues. Nanotechnology offers innovative solutions to these challenges by enabling the development of nanoparticles that can selectively deliver therapeutic agents to tumor cells. Various nanocarriers, including liposomes, polymeric nanoparticles, dendrimers, micelles, metallic nanoparticles, and solid lipid nanoparticles, have been extensively studied for their applications in cancer diagnosis and treatment. These nanoscale delivery systems improve drug solubility, stability, circulation time, and controlled drug release, thereby increasing therapeutic efficacy while minimizing systemic toxicity. Nanoparticles can accumulate preferentially in tumor tissues through the enhanced permeability and retention (EPR) effect, which improves targeted delivery. Furthermore, surface functionalization using ligands, antibodies, peptides, or aptamers allows active targeting of cancer-specific biomarkers, resulting in greater precision and reduced adverse effects. Recent advancements have also enabled multifunctional nanoparticles capable of simultaneous drug delivery, imaging, and gene therapy, commonly referred to as theranostic applications. Despite promising outcomes, several challenges remain, including nanoparticle toxicity, immune responses, high production costs, regulatory barriers, and long-term safety concerns. Ongoing research aims to improve biocompatibility, targeting efficiency, and large-scale manufacturing processes. Overall, nanoparticle-based drug delivery systems represent a transformative approach in cancer therapy with the potential to improve treatment outcomes, reduce side effects, and enhance the quality of life of cancer patients.

Keywords: Nanoparticle-based drug delivery, cancer therapy, nanomedicine, targeted drug delivery, chemotherapy, liposomes, polymeric nanoparticles, dendrimers, micelles, metallic nanoparticles, solid lipid nanoparticles, enhanced permeability and retention (EPR) effect, controlled drug release, tumor targeting, surface functionalization, theranostics, drug bioavailability, anticancer treatment, nanocarriers, biocompatibility, gene therapy.

DOĞUM KOMPLİKASYONLARININ ERKEN TESPİTİ İÇİN AKILLI DİJİTAL
PARTOGRAF

SİSTEMATİK LİTERATÜR TARAMASI

SMART DIGITAL PARTOGRAPH FOR EARLY DETECTION OF CHILDBIRTH
COMPLICATIONS

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Jeni Satia Romaida

Universitas Senior Medan, Sumatera Utara, Indonesia

ABSTRACT

The digital partogram is a technological innovation in labor monitoring developed to improve the early detection of labor complications and enhance the safety of both mothers and infants. This study aims to analyze the innovation, effectiveness, and barriers to the implementation of the digital partogram using data from 33 journals published between 2017 and 2025. The research method used was a Systematic Literature Review (SLR), a method designed to identify, review, evaluate, and interpret all relevant studies based on predefined research questions. The review results indicate that the most widely developed digital partograph innovation is the Android-based mobile application, as it is considered practical, easy to use, and supports real-time labor monitoring. Additionally, web-based digital partographs, e-partographs, and the WHO Labor Care Guide (LCG) are also increasingly being implemented in midwifery care. The use of digital partographs has been shown to improve the completeness of records, speed up clinical decision-making, aid in the early detection of labor complications, and enhance midwives' competencies. However, its implementation still faces obstacles such as low technological literacy, limited digital infrastructure, and a lack of policy support. Overall, this study provides an overview of the development and effectiveness of digital partographs as an innovation in improving the quality of childbirth care during the 2017–2025 period.

Keywords: Digital Partograph, Early Detection of Complications, Childbirth, Maternal Mortality, Digital Midwifery

Özet:

Dijital partogram, doğum komplikasyonlarının erken teşhisini iyileştirmek ve hem annelerin hem de bebeklerin güvenliğini artırmak amacıyla geliştirilmiş, doğum izleme alanındaki bir teknolojik yeniliktir. Bu çalışma, 2017 ile 2025 yılları arasında yayınlanan 33 dergiden elde edilen verileri kullanarak dijital partogramın yenilikçiliğini, etkinliğini ve uygulamadaki engelleri analiz etmeyi amaçlamaktadır. Kullanılan araştırma yöntemi, önceden tanımlanmış araştırma sorularına dayalı olarak tüm ilgili çalışmaları belirlemek, incelemek, değerlendirmek ve yorumlamak için tasarlanmış bir yöntem olan Sistematik Literatür Taraması (SLR) idi. İnceleme sonuçları, en yaygın olarak geliştirilen dijital partogram yeniliğinin Android tabanlı mobil uygulama olduğunu göstermektedir, çünkü bu uygulama pratik ve kullanımı kolaydır ve gerçek zamanlı doğum izlemeyi desteklemektedir. Ayrıca, web tabanlı dijital partogramlar, e-partogramlar ve WHO Doğum Bakımı Kılavuzu (LCG) da ebe bakımında giderek daha fazla uygulanmaktadır. Dijital partografların kullanımının kayıtların eksiksizliğini artırdığı, klinik karar verme sürecini hızlandırdığı, doğum komplikasyonlarının erken teşhisine yardımcı olduğu ve ebelerin yetkinliklerini geliştirdiği gösterilmiştir. Bununla birlikte, bu sistemin uygulanması hâlâ düşük teknoloji okuryazarlığı, sınırlı dijital altyapı ve politika desteğinin eksikliği gibi engellerle karşı karşıyadır. Genel olarak, bu çalışma 2017–2025 döneminde doğum bakımının kalitesini iyileştirmeye yönelik bir yenilik olarak dijital partografların gelişimi ve etkinliği hakkında genel bir bakış sunmaktadır.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Anahtar Kelimeler: Dijital Partograf, Komplikasyonların Erken Tespiti, Doğum, Anne Ölümleri, Dijital Ebelik

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

PROBIOTICS-THE BENEFICIAL MICROBES WITH IMPACT ON HUMAN HEALTH

Muqadas

College of Food Science and Technology, Guangdong Provincial Key Laboratory of Aquatic Product Processing and Safety, Guangdong Provincial Engineering Technology, Research Center of Marine Food, Key Laboratory of Advanced Processing of Aquatic Products of Guangdong Higher Education Institution, Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524088, China

Zhijia Fang

College of Food Science and Technology, Guangdong Provincial Key Laboratory of Aquatic Product Processing and Safety, Guangdong Provincial Engineering Technology, Research Center of Marine Food, Key Laboratory of Advanced Processing of Aquatic Products of Guangdong Higher Education Institution, Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524088, China

Yusra Naeem

National Institute of Food Science and Technology, University of Agriculture, Faisalabad, 48000, Punjab, Pakistan

ABSTRACT

Diseases like gastrointestinal disorders and irritable bowel syndrome (IBS) have adverse effects on the body, productivity, and life quality. The interactions between probiotics and host have positive impacts on the gut and diseases. The results from the “Hygiene Hypothesis” to the “Microflora Hypothesis”, show that there is a dynamic equilibrium as well as symbiotic relation present between human microbiota and human immune system. Six Asian regions enhanced the use of *Lactobacillus spp.* with probiotics like *Coprococcus*, *Roseburia*, and *Eubacterium rectale* which reduced the harmful bacteria like *Ralstonia* and *Blautia*. The public is showing great interest in the use and acceptance of probiotics globally. The probiotics *Pediococcus acidilactici* CCFM6432, *Lactiplantibacillus plantarum* CN2018, and *Bifidobacterium breve* CCFM1025 can be frozen at 80 °C and –196 °C using liquid nitrogen, respectively. Diseases like atopic dermatitis, psoriasis, and acne are intestinal microbe-related. Probiotics have been very effective in curing the dermatitis by improving the immunity. The intestinal microbiota is closely related to skin diseases such as acne, psoriasis, and atopic dermatitis. *Bifidobacterium* is also effective in atopic dermatitis. *Lactococcus spp.* is involved in the reduction of *Propionibacterium acnes* by producing antimicrobial proteins. Challenges are faced day by day regarding the destruction of probiotics present in food products in the gastrointestinal tract. The issue can be overcome using the encapsulating probiotics in chitosan-coated alginate or gellan gum microcapsules while using a vibrational nozzle-assisted ionic gelation approach. Surface methodology is used for it. Stability and storage of probiotics can be enhanced using pre-freezing and then lyophilization.

Keywords: probiotics, IBD, encapsulation, lyophilization, intestinal microbiota.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

THE ROLE OF IMMUNOHISTOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY IN ONCOLOGY – IN CERVICAL CANCER

Bobora Razvan

Doctoral School, “Victor Babes” University of Medicine and Pharmacy Timisoara, Eftimie Murgu Square 2, 300041 Timisoara, Romania

Petre Ion

Department of Functional Sciences, Medical Informatics and Biostatistics Discipline, “Victor Babes” University of Medicine and Pharmacy, 300041 Timisoara, Romania

Furau Marius

“Vasile Goldiş” Western University of Arad, Romania, Address: B-dul Revoluției nr. 94, Arad, Arad County, Romania, Postal Code: 310130

Mercioni Marina

“Victor Babes” University of Medicine and Pharmacy Timisoara, 300041 Timisoara, Romania
Applied Electronics Department, Faculty of Electronics, Telecommunications and Information Technologies, Politehnica University Timis, oara, 300223 Timisoara, Romania

Buleu Tiberiu

Faculty of General Medicine, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy, 300041 Timisoara, Romania

Faur Ionut

X Department of General Surgery, “Victor Babeş” University of Medicine and Pharmacy Timisoara, 300041 Timisoara, Romania

Petre Izabella

Dept Obstet & Gynaecol, “Victor Babes” University of Medicine and Pharmacy, 300041 Timisoara, Romania

ABSTRACT

Background and Objectives: Cervical cancer is one of the most common gynecological malignancies and is strongly associated with persistent infection with human papillomavirus (HPV), particularly the high-oncogenic-risk strains HPV 16 and HPV 18. Advances in immunohistochemistry (IHC) and molecular biology have brought major improvements in the diagnosis, prognostic assessment, and treatment of this pathology, contributing to the development of personalized oncologic medicine.

Immunohistochemistry uses specific antibodies to detect tissue antigens, providing essential information about tumor nature and biological behavior. In many cases, conventional morphological assessment is not sufficient for an accurate diagnosis, and immunohistochemical markers help differentiate intraepithelial squamous lesions from reactive changes, identify squamous cell carcinoma, adenocarcinoma, or poorly differentiated tumors, and determine tumor origin. One of the most important markers is p16INK4a, widely used in cervical pathology. Its overexpression is strongly associated with oncogenic HPV infection and viral DNA integration into the host genome, serving as a surrogate marker for high-risk HPV infection. Diffuse “block positivity” staining is characteristic of high-grade squamous intraepithelial lesions (HSIL) and cervical carcinoma and is particularly useful in distinguishing between LSIL and HSIL. Ki-67 is a cellular proliferation marker that reflects mitotic activity in tumor cells. Increased expression is associated with dysplastic and malignant lesions and is useful in assessing tumor aggressiveness, correlating with prognosis. The combined p16/Ki-67 assessment is particularly valuable in the screening and triage of HPV-positive patients, providing a more accurate estimation of progression risk. Alterations in p53 expression are observed in certain tumor subtypes and are associated with genomic instability, aggressive biological behavior, and poor prognosis. Cytokeratins CK5/6 and CK7 aid in the histological differentiation of cervical tumors: CK5/6 is associated with squamous cell

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

carcinoma, while CK7 is characteristic of endocervical adenocarcinoma. Additionally, EMA and CEA markers are used to differentiate cervical adenocarcinomas from those of endometrial origin.

Conclusions: Immunohistochemistry and molecular biology are currently essential components in the diagnostic and therapeutic approach to cervical cancer. The use of immunohistochemical markers such as p16 and Ki-67, together with HPV molecular testing and the assessment of genetic alterations, facilitates early lesion detection, provides relevant prognostic information, and supports the development of personalized therapeutic strategies. The integration of these modern techniques significantly contributes to improving clinical management and reducing mortality associated with cervical cancer.

Keywords: cervical cancer, precancerous lesions, molecular biology, personalized oncologic medicine

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

EXPERIMENTAL EVALUATION OF POST-DRUG LOADING METHODS FOR CHLORHEXIDINE INCORPORATION INTO ZNO NANOPARTICLES FOR ORAL DRUG DELIVERY

A.M.A.E.D. Senanayaka

Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka.

Department of Oral Medicine and Periodontology, Faculty of Dental Sciences, University of Peradeniya, Sri Lanka.

R.D. Jayasinghe

Department of Oral Medicine and Periodontology, Faculty of Dental Sciences, University of Peradeniya, Sri Lanka.

H.M.T.U. Herath

Department of Medical Laboratory Science, Faculty of Allied Health Sciences, University of Peradeniya, Sri Lanka

W.S.S. Gunathilaka

Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka.

R.M.G. Rajapakse

Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka.

ABSTRACT

Chlorhexidine is a broad-spectrum antimicrobial agent used in dental applications because of its strong affinity for bacterial cell walls and oral tissues. However, its thermal stability and degradation behavior are important considerations during nanoparticle-based drug loading and storage, as elevated temperatures may reduce antimicrobial efficacy.

This study aimed to determine the optimal post-drug-loading method for incorporating chlorhexidine into different morphological zinc oxide (ZnO) nanomaterials for intraoral drug delivery applications. Mesoporous ZnO (MZnO) and flower-shaped ZnO (FZnO) nanoparticles were synthesized and loaded with chlorhexidine in a 1:1 ratio using two loading techniques: absorption equilibrium (AE) and incipient wetness impregnation (IWI). Drug loading efficiency was evaluated using UV–visible spectrophotometry at 260 nm, while drug loading capacity (DLC%) and encapsulation efficiency (EE%) were calculated to compare loading performance. The synthesized nanoparticles and CHX-loaded nanocomposites were characterized using X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), energy-dispersive X-ray fluorescence (EDXRF), and thermogravimetric analysis (TGA).

The results demonstrated that the IWI method achieved higher chlorhexidine loading compared to the AE method for both ZnO morphologies. In MZnO nanoparticles, the IWI method showed a DLC of 38.16% and EE of 45.64%, whereas FZnO nanoparticles exhibited a DLC of 33.5% and EE of 42.5%. In contrast, the AE method produced lower loading efficiencies, with DLC and EE values of 15.93% and 18.94% for MZnO, and 13.92% and 16.16% for FZnO, respectively. Thermogravimetric analysis further confirmed higher chlorhexidine incorporation in IWI treated nanoparticles, as 8.16%. Overall, the experimental findings indicate that the incipient wetness impregnation method is a more efficient and pharmaceutically suitable post-drug loading strategy for chlorhexidine incorporation into nanoparticles, providing higher drug loading efficiency and enhanced drug stability without significant degradation.

Keywords: Post-drug loading, Chlorhexidine, Zinc oxide, Nanoparticles, Thermal stability

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

EFFECTS OF LPS-INDUCED NEUROINFLAMMATION ON DEPRESSION-LIKE BEHAVIORS IN WISTAR RATS

Fatima Bouizzal

Biology and Health Laboratory, University Ibn Tofail, Kenitra, Morocco

Youssef EL Madhi

Education, Environment and Health Laboratory, Regional Center for Education and Training Professions, Rabat, Morocco

Moulay laarbi Ouahidi

Biology and Health Laboratory, University Ibn Tofail, Kenitra, Morocco

ABSTRACT

Several clinical studies have demonstrated a link between adversity during childhood and the onset of psychiatric disorders in adults, including depression and anxiety and memory disorders. In rodents, exposure to early stress such as maternal separation, causes neuroendocrine, neurochemical and behavioral changes. On the other hand, inflammation is an innate immune response, which when it becomes unsuitable, causes neurodegenerative diseases, as well as affective and cognitive disorders. The present work attempted to perform a cognitive-behavioral characterization of the effect of early stress, in a 24-hour maternal separation model, and in a model of LPS-induced neuroinflammation and in a separation combination model of 24 hours maternal with neuroinflammation in male Wistar rats (à reformuler). At the age of two months, anxiety behavior was assessed by using Open Field Test (OFT) and Elevated Plus Maze (EPM) tests, while depression and working memory were assessed by forced swimming (FST) and maze in Y (Y maze) respectively. The results showed a strong aversion to open spaces (OFT) and raised areas (EPM). In addition, a nonsignificant increase in immobility time in forced swimming was also marked (FST) and a percentage decrease in alternation in the maze Y (Y maze), which shows that the maternal separation of 24h all alone and neuroinflammation alone cause depressive and anxious and memory disorders in adult male rats. These disorders are of high intensity in rats that have undergone 24 hr maternal separation stress followed by LPS-induced neuroinflammation.

Key words: stress, maternal separation, neuroinflammation, LPS, anxiety, depression, working memory.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND PREDICTIVE HEALTHCARE ANALYTICS FOR ENHANCING PATIENT CARE, EARLY DISEASE DETECTION, AND HEALTHCARE SYSTEM EFFICIENCY IN THE UNITED STATES

Anik Biswas

College of Graduate and Professional Studies, Trine University, USA

ABSTRACT

The rapid growth of Artificial Intelligence (AI) and healthcare data analytics is transforming the United States healthcare system by improving clinical decision-making, reducing operational inefficiencies, and enhancing patient outcomes. This study examines the role of AI-driven predictive analytics in strengthening healthcare delivery, early disease detection, patient risk assessment, and resource optimization across modern healthcare organizations in the United States. The research highlights how intelligent healthcare technologies can support hospitals, clinics, and healthcare professionals in addressing growing challenges related to chronic diseases, rising healthcare costs, medical data management, and patient care quality. This study utilizes a data-driven analytical framework to evaluate the effectiveness of machine learning algorithms, predictive modeling systems, and healthcare business intelligence platforms in improving healthcare performance and organizational sustainability. The findings indicate that AI-powered predictive healthcare systems significantly improve patient monitoring, accelerate clinical response time, optimize hospital resource allocation, and strengthen evidence-based medical decision-making. Furthermore, the implementation of healthcare analytics and intelligent automation contributes to reduced healthcare costs, improved healthcare accessibility, and enhanced patient satisfaction within the United States healthcare sector. This research emphasizes the national and global importance of Artificial Intelligence in advancing healthcare innovation, public health management, and sustainable medical technology development. Future research directions include real-time healthcare analytics, deep learning integration, and AI-assisted personalized medicine for improving long-term healthcare outcomes.

Keywords: Artificial Intelligence, Healthcare Analytics, Predictive Modeling, Machine Learning, Healthcare Innovation, Electronic Health Records, Patient Care, Healthcare Management, Business Intelligence

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

INVOLVEMENT OF *p53* IN THE REGULATION OF PERIPHERAL BLOOD MONONUCLEAR CELLS (PBMCs) ISOLATED FROM PROSTATE CANCER PATIENTS

B. Sakthi Dharshini

Cancer Immunology and Gene Technology Lab, Department of Biotechnology, School of Bioengineering, SRM Institute of Science and Technology, Kattankulathur, Chennai, Tamil Nadu 603203, India

Melvin George

Centre for Clinical Pharmacology, SRM Medical College Hospital & Research Centre, SRM Institute of Science and Technology, Kattankulathur, Chennai, Tamil Nadu 603203, India, Corresponding

Koustav Sarkar

Cancer Immunology and Gene Technology Lab, Department of Biotechnology, School of Bioengineering, SRM Institute of Science and Technology, Kattankulathur, Chennai, Tamil Nadu 603203, India

ABSTRACT

Prostate cancer being the second most prevalent cause of mortality among the cancer types in men, with around 1.5 million cases associated with markable dysregulation of immune cells within tumor microenvironment. *p53* associated regulation of the transcription factor within the immune cells remains unexplored. In light of this, the present study aims to investigate the contribution of *p53* in the regulation of immune cells in prostate cancer. As per institutional ethics committee approval, the peripheral blood mononuclear cells (PBMCs) were isolated from the peripheral blood of the prostate cancer patients and age-matched healthy controls. Depletion and overexpression of *p53* were carried out in the aforesaid PBMCs using *p53* CRISPR/Cas9 KO Plasmid (sc-416469) and *p53* (TP53) (NM_000546) Human Tagged ORF Clone respectively. Depletion and overexpression of *p53* were monitored through flowcytometry using BD FACSMelody™. To understand the participation of *p53* in the regulation of PBMCs in Prostate Cancer, gene expression profiling was conducted through Quantitative Real-Time (qRT-PCR) using Bio-Rad CFX OPUS 96 Real Time PCR System. Flowcytometry data showed the successful depletion and overexpression of *p53* in the PBMCs isolated from prostate cancer patients and age-matched healthy subjects. Overexpression of *p53* resulted into the up-regulation of the expressions of the genes associated with DNA-repair (*ATR*, *BRCA2*, *RAD50*) & tumor suppression (*p53*) and down-regulation of the expressions of the genes associated with DNA-damage (*H2AFX*) & histone-deacetylation (*HDAC1* & *HDAC2*). Interestingly, opposite effects were observed in *p53*-depleted cells. These preliminary observations suggest that *p53* may play a crucial role in the regulation of the immune cell dysfunction in prostate cancer. In future, this study will establish an immune subset-specific epigenetic immunomodulation unravelling the mechanism(s) of immune reprogramming in prostate cancer.

Keywords: Prostate cancer; *p53*; PBMCs; DNA damage-repair; Tumor suppression

**CHRONOPHARMACOLOGY IN ASTHMA: ROLE OF BIOLOGICAL RHYTHMS IN
OPTIMIZING THERAPY**

Mamta Patil,

Department of pharmacology, SNJB'S Sureshdada jain college of pharmacy, Chandwad, Nashik

Divya Thakare,

Department of pharmacology, SNJB'S Sureshdada jain college of pharmacy, Chandwad, Nashik

Sakshi Bachhav,

Department of pharmacology, SNJB'S Sureshdada jain college of pharmacy, Chandwad, Nashik

Aman Upaganlawar,

Department of pharmacology, SNJB'S Sureshdada jain college of pharmacy, Chandwad, Nashik

Chandrashekhar Upasani

Department of pharmacology, SNJB'S Sureshdada jain college of pharmacy, Chandwad, Nashik

ABSTRACT

Background: Chronopharmacology is the science of the effect of biological rhythms on the pharmacokinetics and pharmacodynamics of drugs, especially in the context of circadian variation. Asthma is a chronic inflammatory disease of the respiratory tract that often leads to a nighttime and early morning worsening of symptoms. Endogenous clock genes (BMAL1, CLOCK, Period, Cryptochrome) modulate immune function, bronchial sensitivity, airway inflammation and cytokine production, which are subject to these fluctuations.

Mechanisms of Pathophysiology: Disorders of Circadian rhythm play a significant role in the pathophysiology of asthma; which involves changes in inflammatory mediator release, airway responsiveness, and pulmonary function. Common anti-asthmatic drugs, such as beta-agonists, corticosteroids, leukotriene antagonists, anticholinergics, and methylxanthines, are affected by changes in biological rhythms in both efficacy and safety. Timed administration of drugs with exacerbations and airway sensitivity has been shown to increase therapeutic benefits, minimize adverse effects, and enhance asthma control.

Therapeutic Perspectives: Chronotherapy is a potentially useful approach to better manage asthma using a time-specific approach to drug delivery. New innovations like wearable monitoring devices, smart inhalers and controlled drug delivery systems offer opportunities for personalised treatment. Personalized chronotherapeutic strategies can enhance lung function and quality of life, optimize long-term disease management. The use of chronopharmacology in clinical practice is still problematic, because of interindividual differences in circadian patterns and the lack of clinical evidence.

conclusion: The conclusion is that development of chronopharmacology clearly demonstrates the need for using biological rhythm-based treatment modalities in asthma care. Precision medicine, digital health and chronotherapy drug delivery systems could be the next breakthroughs to make time-optimized therapy a vital part of asthma care.

Keywords: Asthma, Circadian Rhythm, Chronopharmacology, Chronotherapy, Cytokines, Inflammatory Mediators.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

PARENT EDUCATION INTERVENTIONS FOR THE PREVENTION OF MOTOR DEVELOPMENTAL DELAYS IN EARLY CHILDHOOD: A LITERATURE REVIEW.

Jola Çini

Barleti University, Department of Technical Medical Sciences, Tirane, Albania

Alma Nurçe

University of Medicine, Department of Diagnostics, Health Rehabilitation and Nursing in Surgery and Nursing in Obstetrics and Gynecology, Tirane, Albania

ABSTRACT

Introduction: Parent education programs are widely recognized as effective early interventions for improving child developmental outcomes. Evidence suggests that structured parenting interventions enhance caregiving practices, stimulate responsive parent–child interactions, and contribute to improved cognitive, socio-emotional, and motor development in early childhood. However, contextual adaptation remains critical for ensuring effectiveness across diverse cultural settings.

Methodology: This literature review synthesizes evidence from systematic reviews, randomized controlled trials, and implementation studies on parent education programs targeting early childhood development. Databases including PubMed, Scopus, and WHO reports were examined, focusing on interventions addressing developmental stimulation, parenting skills, and early identification of developmental delays. Particular attention was given to studies conducted in low- and middle-income countries and those involving community- or health-system–based delivery models.

Results: Findings demonstrate that parent education programs produce small to moderate but statistically significant improvements in child developmental outcomes, including motor development, particularly when programs are structured, repetitive, and integrated into primary healthcare or early education systems. Evidence indicates that interventions combining coaching, demonstration, and home-based activities are more effective than informational-only approaches. Despite positive global evidence, limited research exists on standardized parenting interventions in Albania, and current practices remain fragmented and not systematically evaluated.

Discussion: The literature highlights the need for culturally adapted, evidence-based parent education programs that can be integrated with standardized developmental screening tools such as the Early Childhood Development Index (ECDI2030). In Albania, strengthening parental capacity represents a key opportunity for early prevention of developmental delays, particularly in motor domains. The adaptation and implementation of structured parent education programs may fill an important gap in early childhood development policy and practice.

Conclusion: The evidence supports the development of a standardized, culturally adapted parent education intervention in Albania, to enhance early detection and prevention of developmental delays in early childhood.

Keywords: Physiotherapy, pediatrics, motor development, early childhood, education.

References:

- Baker-Henningham, H., & López Boo, F. (2010). Early childhood stimulation interventions in developing countries: A systematic review. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 31(7), 552–563.
- Britto, P. R., Lye, S. J., Proulx, K., Yousafzai, A. K., Matthews, S. G., Vaivada, T., Perez-Escamilla, R., Rao, N., Ip, P., Fernald, L. C. H., MacMillan, H., Hanson, M., Wachs, T. D., Yao, H., Yoshikawa, H., Cerezo, A., Leckman, J. F., & Bhutta, Z. A. (2017). Nurturing care: Promoting early childhood development. *The Lancet*, 389(10064), 91–102.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

- Engle, P. L., Fernald, L. C. H., Alderman, H., Behrman, J., O’Gara, C., Yousafzai, A., ... Iltus, S. (2011). Strategies for reducing inequalities and improving developmental outcomes for young children in low-income and middle-income countries. *The Lancet*, 378(9799), 1339–1353.
- Gao, J., Brooks, C., Xu, Y., & Kitto, E. (2020). What makes an effective early childhood parenting programme: A systematic review of reviews and meta-analyses. University College London, Institute of Education.
- Jeong, J., Franchett, E. E., Ramos de Oliveira, C. V., Rehmani, K., & Yousafzai, A. K. (2021). Parenting interventions to promote early child development in the first three years of life: A systematic review and meta-analysis. *PLOS Medicine*, 18(5), e1003602.
- Jeong, J., Pitchik, H. O., & Fink, G. (2021). Short-term, medium-term and long-term effects of early parenting interventions in low- and middle-income countries: A systematic review. *BMJ Global Health*, 6(3), e004067.
- Jeong, J., McCoy, D. C., Fink, G., & others. (2018). Associations of a stimulation intervention with early child development in low-income countries: A meta-analysis. *BMJ Global Health*, 3(1), e000584.
- Yousafzai, A. K., Rasheed, M. A., Rizvi, A., Armstrong, R., & Bhutta, Z. A. (2014). Effect of integrated responsive stimulation and nutrition interventions in the Lady Health Worker programme in Pakistan. *The Lancet*, 384(9950), 1282–1293.
- World Health Organization, United Nations Children’s Fund, & World Bank Group. (2018). *Nurturing care for early childhood development: A framework for helping children survive and thrive to transform health and human potential*. WHO.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

MASLD IN CHILDREN: ULTRASOUND STEATOMETRY AS A NON-INVASIVE DIAGNOSTIC TOOL — CLINICAL VALIDATION AND MRI-PDFF-BASED CUT-OFF VALUES

Olga A. Pushkarenko

Department of Pediatrics with Children's Infectious Diseases, Medical Faculty, Uzhhorod National University, Ukraine

Olesya M. Horlenko

Department of Pediatrics with Children's Infectious Diseases, Medical Faculty, Uzhhorod National University, Ukraine

ABSTRACT

Introduction. Metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD) is a common chronic liver disease in children, especially with overweight and obesity. Early detection is crucial to prevent progression and metabolic complications. MRI-PDFF is the reference standard but is limited by cost and availability. Therefore, interest in quantitative ultrasound steatometry, particularly attenuation coefficient measurement, is increasing.

Aim. To compare quantitative ultrasound steatometry results obtained from different systems with MRI-PDFF values and to determine optimal ultrasound cut-off thresholds for liver steatosis in the pediatric population.

Materials and Methods. The study included 42 patients aged 10–18 years with suspected liver steatosis. All participants underwent quantitative ultrasound steatometry using three systems (Samsung HS8, GE Totus, and Soneus P7), assessing parameters such as fat fraction, TSI, TAI, and attenuation coefficient. Results were compared with MRI-PDFF as the reference standard. Pearson correlation and ROC analysis were performed to determine diagnostic thresholds.

Results. Correlation analysis demonstrated a strong positive association between ultrasound parameters and MRI-PDFF. The highest correlation was observed for Samsung fat fraction ($r = 0.91$). The attenuation coefficient measured with the Ukrainian ultrasound system also showed a very strong correlation ($r = 0.89$), while the attenuation coefficient obtained with GE Totus demonstrated a slightly lower, but still statistically significant correlation ($r = 0.72$).

ROC analysis revealed high diagnostic accuracy of the ultrasound methods. The highest diagnostic performance was observed for Samsung fat fraction ($AUC = 0.988$). The AUC for GE Totus attenuation was 0.922, and for the Ukrainian ultrasound system Soneus P7 it was 0.891. The optimal cut-off values for detecting steatosis ($MRI-PDFF \geq 5\%$) were: Samsung HS8 fat fraction $\geq 5.2\%$, GE Totus attenuation ≥ 0.65 , and Soneus P7 attenuation ≥ 2.3 .

Conclusions. Quantitative ultrasound shows strong correlation with MRI-PDFF and high accuracy in detecting pediatric liver steatosis. Newly defined cut-offs enable non-invasive diagnosis. These findings support ultrasound steatometry as an accessible tool for screening and quantification in children.

Key words: MASLD, liver steatosis, ultrasound steatometry, attenuation coefficient, MRI-PDFF

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

UNDERSTANDING OF RECURRENT RESPIRATORY INFECTIONS IN CHILDREN BY THE CURRENT DATA

Olesya M. Horlenko,

Medical Faculty,

Oksana M. Berezovska,

Faculty of Health and Physical Education

Gabriella B. Kossey,

Educational and Scientific Institute of Postgraduate Education and Pre-University Training,

Iryna Yu. Pikina,

Educational and Scientific Institute of Postgraduate Education and Pre-University Training,

Adrian I. Tomey,

Medical Faculty,

Olga V. Zolina,

Medical Faculty,

Agneta V. Lenchenko,

Medical Faculty,

Volodymyr M. Bilak,

Volodymyr D. Symulyk

Medical Faculty,

Abstract

Introduction. Recurrent respiratory infections are quite common, in prevalence in children. Approximately 25% of children under 1 year of age and 6% of children under 6 years of age suffer from recurrent respiratory diseases (RRD), according to scientists' data.

The aim: to investigate the clinical and epidemiological status of the course of RRD and risk factors favorable to their development in children.

Materials and methods. The research was conducted on the Uzhhorod Primary School basis. From the group of children studied (n=118) aged 6–9 years, three groups of children with a diagnosis of "acute recurrent respiratory diseases" were formed: group 1 – treatment with optimized therapy (n=62), group 2 – treatment with basic therapy (n=56), and group 3 (control) – identical in age and gender, without subjective and objective signs of acute recurrent respiratory diseases (n=26).

Results. Among the children in the study group, inflammatory episodes were most often observed, in particular: bacterial tonsillitis – 86 (72,89%), otitis – 56 (47,46%), pneumonia and sinusitis – 37 (31,36%) (identical indicators). In our study, respiratory infection caused by at least one pathogen was observed in 63,4±4,1% of patients. The proportion of viral infections was 48,34±3,6%, in particular, coinfections were identified in 36,4±2,9% of cases. The distribution of confirmed viruses is as follows: AdV (26,34±1,7%), SARS-CoV-2 (19,5±1,6%), RV (18,2%), RSV (17,8%), influenza A/B (11,4%) and others in minimal structural components (6.8%).

Conclusions. Recurrent respiratory tract infection is a multifactorial disease caused by a complex interaction of environmental and host factors. We suggest that an "additive effect," depending on the number of factors involved, most of which may be underestimated, may be a plausible explanation for

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

the recurrence of respiratory tract infection in a significant proportion of healthy children with unexplained frequent respiratory symptoms.

Keywords: recurrent respiratory diseases, acute respiratory viral infections, COVID-19, clinical and epidemiological characteristics, risk factors, children

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

THE IMPACT OF HORMONAL IMBALANCES THYROID AND ADIPOSE TISSUE IN COVID- 19 COURSE

Horlenko O.M.,

Medical Faculty

Hechko Kh.A.,

Educational and Scientific Institute of Postgraduate Education and Pre-University Training

Hechko M.M.,

Educational and Scientific Institute of Postgraduate Education and Pre-University Training

Horlenko F.V.,

Medical Faculty

Haman Yu.V.,

Medical Faculty

Prylypko L.B.,

Medical Faculty

Beley H.M.,

Pushkarenko O.A.,

Medical Faculty

Pushkash L.Yu.,

Medical Faculty

Pushkash I.I.

Medical Faculty

Abstract

Introduction The response of each organism to a viral factor is unique and can be considered as a set of contributing factors for the development of certain clinical presentations.

The aim To study and analyze data of thyroid and adipose tissue hormones changes in patients with coronavirus infection.

Materials and methods The study was conducted on the basis of the Clinical Hospital, Uzhhorod, outpatient department. The clinical presentation of the patients with Covid-19 verified diagnosis of was represented by damage to the upper respiratory tract, in particular nasopharyngitis. The age of the studied patients was 18 ± 2.15 years.

Results All thyroid status parameters varied within the reference values, but it is noteworthy that after treatment. A significant increase in TSH levels was observed both after treatment and in comparison with the control group ($p_1 < 0.01$; $p_3 < 0.01$) and after 6 months in 3.1 times ($p_2 < 0.01$; $p_4 < 0.01$). Representative dynamic values of ATPO were identified both after treatment and in comparison with the control group ($p_1 < 0.01$; $p_3 < 0.01$). A significant decrease in ATPO was observed in 4.7 times ($p_2 < 0.01$; $p_4 < 0.01$). All levels of the studied adiponectin, leptin and C-peptide parameters varied within the reference range. Adiponectin values significantly decreased after treatment and after 6 months ($p_4 < 0.01$) in 4 times when compared with the initial indicators. Leptin levels significantly decreased after treatment in 2.8 times and after 6 months - in 3 times ($p_4 < 0.01$). C-peptide values ($p_4 = 0.12$) reached the level of the control group.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Conclusion Investigation of thyroid function and adipose tissue hormones changes in patients with Covid-19 was conducted. All thyroid status parameters and adipose tissue hormones varied within the reference values with different variations.

Keywords: upper respiratory tract infection, Covid-19, nasopharyngitis, dythyroid hormones, adipose tissue hormones, imbalance, patient

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

ADMINISTRATION OF LOW MOLECULAR WEIGHT HEPARINS DURING PREGNANCY: CLINICAL EVALUATION AND THERAPEUTIC IMPLICATIONS

Loichita Adrian

Doctoral School, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy Timisoara, Eftimie Murgu Square 2, 300041 Timisoara, Romania

Petre Izabella

Dept Obstet & Gynaecol, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy, 300041 Timisoara, Romania

Oros Dacian

Hematol Discipline, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy Timisoara 2 Eftimie Murgu Sq, Timisoara 300041, Romania

Iurciuc Stela

Department of Cardiology, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy, E. Murgu Square No. 2, 300041 Timisoara, Romania

Samfireag Miruna

Department of Internal Medicine, Discipline of Clinical Practical Skills, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy, No. 2 Eftimie Murgu Square, 300041 Timisoara, Romania,

Iurciuc Mircea

Department of Clinic Nursing, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy, Eftimie Murgu Square 28 2, 300041 Timisoara, Romania

Mirica Nicoleta

Department of Kinetotherapy and Motor Skills, Faculty of Physical Education and Sport, West University of 14 Timișoara, 300223 Timișoara, Romania

Petre Ion

Department of Functional Sciences, Medical Informatics and Biostatistics Discipline, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy, 300041 Timisoara, Romania

Abstract: Background and Objectives: Heparin is frequently used during pregnancy in patients diagnosed with thrombophilia, with the aim of reducing the risk of thrombus formation and obstetric complications. Thrombophilia is an inherited or acquired predisposition to hypercoagulability, characterized by an increased risk of thrombosis within the circulatory system. This condition may result from hereditary deficiencies of coagulation factors or structural abnormalities of these factors, such as Factor V Leiden mutation or prothrombin gene mutation (coagulation factor II), as well as from acquired causes. In acquired forms, hypercoagulability occurs due to the presence of circulating procoagulant proteins, such as lupus anticoagulant or anticardiolipin antibodies.

Materials and Methods: In this study, we included a total of 275 patients with confirmed thrombophilia. For each patient, we collected data regarding maternal age, number of pregnancies and deliveries, the difference between pregnancies and deliveries (DIFF), gestational age at delivery (GP), neonatal birth weight, and the APGAR score at birth.

Conclusions: One-way ANOVA analysis was performed to compare the number of deliveries (para) among the three study groups: Group 1 – patients with inherited thrombophilia, Group 2 – patients with acquired thrombophilia, and Group 3 – patients with combined inherited and acquired thrombophilia. The results showed no statistically significant differences between the groups ($p = 0.55 > 0.05$) regarding the number of deliveries.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Based on this statistical evaluation, it can be concluded that the type of thrombophilia does not significantly influence the number of deliveries. However, differences were observed in pregnancy outcomes, with the highest number of abortions recorded in patients with inherited thrombophilia. The administration of low molecular weight heparins during pregnancy has several important advantages. They do not cross the placental barrier, which makes them safe for the fetus. In addition, they are considered drugs with a high safety profile in pregnancy when used according to medical indications. Administration is performed via subcutaneous injections, allowing effective therapeutic control and relatively easy use in clinical practice.

Keywords: Thrombophilia, pregnancy, hypercoagulability

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

BRAIN-GUT AXIS AND MENTAL HEALTH

K. Vaishnavi,

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India-600073

R. Sriarasuvasan,

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India-600073

V.Keerthana,

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India-600073

A. Palaniswamy,

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India-600073

S. Deepak

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India-600073

Dr. R. Devi,

Professor, Department of Pharmaceutics

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India-600073

Abstract

The brain–gut–mental health connection has emerged as an important area of research in medical science. The gut and brain communicate through a complex network known as the gut–brain axis, which involves neural, hormonal, and immune pathways. Recent studies show that gut microbiota play a significant role in regulating mood, cognition, stress response, and emotional behavior. Imbalances in intestinal microorganisms, known as dysbiosis, have been associated with mental health disorders such as anxiety, depression, autism spectrum disorder, and stress-related illnesses. Dietary habits, antibiotics, probiotics, and lifestyle factors can influence gut microbial composition and thereby affect mental wellbeing. Researchers are exploring the therapeutic potential of probiotics, prebiotics, and nutritional interventions in improving mental health outcomes. Understanding the relationship between gut health and brain function may lead to innovative approaches for the prevention and treatment of psychiatric and neurological disorders, improving overall quality of life and healthcare outcomes.

Keywords: Gut–Brain Axis ;Mental Health ;Gut Microbiota ;Depression ;Anxiety ;Probiotics ;Dysbiosis ;Neurotransmitters ;Psychological Disorders

**DIAGNOSTIC UTILITY OF HPV-16/18 E6 MRNA FOLD CHANGE MEASURED BY IN-
HOUSE QPCR IN CERVICAL CANCER TRIAGE FOR DIFFERENTIATION OF CIN3 AND
CERVICAL CANCER FROM LOWER-GRADE LESIONS**

Dr Halima Khanom Antora

Bangladesh Medical University (BMU)

ABSTRACT

INTRODUCTION: Cervical cancer is a significant public health issue in low- and middle-income countries due to limited screening and triage options. While HPV DNA testing is sensitive, it cannot differentiate transient from transforming infections. This study developed and validated an in-house semi-quantitative real-time PCR (qPCR) assay for HPV-16/18 E6/E7 mRNA to enhance risk stratification.

METHODS: A SYBR Green-based qPCR assay was optimized using genotype-specific primers for HPV-16/18 E6/E7 and the RPS9 housekeeping gene. Primer concentration, cycling conditions, melt-curve specificity, and Ct cutoffs were systematically determined. Ct thresholds were established using 40 HPV DNA-positive clinical samples (25 E6/E7 mRNA-positive and 15 negative), supported by ROC analysis and Youden's index. Comparative analytical validation against a commercial assay assessed sensitivity and specificity.

FINDINGS: Clinical evaluation was performed on 70 HPV DNA-positive cervical swab samples with histopathological confirmed diagnoses ranging from chronic cervicitis to invasive carcinoma. E6 mRNA positivity increased significantly with disease severity ($p < 0.001$) and showed a strong inverse correlation with HPV DNA load ($R^2 = -0.89$, $p < 0.001$). ROC analysis identified E6 fold change (E6 FC) as the most accurate marker for distinguishing CIN3+ lesions from lower-grade disease (AUC = 0.9329). An optimal cutoff of E6 FC ≥ 0.648 yielded 95.24% sensitivity and 86.36% specificity.

SUMMARY: The in-house assay demonstrated robust analytical performance (85% sensitivity, 100% specificity). These findings highlight E6 fold change as a reliable molecular triage marker and support the use of this effective in-house qPCR assay to strengthen cervical cancer screening and triage strategies.

KEYWORDS: HPV; E6/E7 mRNA; qPCR; Cervical Cancer; CIN; Cancer triage.

REFERENCES

- Arbyn, M., Roelens, J., Cuschieri, K., Cuzick, J., Szarewski, A., Ratnam, S., Reuschenbach, M., Belinson, S., Belinson, J.L., Monsonogo, J., 2013. The APTIMA HPV assay versus the Hybrid Capture 2 test in triage of women with ASC-US or LSIL cervical cytology: a meta-analysis of diagnostic accuracy. *Int. J. Cancer* 132, 101–108. <https://doi.org/10.1002/ijc.27636>
- Arbyn, M., Simon, M., Peeters, E., Xu, L., Meijer, C.J.L.M., Cuschieri, K., et al., 2021. 2020 list of human papillomavirus assays suitable for primary cervical cancer screening. *Clin. Microbiol. Infect.* <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2021.04.031>
- Bordigoni, A., Motte, A., Tissot-Dupont, H., Colson, P., Desnues, C., 2021. Development and validation of a multiplex qPCR assay for detection and relative quantification of HPV16 and HPV18 E6 and E7 oncogenes. *Sci. Rep.* 11, 4039. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83489>
- Bruni, L., et al., 2017. Human papillomavirus and related diseases in the world. Summary report 2017. ICO/IARC HPV Inf. Cent., Barcelona. Available at: <http://www.hpvcentre.net/statistics/reports/XWX.pdf>
- Clad, A., Reuschenbach, M., Weinschenk, J., Grote, R., Rahmsdorf, J., Freudenberg, N., 2011. Performance of the Aptima high-risk human papillomavirus mRNA assay in a referral population in comparison with Hybrid Capture 2 and cytology. *J. Clin. Microbiol.* 49, 1071–1076. <https://doi.org/10.1128/JCM.01674-10>

- Dockter, J., Schroder, A., Eaton, B., Wang, A., Sikhamsay, N., Morales, L., et al., 2009. Analytical characterization of the APTIMA HPV assay. *J. Clin. Virol.* 45(Suppl. 1), S39–S47. [https://doi.org/10.1016/S1386-6532\(09\)70007-1](https://doi.org/10.1016/S1386-6532(09)70007-1)
- Doorbar, J., Quint, W., Banks, L., Bravo, I.G., Stoler, M., Broker, T.R., et al., 2012. The biology and life-cycle of human papillomaviruses. *Vaccine* 30(Suppl. 5), F55–F70. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2012.06.083>
- Garafutdinov, R., Galimova, A., Sakhabutdinova, A., 2020. The influence of quality of primers on the formation of primer dimers in PCR. *Nucleosides Nucleotides Nucleic Acids* 39, 1251–1269. <https://doi.org/10.1080/15257770.2020.1803354>
- MedCalc Software Ltd. MedCalc Statistical Software, version 22.0. Ostend, Belgium; 2023. Available from: <https://www.medcalc.org>
- Hanley JA, McNeil BJ (1982) The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology*, 143:29-36
- Hovland, S., Müller, S., Skomedal, H., Mints, M., Bergström, J., Wallin, K., Karlsen, F., Johansson, B., Andersson, S., 2010. E6/E7 mRNA expression analysis: a test for objective assessment of cervical adenocarcinoma in clinical prognostic procedures. *Int. J. Oncol.* 36, 1533–1539. https://doi.org/10.3892/ijo_00000640
- Hull, R., Mbele, M., Makhafola, T., Hicks, C., Wang, S.M., Reis, R., et al., 2020. Cervical cancer in low- and middle-income countries. *Oncol. Lett.* 20, 2058–2074. <https://doi.org/10.3892/ol.2020.11754>
- Kraus, I., Molden, T., Holm, R., Lie, A.K., Karlsen, F., Kristensen, G., Skomedal, H., 2006. Presence of E6 and E7 mRNA from human papillomavirus types 16, 18, 31, 33 and 45 in the majority of cervical carcinomas. *J. Clin. Microbiol.* 44, 1310–1317. <https://doi.org/10.1128/JCM.44.4.1310-1317.2006>
- Li, Y., Wu, X., 2025. Evaluating HPV E6/E7 mRNA expression and genotype prevalence in cervical cytology and biopsy samples from Yunnan Province, China. *ecancermedicalscience* 19, 1893. <https://doi.org/10.3332/ecancer.2025.1893>
- Liu, S., Chan, K.K.L., Wei, T.N., Tse, K.Y., Ngu, S.F., Chu, M.M.Y., Lau, L.S.K., Cheung, A.N.Y., Ngan, H.Y.S., 2022. Clinical performance of the Roche Cobas 4800 HPV test for primary cervical cancer screening in a Chinese population. *PLoS One* 17, e0272721. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272721>
- Liu, S., Minaguchi, T., Lachkar, B., Zhang, S., Xu, C., Tenjimbayashi, Y., et al., 2018. Separate analysis of human papillomavirus E6 and E7 messenger RNAs to predict cervical neoplasia progression. *PLoS One* 13, e0193061. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193061>
- National Cancer Institute, n.d. Abnormal HPV and Pap test results. *Cancer.gov*. Available at: <https://www.cancer.gov/types/cervical/screening/abnormal-hpv-pap-test-results> (accessed 19 November 2025)
- Pal, A., Kundu, R., 2020. Human papillomavirus E6 and E7: the cervical cancer hallmarks and targets for therapy. *Front. Microbiol.* 10, 3116. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.03116>
- Papoutsis, D., Underwood, M., Parry-Smith, W., Panikkar, J., 2017. Does CIN2 have the same aggressive potential as CIN3? *Geburtshilfe Frauenheilkd.* 77, 284–289. <https://doi.org/10.1055/s-0042-119993>
- Ratnam, S., Coutlée, F., Fontaine, D., Bentley, J., Escott, N., Ghatage, P., et al., 2010. Clinical performance of the PreTect HPV-Proofer E6/E7 mRNA assay. *J. Clin. Microbiol.* 48, 2779–2785. <https://doi.org/10.1128/JCM.00382-10>
- Rodrigues, T.B., Khajuria, C., Wang, H., Matz, N., Cunha Cardoso, D., Valicente, F.H., et al., 2014. Validation of reference housekeeping genes for gene expression studies. *PLoS One* 9, e109825. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109825>
- Rosty, C., Sheffer, M., Tsafrir, D., Stransky, N., Tsafrir, I., Peter, M., et al., 2005. Identification of a proliferation gene cluster associated with HPV E6/E7 expression and viral DNA load in invasive cervical carcinoma. *Oncogene* 24, 7094–7104. <https://doi.org/10.1038/sj.onc.1208854>

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

- Sabri, N., Shamsuddin, S., Zin, A., 2024. Evaluation of HPV-16 and HPV-18 oncoprotein expression as alternative diagnostic tools in cervical lesions. *Asian Pac. J. Cancer Prev.* 25, 521–527. <https://doi.org/10.31557/apjcp.2024.25.2.521>
- Sankaranarayanan, R., Nessa, A., Esmy, P.O., Dangou, J.M., 2012. Visual inspection methods for cervical cancer prevention. *Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol.* 26, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2011.08.003>
- Wright, T.C., Stoler, M.H., Behrens, C.M., Sharma, A., Zhang, G., Wright, T.L., 2015. Primary cervical cancer screening with human papillomavirus: end-of-study results from the ATHENA study. *Gynecol. Oncol.* 136, 189–197. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2014.11.076>
- WHO, 2012. Cervical cancer: estimated incidence, mortality and prevalence worldwide in 2012. Available at: <http://globocan.iarc.fr/old/FactSheets/asp>
- WHO, 2016. Human papillomavirus (HPV) and cervical cancer. WHO Media Centre. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs380/en>
- Ye, Y., Jones, T., Wang, T., Zeng, X., Liu, Y., Zhao, C., 2024. Comprehensive overview of genotype distribution and prevalence of human papillomavirus in cervical lesions. *Gynecol. Obstet. Clin. Med.* 4. <https://doi.org/10.1136/gocm-2024-000005>

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

NEUROPROTECTIVE EFFECT OF *LEMON VERBENA* ON AFFECTIVE DISORDERS IN RATS RENDERED DIABETIC BY STREPTOZOTOCIN, UNDERLYING OXIDATIVE STRESS MECHANISM

Oumaima Abouyaala

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science, Ibn Tofail University, Kénitra, Morocco.

Soukaina Bougrine

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science, Ibn Tofail University, Kénitra, Morocco.

Mohammed Yassine El Brouzi

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science, Ibn Tofail University, Kénitra, Morocco.

Noura Rahmouny

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science, Ibn Tofail University, Kénitra, Morocco.

Fatima-Ezzahra El Khiraoui

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science, Ibn Tofail University, Kénitra, Morocco.

Marouane El Arbaoui

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science, Ibn Tofail University, Kénitra, Morocco.

Iman Bchiti

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science, Ibn Tofail University, Kénitra, Morocco.

Wissal Baghdad

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science, Ibn Tofail University, Kénitra, Morocco.

Mustapha El Aoufi

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science, Ibn Tofail University, Kénitra, Morocco.

Moulay Laarbi Ouahidi

Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science, Ibn Tofail University, Kénitra, Morocco.

Abstract

Aims: The present work is carried out to explore the neuroprotective effect of *Lemon verbena* methanolic extract in rats rendered diabetic by streptozotocin injection on affective disorders, based on neurobehavioral tests and oxidative stress mechanism in the prefrontal cortex.

Methods: 24 Wistar rats were divided into 4 groups: the Normal control group administered with distilled Water, and 3 groups rendered diabetics by STZ injection: the diabetic control, the diabetic group treated with metformin (300mg/kg), also with *LVME* (225mg/kg bw) during 28 days. A battery of behavioural tests was conducted to evaluate anxiety and depression. A biochemical analysis was performed to measure oxidative stress markers in the prefrontal cortex.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Results: This study showed that streptozotocin injection compromised affective behavior, elevated prefrontal cortex oxidative stress, such as NO and MDA levels, and decreased catalase activity compared to a normal control. However, treatment with *LVME* improved the affective disorders, attenuated STZ-induced oxidative stress, and increased the activity of antioxidant enzymes.

Conclusions: In conclusion, this study suggests that lemon verbena methanolic extract has a neuroprotective effect against STZ-induced affective disorders, which may be related to attenuating oxidative stress in the hippocampus in diabetic rats.

Keywords: Affective disorders, Streptozotocin, Oxidative Stress, Prefrontal cortex, *Lemon Verbena*

**GLUTATHIONE IN HUMAN NUTRITION: FUNCTIONS, HEALTH PROTECTION, AND
ANTI-AGING POTENTIAL**

Vijolė BRADAUSKIENĖ (ORCID: 0000-0003-1869-0807)

Klaipėdos valstybinė kolegija / Higher Education Institution, Klaipėda, Lithuania

Gražina ŠNIEPIENĖ (ORCID:0000-0003-1932-4729)

Klaipėdos valstybinė kolegija / Higher Education Institution, Klaipėda, Lithuania

Reda KUBILIŪTĖ (ORCID:0000-0003-0982-9539)

Klaipėda University, Faculty of Health Sciences, Klaipėda, Lithuania;

Jurgita ANDRUŠKIENĖ (0000-0002-6573-2398)

Klaipėda University, Faculty of Health Sciences, Klaipėda, Lithuania;

Lina VAIČIULYTĖ (ORCID:0000-0002-2865-9523)

Kaunas University of Technology, Food Institute, Kaunas, Lithuania

Abstract

Glutathione (GSH) is an important substance that is naturally produced in our bodies. However, due to lifestyle and other factors, GSH levels decrease with age, weakening the body's protection against oxidative stress, toxins, and viruses. The aim of our study – to discuss the benefits of GSH for the body based on the latest scientific research. It is also important to answer the questions: Can a proper diet ensure the necessary amount of GSH in the body? Can we run out of it? Or maybe it is worth taking GSH supplements?

All studies show that GSH is a powerful antioxidant that plays a crucial role in maintaining various physiological processes in the body. It offers several benefits, primarily through its antioxidant properties and involvement in detoxification and immune regulation. This effect has potential implications for various health conditions associated with oxidative stress and inflammation, including neurodegenerative diseases, cardi-ovascular diseases, and metabolic disorders. Whether through diet or supplementation, ensuring adequate GSH levels can have profound benefits on longevity, immunity, and overall well-being. There are many foods known to contain GSH, and there are also many GSH supplements available on the market, but precursor-based supplements and compounds that activate GSH synthesis pathways show stronger and more consistent increases in human GSH than eating GSH-containing foods or supplements. A diet rich in protein (for amino acids) and phytochemical-dense plants can support this, while targeted precursors (e.g., glycine, γ -glutamylcysteine) and Nrf2-activating foods or agents provide the most robust increases shown so far. Such supplementation can be beneficial, and it is most effective when combined with a diet rich in sulfur-containing foods and other nutrients that support GSH synthesis.

Keywords: Glutathione, Antioxidant, Detoxification, Anti-Aging

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

THE USE OF THE BODYMETRIX SYSTEM IN THE ASSESSMENT OF PHYSIOLOGICAL PREGNANCY VERSUS PATHOLOGICAL PREGNANCY

Buleu Tiberiu

Faculty of General Medicine, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy, 300041 Timisoara, Romania

Suciu Oana

Victor Babes Univ Med & Pharm, Dept Microbiol, Eftimie Murgu Sq 2, Timisoara 300041, Romania

Buleu Florina

Department of Cardiology, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy Timisoara, 300041 Timisoara, Romania

Sipos Simona

Department of Biochemistry and Pharmacology, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy 20 Timisoara, Eftimie Murgu Square 2, 300041 Timisoara, Romania

Mercioni Marina

"Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy Timisoara, 300041 Timisoara, Romania
Applied Electronics Department, Faculty of Electronics, Telecommunications and Information Technologies, Politehnica University Timis, oara, 300223 Timisoara, Romania

Petre Ion

Department of Functional Sciences, Medical Informatics and Biostatistics Discipline, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy, 300041 Timisoara, Romania

Petre Izabella

Dept Obstet & Gynaecol, "Victor Babes" University of Medicine and Pharmacy, 300041 Timisoara, Romania,

Abstract

Background and Objectives: Obesity during pregnancy is associated with an increased risk for both the mother and the fetus. The literature shows that a body mass index (BMI) ≥ 35 kg/m² significantly increases the risk of type 2 diabetes mellitus, gestational diabetes, pregnancy-induced hypertension, preeclampsia, as well as fetal macrosomia. In this context, preterm birth represents one of the major challenges of modern medicine, having a significant impact on neonatal mortality and morbidity, particularly in newborns from pregnancies complicated by maternal obesity. The BodyMetrix system, originally used for assessing body composition in athletes, provides a fast and accurate ultrasound-based method for measuring subcutaneous fat thickness. In this study, the device was applied to pregnant women for the early identification of changes in body composition, with the aim of implementing a preventive protocol against excessive weight gain and reducing risks associated with increased adipose tissue accumulation.

The operating principle of the BodyMetrix system is based on the emission of an ultrasonic signal that passes through tissues, followed by the recording of reflected waves at the interface between structures with different densities, such as fat–muscle or muscle–bone. This technology enables a rapid, non-invasive, and reproducible assessment of body composition.

Materials and Methods: In our study, we used the Jackson & Pollock four-site equation for the assessment of body composition. Subcutaneous skinfold thickness was measured at the following sites: triceps, waist, hip, and thigh. Body composition is estimated by quantifying the thickness of subcutaneous fat across multiple body sites, and the number of measurement sites varies depending on the applied formula. Thus, methods may range from a single approximate measurement, such as at the biceps, to more complex protocols involving up to nine sites, which provide a more accurate estimation of body composition.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Conclusions: Obesity among pregnant women is a major public health issue with a significant impact both during pregnancy and in the long term. Reducing short- and long-term effects on both mother and newborn can be achieved through appropriate weight monitoring and management during pregnancy. However, the most effective strategy remains the adoption of a healthy lifestyle starting in the preconception period, which helps reduce the risk of obesity and related complications during pregnancy.

Keywords: Body Metrix system, pregnancy, obesity

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

CLIMATE CHANGE AND SOIL PROPERTIES IN THE TROPICS

Orji Jephther Ebuka

Department of Soil Science, Alex Ekwueme Federal University Ndufu Alike, Ebonyi State.

Osang Emmanuel A.

Department of Soil Science, Alex Ekwueme Federal University Ndufu Alike, Ebonyi State.

ABSTRACT

Climate change refers to long-term changes in the average condition of the climate or its variability that persist for decades or longer. According to the Intergovernmental Panel on Climate Change, it involves measurable changes in climate elements such as temperature and rainfall that have lasting impacts on ecosystems. Climate change is caused by both natural and human factors. This paper aimed at creating awareness on climate change and soil properties in the tropics. Activities such as industrialization, burning of fossil fuels, gas flaring, urbanization, agriculture and deforestation increase the concentration of greenhouse gases in the atmosphere or reduce carbon sinks. Climate change affects physical, chemical and biological properties of soils in the tropics. The effects include; soil erosion, soil structure breakdown, compaction and surface crusting, soil moisture instability and desertification (physical); loss of soil organic matter, nutrient leaching and soil acidification, reduced cation exchange capacity, phosphorus fixation, and salinity (chemical); microbial population changes, decline in soil fauna, reduced root growth and reduced soil biodiversity (biological). With the awareness from this study, tropical farmers will be equipped with the proper information on the causes of decline in soil fertility which will guide the farmers on the soil management practices to adopt to mitigate the effects of climate change on soil properties. It is therefore recommended that information on climate change and soil properties in the tropics be made available for tropical farmers.

Keywords: Climate Change, Soil Properties, Tropics, soil, effects

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

THE IMPACT OF SUPPLY CHAIN ON FOOD WASTAGE IN SOUTH ASIA

Akbar Khan

Dr Dilawar Khan

ABSTRACT

This study investigates the impact of supply chain on food wastage in South Asian countries over the period 2007 to 2024, a region where infrastructural limitations continue to challenge food security. Using the Logistics Performance Index (LPI) as a proxy for supply chain, the research employs a panel econometric framework to examine both the short-run and long-run relationships between supply chain performance and food wastage. A Panel Autoregressive Distributed Lag (Panel ARDL) model and a double-log functional specification were applied to capture dynamic adjustments. Alongside the main independent variable, the analysis incorporates critical control factors including access to electricity (% of population), completion rate of primary education, urbanization rate, and road density, all of which influence the functioning of food distribution systems. The empirical findings reveal that improvements in supply chain measured through LPI, significantly reduce food waste in both the short and long run, highlighting the role of logistics and infrastructure in ensuring food reaches consumers without deterioration. Access to electricity and road density also exhibit negative relationships with food waste, suggesting that stronger infrastructure reduces losses throughout the food supply chain. In contrast, rapid urbanization shows a positive association with food waste, indicating pressures on distribution networks in densely populated areas. The model demonstrates strong explanatory power, confirming the robustness and reliability of the results. By focusing on the interconnectedness between supply chain performance and food waste, this study addresses two core research questions: How does supply chain influence food waste in South Asia? and what role do infrastructural and socio-economic factors play in shaping this relationship? The findings offer valuable insights for policymakers, logistics planners, and development stakeholders, providing strategies to strengthen supply chain systems, reduce food losses, and enhance food security and sustainable development across South Asia.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

“BIO-ORIENTED SYNTHESIS AND MOLECULAR DOCKING STUDIES OF 1,2,4-TRIAZOLE BASED DERIVATIVES AS POTENTIAL ANTI-CANCER AGENTS AGAINST HEPG2 CELL LINE”

Samreen Gul Khan

Department of Chemistry, Drug Design and Medicinal Chemistry Laboratory, Faculty of Physical Science,
Government College University, Faisalabad 38000, Pakistan

Zainib Razzaq

Department of Chemistry, Drug Design and Medicinal Chemistry Laboratory, Faculty of Physical Science,
Government College University, Faisalabad 38000, Pakistan

Abstract

Triazole-based acetamides serve as important scaffolds for various pharmacologically active drugs. In the present work, structural hybrids of 1,2,4-triazole and acetamides were furnished by chemically modifying 2-(4-isobutylphenyl) propanoic acid (1). Target compounds 7a–f were produced in considerable yields (70–76%) by coupling the triazole of compound 1 with different electrophiles under different reaction conditions. These triazole-coupled acetamide derivatives were verified by physiochemical and spectroscopic (HRMS, FTIR, ¹³CNMR, and ¹HNMR,) methods. The anti-liver carcinoma effects of all of the derivatives against a HepG2 cell line were investigated. Compound 7f, with two methyl moieties at the ortho-position, exhibited the highest anti-proliferative activity among all of the compounds with an IC₅₀ value of 16.782 g/mL. 7f, the most effective anti-cancer molecule, also had a very low toxicity of 1.190.02%. Molecular docking demonstrates that all of the compounds, especially 7f, have exhibited excellent binding affinities of 176.749 kcal/mol and 170.066 kcal/mol to c-kit tyrosine kinase and protein kinase B, respectively. Compound 7f is recognized as the most suitable drug pharmacophore for the treatment of hepatocellular carcinoma.

Key words: 2-(4-isobutylphenyl) propanoic acid; hepatocellular carcinoma; anti-cancer; 1,2,4-triazole; molecular docking; acetamides

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF A NOVEL HERBAL ANTI-ULCER GEL FORMULATION INCORPORATING BAUHINIA RACEMOSA EXTRACT

Ms. Sonali Rajendra Shejole

Department of Regulatory Affairs, SNJB's Sureshdada Jain College of Pharmacy, Chandwad, Nashik

ABSTRACT

Background: Mouth ulcers are common painful lesions affecting the oral mucosa and significantly reducing quality of life by causing pain, irritation, and difficulty in eating and speaking. Current treatment options often provide only symptomatic relief and may be associated with limitations such as side effects and recurrence. Hence, there is a growing interest in developing safe and effective natural therapies for the management of mouth ulcers. Bauhinia Racemosa, a medicinal plant rich in flavonoids, tannins, and saponins, possesses anti-inflammatory, antimicrobial, and wound-healing properties, making it a promising candidate for anti-ulcer formulation development.

Mechanism of Action: The formulated anti-ulcer gel utilizes the unique phytochemical constituents of Bauhinia Racemosa extract to exert therapeutic effects. Flavonoids and tannins help reduce inflammation and oxidative stress, while saponins contribute to tissue repair and wound healing. The gel also exhibits antimicrobial activity, preventing secondary infections and promoting faster ulcer healing. These combined actions aid in pain reduction, ulcer size reduction, and restoration of normal oral mucosa.

Therapeutic Perspectives: The present study focuses on the development and evaluation of an anti-ulcer gel containing Bauhinia Racemosa extract for the treatment of mouth ulcers. The efficacy of the gel will be assessed based on pain relief, healing promotion, reduction of oral discomfort, safety, and tolerability. The study will also compare the effectiveness of the formulated gel with conventional therapies and evaluate recurrence rates after treatment. This research aims to provide scientific evidence supporting the clinical use of a safe, natural, and effective herbal formulation for mouth ulcer management while contributing to future advancements in herbal therapeutic products.

Conclusion: The developed Bauhinia Racemosa anti-ulcer gel shows promising potential as a natural and effective treatment option for mouth ulcers. Its anti-inflammatory, antimicrobial, and wound-healing properties may provide enhanced ulcer healing and symptomatic relief with minimal side effects. This study contributes to the growing scientific interest in herbal formulations and highlights the potential of natural products in oral ulcer therapy.

**TOWARDS PRECISION ONCOLOGY: INTEGRATING PHARMACOGENETIC
BIOMARKERS FOR THE PERSONALIZED MANAGEMENT OF OXALIPLATIN-
INDUCED NEUROTOXICITY IN COLORECTAL CANCER**

Sarah Ahmed Lhadj

Laboratory Toxicology Environment and Health (LATES), Department of Life and the Environment, University of Sciences and Technology Oran-Mohamed Boudiaf USTO-MB, El Mnaouar, BP 1505, Bir El Djir 31000, Oran, Algeria.

Wefa Boughrara

Ecole Supérieure en Supérieure en Sciences Biologique d'Oran (ESSBO), BP 1042, Saim Mohamed 31003, Oran, Algeria.

Fatma Belhoucine

Laboratory Toxicology Environment and Health (LATES), Department of Life and the Environment, University of Sciences and Technology Oran-Mohamed Boudiaf USTO-MB, El Mnaouar, BP 1505, Bir El Djir 31000, Oran, Algeria.

Amel Alioua Berrabbah

Laboratory Toxicology Environment and Health (LATES), Department of Life and the Environment, University of Sciences and Technology Oran-Mohamed Boudiaf USTO-MB, El Mnaouar, BP 1505, Bir El Djir 31000, Oran, Algeria.

Abstract

Chemotherapy-induced neurotoxicity, encompassing cognitive decline and peripheral neuropathy, severely compromises cancer patients' quality of life. This is particularly evident in colorectal cancer (CRC) treatments involving oxaliplatin, a widely prescribed agent notorious for its neurotoxic profile. To mitigate this clinical challenge, current pharmacogenetic research focuses on identifying specific genetic variants that dictate individual responses to oxaliplatin. This research aims to optimize clinical management by integrating genetic screening and predictive biomarkers into personalized treatment paradigms. Preemptively identifying patients with a genetic predisposition to severe neurotoxicity allows oncologists to consider alternative therapies, thereby sparing patients from debilitating adverse events. Beyond improving patient safety, this personalized approach offers substantial pharmacoeconomic advantages; minimizing unnecessary oxaliplatin use in high-risk individuals significantly reduces the financial strain on social security systems. Furthermore, genotype-guided care prevents unplanned treatment interruptions that could otherwise derail a patient's therapeutic trajectory. Ultimately, advancing precision medicine in CRC promises safer, more cost-effective, and highly optimized therapeutic outcomes.

Keywords: Oxaliplatin , chemotherapy, colorectal cancer , neurotoxicity, biomarkers.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

TOXICOLOGICAL AND HISTOLOGICAL EVALUATION OF IMMUNOTHERAPY EFFECTS AGAINST THE NORTH AFRICAN SCORPIONS *ANDROCTONUS MAURETANICUS* AND *BUTHUS OCCITANUS*.

Khawla Ammouch

Venom and Toxin Laboratory, Pasteur Institute of Morocco, 1 Place Louis Pasteur, Casablanca 20250
Laboratory of Odontological Research, Biomaterials and Nanotechnology, Faculty of Dental Medicine,
Mohammed V University of Rabat

Nihal Mesmoudi,

Abdellah Moustaghfir

Laboratory of Odontological Research, Biomaterials and Nanotechnology, Faculty of Dental Medicine,
Mohammed V University of Rabat

Oukkache Naoual

Venom and Toxin Laboratory, Pasteur Institute of Morocco, 1 Place Louis Pasteur, Casablanca 20250

Abstract

Introduction

Scorpionism is a major public health issue in North Africa, particularly due to the neurotoxic venoms of *Androctonus mauretanicus* (*Am*) and *Buthus occitanus* (*Bo*), which cause severe multisystem dysfunction. The aim of this study is to compare the toxicity of these venoms, known for their dangerousness, and to evaluate the effectiveness of a polyvalent antivenom in neutralizing them.

Methods

The toxicity of the venoms was assessed by determining the median lethal dose (LD50). The venoms were injected intraperitoneally into mice, with mortality monitored at 24 and 48 hours. In addition, the efficacy of the antivenom was evaluated by the median effective dose (ED50), administered by the same route. The results were analyzed using GraphPad Prism software.

Results

The results show that the venom of *Androctonus mauretanicus* is the most toxic (597 µg/kg), while the venom of *Buthus occitanus* is the least toxic (890.1 µg/kg). The antivenom, composed of F(ab')₂ fragments of antibodies specific to the three venoms, shows significant neutralization against the venom of *Buthus occitanus*, but is less effective against *Am*.

Conclusion

This study reveals the critical urgency of scorpionic envenomations, due to the high virulence of the venoms involved, and insists on the indispensable development of polyvalent antivenoms capable of effectively neutralizing this toxic diversity. This progress is essential to optimize clinical management and drastically reduce the associated morbidity and mortality.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

EXOSOMES IN TUBERCULOSIS: FROM IMMUNE MODULATION TO DRUG DELIVERY

S. Deepak,

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India-600073

A. Palanisamy,

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India-600073

S. Kalaivanan,

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India-600073

R. Swathi,

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India-600073

C.Ravi,

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India-600073

G. David.

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India-600073

Abstract

Exosomes are cell-derived nanovesicles carrying protein, lipid, and nucleic corrosive for discharging cells, and act as noteworthy flag transport vectors for cell-cell communication and resistant tweak. Immune-cell-derived exosomes have been found to contain atoms included in immunological pathways, such as MHCII, cytokines, and pathogenic antigens. Tuberculosis (TB), caused by Mycobacterium tuberculosis (MTB), remains one of the foremost deadly irresistible infections. The pathogen for tuberculosis get away the safe defense and proceeds to duplicate in spite of thorough and complicate have cell components. The infected-cell-derived exosomes beneath this circumstance are found to trigger distinctive resistant reactions, such as aggravation, antigen introduction, and actuate consequent pathways, highlighting the basic part of exosomes in anti-MTB resistant reaction. Also, as a novel kind of conveyance framework, exosomes appear potential in creating unused immunization and treatment of tuberculosis. We here summarize later research progress with respect to exosomes within the safe environment amid MTB disease, and assist talk about the potential of exosomes as conveyance framework for novel anti-MTB immunizations and treatments.

Keywords: Mycobacterium tuberculosis; exosomes; extracellular vesicles; immune evasion; innate immunity; vaccine.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

EFFECTS OF PESTICIDES ON HUMAN HEALTH

Dr. Bouchemal AMINA

Centre de Recherche en Technologies Agro-Alimentaires, Route de Targa Ouzemmour, Campus Universitaire,
Bejaia 06000, Algeria, ORCID : 0000-0002-7436-1859

Dr Inouri Ahlam,

Centre de Recherche en Technologies Agro-Alimentaires, Route de Targa Ouzemmour, Campus Universitaire,
Bejaia 06000, Algeria

Dr Mechiah fahima,

Centre de Recherche en Technologies Agro-Alimentaires, Route de Targa Ouzemmour, Campus Universitaire,
Bejaia 06000, Algeria

Dr Meghlaoui Zoubaida,

Centre de Recherche en Technologies Agro-Alimentaires, Route de Targa Ouzemmour, Campus Universitaire,
Bejaia 06000, Algeria

Dr Benhoula Mohammed,

Centre de Recherche en Technologies Agro-Alimentaires, Route de Targa Ouzemmour, Campus Universitaire,
Bejaia 06000, Algeria

Dr Bellil Zahra,

Centre de Recherche en Technologies Agro-Alimentaires, Route de Targa Ouzemmour, Campus Universitaire,
Bejaia 06000, Algeria

Dr Derbak Larbi

Centre de Recherche en Technologies Agro-Alimentaires, Route de Targa Ouzemmour, Campus Universitaire,
Bejaia 06000, Algeria

Abstract

The widespread use of pesticides has become an essential component of modern agriculture to ensure food security and improve crop productivity in response to rapid population growth. However, increasing human exposure to these chemical substances has raised major public health concerns worldwide. Exposure may occur through occupational activities, environmental contamination, or the consumption of contaminated food and water, affecting both agricultural workers and the general population. Vulnerable groups such as children, pregnant women, and the elderly are particularly at risk due to increased biological susceptibility.

Pesticides may enter the body through dermal, respiratory, and oral exposure pathways, leading to both acute and chronic health effects. Acute poisoning may cause nausea, respiratory distress, and neurological symptoms, whereas long-term exposure has been associated with cancers, endocrine disruption, reproductive disorders, and neurodegenerative diseases. These effects are mediated through several biological mechanisms, including oxidative stress, DNA damage, epigenetic alterations, endocrine interference, and neurotoxicity. Despite growing evidence, important challenges remain in exposure assessment, evaluation of mixture effects, and extrapolation of experimental data to human populations. Our communication aims to provide an overview of the main routes of exposure, vulnerable populations, biological mechanisms, and health consequences associated with pesticides, while highlighting current research limitations.

Keywords: pesticides, health, acute poisoning, long term exposure. Diseases.

**UNUN RENK PARAMETRELERİNİN (L, a, b*) NOODLE TÜKETİCİ ALGISI ÜZERİNE
ETKİSİ**
**EFFECT OF FLOUR COLOR PARAMETERS (L, a, b*) ON CONSUMER PERCEPTION OF
NOODLE PRODUCTS**

Cihat GÜNER

Dr, Erişler Gıda A.Ş. Ar-Ge Merkezi, Tekirdağ, Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7935-4674>

Yusuf ÇAKMAKÇI

Erişler Gıda A.Ş. Ar-Ge Merkezi, Tekirdağ, Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-5136-9102>

Hakan BASDOĞAN

Dr, Erişler Gıda A.Ş. Ar-Ge Merkezi, Tekirdağ, Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9332-4618>

ÖZET

Unun renk parametreleri (L*, a*, b*), noodle ürünlerinde tüketici algısını doğrudan etkileyen temel kalite göstergelerinden biridir. Bu çalışmada, farklı un örneklerinin renk özelliklerinin noodle ürünlerinin duyuşsal kabul edilebilirliği üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Çalışmada L* değeri 88.4 ± 0.6 ile 92.1 ± 0.4 arasında değişen yüksek beyazlık seviyesine sahip unlar ile daha düşük L* değerine (84.7 ± 0.5) sahip unlar kullanılmıştır. Noodle örnekleri standart üretim koşullarında hazırlanmış ve renk ölçümleri CIE Lab* sistemine göre gerçekleştirilmiştir. Duyusal analizler yarı eğitimli panelistler tarafından renk, görünüm ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirilmiştir.

Sonuçlar, L* değerinin tüketici algısı üzerinde belirleyici olduğunu göstermiştir (p < 0.05). Yüksek L* değerine sahip noodle örnekleri daha açık renkli ve parlak görünüm sergileyerek daha yüksek genel kabul edilebilirlik skorları almıştır (4.3 ± 0.2). Buna karşılık düşük L* değerine sahip örneklerde daha koyu ve mat görünüm nedeniyle kabul edilebilirlik skoru 3.6 ± 0.3'e düşmüştür. a* ve b* değerlerindeki artışın özellikle sarı tonların belirginleşmesine katkı sağladığı ve geleneksel noodle algısını desteklediği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, unun renk parametreleri noodle ürünlerinde tüketici tercihlerini doğrudan etkileyen kritik bir faktördür. Özellikle yüksek L* ve dengeli b* değerleri, ürünün görsel kalitesini artırarak tüketici kabulünü olumlu yönde etkilemektedir.

Sonuç olarak, %5–10 aralığında buğday rüşeymi ilavesi besinsel zenginleştirme ile kabul edilebilir teknolojik kalite arasında dengeli bir formülasyon sunmaktadır. Bu çalışma, fonksiyonel olarak zenginleştirilmiş noodle ürünlerinin geliştirilmesinde rüşeym kullanımına yönelik endüstriyel uygulamalara bilimsel bir temel sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Renk analizi, Lab*, noodle, tüketici algısı, duyuşsal analiz.

ABSTRACT

Flour color parameters (L*, a*, b*) are key quality indicators that directly influence consumer perception of noodle products. This study investigated the relationship between flour color properties and sensory acceptance of noodles.

Flour samples with L* values ranging from 88.4 ± 0.6 to 92.1 ± 0.4 and a lower L* sample (84.7 ± 0.5) were used. Noodles were produced under standard conditions, and color measurements were conducted using the CIE Lab* system. Sensory evaluation was performed by semi-trained panelists focusing on color, appearance, and overall acceptability.

Results indicated that L^* value significantly influenced consumer perception ($p < 0.05$). Noodles produced from high L^* flour exhibited a brighter and more appealing appearance, resulting in higher acceptability scores (4.3 ± 0.2), whereas lower L^* samples showed reduced acceptance (3.6 ± 0.3) due to darker appearance. In addition, increases in a^* and b^* values contributed to enhanced yellow tones, supporting traditional noodle perception.

In conclusion, flour color parameters play a critical role in shaping consumer preferences. High L^* values combined with balanced b^* levels are recommended to improve visual quality and consumer acceptance of noodle products..

Keywords: Color analysis, Lab*, noodle, consumer perception, sensory evaluation.

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EARLY CANCER DETECTION

Munevver Pazharbek

Saken seifullin kazakh agro-technical university, faculty of animal science and veterinary medicine, institute of humanities and pedagogical sciences, department of foreign languages astana, Kazakhstan, Orcid id: 0009-0002-5356-7302

Abstract

Early cancer detection is one of the most important priorities in modern medicine, essential for improving patient survival, increasing treatment success, and reducing healthcare costs worldwide. Traditionally, cancer diagnosis relied on routine screening methods, manual interpretation of medical images, laboratory testing, and clinical examination. However, the integration of artificial intelligence (AI) has transformed this field into a faster, more accurate, and data-driven discipline. Contemporary cancer diagnostics increasingly combine machine learning, deep learning, medical imaging analysis, genomic profiling, and predictive analytics to identify malignant changes at their earliest stages. These technologies enable rapid detection of abnormalities in radiology scans, pathology slides, blood biomarkers, and genetic mutations with high precision. AI-powered systems can analyze mammograms, CT scans, MRI images, and histopathological samples to detect subtle patterns often difficult for the human eye to recognize. Natural language processing tools further assist by extracting clinically relevant information from patient records and research databases. Advanced algorithms also support risk stratification, allowing identification of individuals with increased probability of developing specific cancers based on lifestyle, hereditary, and biological factors. Predictive modeling improves screening strategies by optimizing the timing and frequency of examinations, while reducing unnecessary procedures and false-positive results. AI technologies additionally contribute to personalized medicine by guiding treatment selection after early diagnosis. These innovations can enhance efficiency in hospitals, support physicians in decision-making, and expand access to diagnostic services in underserved regions through automated systems. Despite these advantages, important challenges remain, including data privacy, algorithm bias, clinical validation, regulatory approval, and integration into existing healthcare systems. Ensuring transparency, ethical use, and equal accessibility of AI tools is essential for responsible implementation. Overall, artificial intelligence improves diagnostic speed, increases detection accuracy, supports preventive healthcare, and strengthens global cancer control strategies. Continued research, interdisciplinary collaboration, and responsible adoption of AI technologies are crucial for earlier diagnoses, better patient outcomes, and more sustainable healthcare systems. The integration of AI into oncology represents a new era in cancer prevention and diagnosis, offering physicians and researchers unprecedented opportunities to detect cancer effectively, efficiently, and responsibly.

Keywords: artificial intelligence, early cancer detection, medical imaging, predictive modeling, oncology diagnostics

SAFETY CONSIDERATIONS OF ORAL ACNE TREATMENTS IN ADOLESCENTS

Munevver Pazharbek

Saken seifullin kazakh agro-technical university, faculty of animal science and veterinary medicine, institute of humanities and pedagogical sciences, department of foreign languages astana, Kazakhstan, Orcid id: 0009-0002-5356-7302

Abstract

Acne is one of the most common dermatological conditions during adolescence, often affecting physical appearance, self-confidence, and emotional well-being. In moderate to severe cases, oral acne treatments are frequently prescribed when topical therapies alone are insufficient. These medications can significantly improve skin health and quality of life, but their use in adolescents requires careful consideration of safety, monitoring, and individualized treatment planning. Common oral treatments include antibiotics, hormonal therapies in some patients, and oral isotretinoin for severe or treatment-resistant acne. Oral antibiotics may reduce inflammation and bacterial growth, but prolonged use can contribute to antibiotic resistance, gastrointestinal side effects, and disruption of normal microbiota. Therefore, they are usually recommended for limited durations and often combined with topical therapies. Hormonal treatments may be effective for certain adolescents, particularly when acne is associated with hormonal fluctuations, but they require evaluation of personal medical history and potential risks. Oral isotretinoin is highly effective for severe acne and can lead to long-term remission; however, it requires close medical supervision due to possible adverse effects such as skin dryness, elevated liver enzymes, lipid changes, and potential mood-related concerns. It is also strictly contraindicated during pregnancy because of serious fetal risks. Regular follow-up appointments, laboratory monitoring when indicated, and adherence to prescribing guidelines are essential for safe use. Psychological aspects are equally important, as acne itself may affect mental health, and treatment plans should consider emotional well-being alongside physical symptoms. Education about realistic expectations, side effect management, skincare routines, and medication adherence can improve outcomes and reduce complications. Despite the benefits of oral therapies, challenges remain, including misuse of antibiotics, inconsistent monitoring, stigma around treatment, and unequal access to dermatologic care. Overall, oral acne treatments can be safe and effective for adolescents when prescribed appropriately, monitored carefully, and tailored to individual needs. Continued research, patient education, and evidence-based clinical practice are important for optimizing outcomes while minimizing risks. Responsible management of adolescent acne supports both skin health and broader physical and emotional well-being.

Keywords: acne, adolescents, oral treatments, isotretinoin, antibiotics, dermatology safety

PROBİYOTİK İÇEREN YENİLEBİLİR KAPLAMA MATERYALİ²

M. Burçin AYBAR

Gıda Mühendisi, ORCID ID: 0000-0002-9501-475X

Doç. Dr. Aysel GÜLBANDILAR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

ORCID ID: 0000-0001-9075-9923

ÖZET

Yenilebilir film ve kaplamalar; nem, karbondioksit, oksijen, tat, aroma transferini kontrol ederek gıda maddelerinin raf ömrünü, kalitesini korumayı amaçlayan gıda yüzeylerine veya gıda katmanları arasına çeşitli yöntemlerle uygulanan yenilebilir nitelikteki ince tabakalardır. Gıda maddelerine uygulanan bu kaplama materyalleri protein, yağ ve polisakkarit kökenlidir.

Yenilebilir ambalaj malzemeleri antioksidanlar, renklendiriciler, postbiyotikler, prebiyotikler, probiyotikler gibi fonksiyonel bileşenlerin taşıyıcıları olarak kullanılmakta; biyoaktif ambalaj malzemeleri olarak fonksiyonel gıdaların üretilmesine olanak sağlamaktadırlar.

Bu çalışmada probiyotik *Lactobacillus plantarum* Ualp05 suşu eklenerek karbonhidrat ve protein esaslı yenilebilir kaplama materyali üretilerek gıdanın raf ömrünü uzatmak, probiyotik özellik kazandırmak ve kalite özelliklerini iyileştirmek amaçlanmıştır. Sodyum kazeinattan %5; sodyum aljinattan %2; nişastandan %3 oranında alınarak üretilen filmlere *L. plantarum* Ualp05 probiyotik suşu 10^8 kob/g olarak ilave edilmiştir. Probiyotik ilave edilmeyen filmler kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Filmlerde pH, kalınlık, nem, renk ölçümü, ağırlık ölçümü yapılmıştır. Oksijen ve su buharı geçirgenliği, antioksidan kapasitesi ile fenolik madde miktarına bakılmıştır. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) analizi yapılmıştır. Ayrıca üretilen filmlerde depolamanın 1,7,15 ve 30. günlerinde *L. plantarum* Ualp05 bakteri canlılığına bakılmıştır.

Kontrol ve deneme grupları arasında pH, kalınlık, renk değerleri, oksijen geçirgenliği, su buharı geçirgenliği, ağırlık, antioksidan kapasite ve fenolik madde miktarı benzerlik göstermiştir. SEM analizlerinde kontrol grubunda daha düzenli ve sıkı yapı görülürken deneme grubunda daha yumuşak esnek yapı görülmüş ve *L. plantarum* Ualp05 probiyotik suşu gözlenmiştir. Deneme grubu nem ortalamasının kontrol grubu nem ortalamasına kıyasla yaklaşık % 30,52 oranında daha yüksek olduğu görülmüştür. Probiyotik suş nem tutma kapasitesini arttırmıştır. Bunun probiyotiklerin depolama boyunca canlılığını korumasında etkili olduğu ve tekstürde de iyileşme sağladığı görülmüştür. Depolama süresince *L. plantarum* Ualp05 bakterisinin 1. gün analizlerinde 10^9 kob/g; 7. gün analizlerinde 10^8 kob/g; 14. gün analizlerinde 10^8 kob/g; 30. gün analizlerinde ise 10^8 kob/g olduğu gözlenmiştir. 1. gün analizlerinde artış görülmesinin nedeni kullanılan film kompozisyonunun bakteriyi beslemesi olarak düşünülmektedir. Sonraki günlerde ise 1 birim azalma ile başlangıçtaki seviyesini koruduğu gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak üretilen filmlerin probiyotik etkisinin olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Probiyotik, *L. plantarum*, Yenilebilir Kaplama Materyali

²Bu çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'nin Desteklediği Proje Kodu FYL-2025-3336 olan “Yenilebilir Kaplama Materyali ile Kaplanan Süzme Peynirlerin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi” Yüksek Lisans Projesiyle Desteklenmiştir.

EDIBLE COATING MATERIAL CONTAINING PROBIOTICS

ABSTRACT

Edible films and coatings are thin edible layers applied to food surfaces or between food layers through various methods in order to preserve the shelf life and quality of food products by controlling the transfer of moisture, carbon dioxide, oxygen, taste, and aroma. These coating materials are derived from proteins, lipids, and polysaccharides. Edible packaging materials are used as carriers of functional components such as antioxidants, colorants, postbiotics, prebiotics, and probiotics, thereby enabling the production of functional foods as bioactive packaging materials.

In this study, a carbohydrate- and protein-based edible coating material was produced by incorporating the probiotic strain *Lactobacillus plantarum* Ualp05 in order to extend the shelf life of foods, provide probiotic properties, and improve quality characteristics. Films were produced using 5% sodium caseinate, 2% sodium alginate, and 3% starch, and the probiotic strain *L. plantarum* Ualp05 was added at a level of 10^8 cfu/g. Films without probiotic addition were used as the control group. pH, thickness, moisture, color, and weight measurements were performed on the films. Oxygen and water vapor permeability, antioxidant capacity, and total phenolic content were also evaluated. Scanning electron microscopy (SEM) analysis was conducted. In addition, the viability of *L. plantarum* Ualp05 in the produced films was monitored on the 1st, 7th, 15th, and 30th days of storage.

No significant differences were observed between the control and experimental groups in terms of pH, thickness, color values, oxygen permeability, water vapor permeability, weight, antioxidant capacity, and phenolic content. SEM analyses revealed a more regular and compact structure in the control group, whereas a softer and more flexible structure was observed in the experimental group, along with the presence of the probiotic strain *L. plantarum* Ualp05. The average moisture content of the experimental group was approximately 30.52% higher than that of the control group. The probiotic strain increased the moisture retention capacity. This increase was found to contribute to maintaining probiotic viability throughout storage and also improved the texture of the films. During storage, *L. plantarum* Ualp05 counts were observed as 10^9 cfu/g on day 1, 10^8 cfu/g on day 7, 10^8 cfu/g on day 14, and 10^8 cfu/g on day 30. The increase observed on day 1 was attributed to the nutritive effect of the film composition on the bacteria. In the following days, it was observed that the bacterial count decreased by one logarithmic unit but maintained its initial level thereafter.

As a result, the produced films were found to exhibit probiotic effects.

Keywords: Probiotic, *L. plantarum*, Edible Coating Material

**ECOLOGICAL EVALUATION OF GURARA WATERFALLS FOR BIOPHILIC ECO-
RESORT DEVELOPMENT IN NIGER STATE, NIGERIA**

Frank Jirnuya Clever

Federal University of Technology, School of Environmental, Department of Architecture, Minna, Nigeria.

Dr. Adebisi Gafari Olabamiji

Federal University of Technology, School of Environmental, Department of Architecture, Minna, Nigeria..

Abstract

Natural landscapes of ecological and scenic significance remain underutilized resources for restorative built environments, particularly in developing contexts where the integration of tourism, ecology, and design is still emerging. Gurara Waterfalls in Niger State, Nigeria, represents one such resource, characterized by notable hydrological, ecological, and cultural attributes. This study evaluates the potential for applying biophilic design principles as a framework for developing architecture that is restorative, ecologically responsive, and contextually grounded within its natural setting.

Drawing on Kellert and Calabrese's biophilic design framework, encompassing direct experience of nature, indirect experience of nature, and the experience of space and place, the study examines the site's natural affordances, including water features, riparian vegetation, topographic variation, and ambient sensory conditions. A qualitative methodology is adopted, integrating site analysis, precedent review of biophilic resort environments, and an evaluation matrix based on established biophilic indicators to guide interpretation.

Findings indicate that Gurara Waterfalls possesses significant biophilic potential across multiple sensory and spatial dimensions, making it highly suitable for sensitive design intervention. Design strategies guided by biophilic principles can enhance visitor wellbeing, support ecological conservation, and promote sustainable tourism development while maintaining environmental integrity. The study contributes to interdisciplinary discourse by demonstrating the relevance of biophilic design as an effective approach to eco-resort development in ecologically sensitive landscapes within sub-Saharan Africa.

Keywords: Biophilic design; Eco-tourism; Gurara Waterfalls; Landscape ecology; Sustainable development; Nigeria.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

FIXED-POINT APPROXIMATION FOR GENERALIZED NON-EXPANSIVE MAPPINGS IN BANACH SPACE

Alemu Mitiku Workie,

Department of Mathematics, College of Science, Bahir Dar University, P.O. Box 79, Bahir Dar, Ethiopia

Mollalgn Haile Takele

Department of Mathematics, College of Science, Bahir Dar University, P.O. Box 79, Bahir Dar, Ethiopia

ABSTRACT

This thesis presents research on fixed-point theory and approximation approaches for generalized nonexpansive mappings in Banach spaces. The work focuses on a new class of mappings satisfying a novel mathematical condition termed Condition $B_{\gamma, \mu, \eta, \theta}$, which progressively extends previous frameworks in the field.

The research tracks the evolution of generalized mappings, beginning with Suzuki's fundamental work on condition (C), then going through the two-parameter condition $B_{\gamma, \mu}$ proposed by Patir et al. and the three-parameter extension condition $B_{\gamma, \mu, \eta}$ by Abdeljawad et al. The novel addition provides a fourth parameter θ to produce Condition $B_{\gamma, \mu, \eta, \theta}$, which enables the representation of mappings not previously recorded while keeping convergence qualities.

A new iteration approach is developed to approximate fixed points of mappings satisfying condition $B_{\gamma, \mu, \eta, \theta}$. The iteration process is defined with sequences and parameter sequences in $(0,1)$, offering a computational foundation for finding fixed points in uniformly convex Banach spaces. This work blends theoretical extensions with practical iteration strategies for solving fixed-point problems in nonlinear functional analysis.

Keywords: Fixed point, generalized non-expansive mappings, uniformly convex Banach space

**THE ROLE OF FOOD-PROCESSING-WASTE-DERIVED NATURAL COATINGS IN
EXTENDING THE SHELF LIFE OF TABLE EGGS FROM A CIRCULAR ECONOMY
PERSPECTIVE**

**DÖNGÜSEL EKONOMİ PERSPEKTİFİNDEN GIDA İŞLEME ATIKLARINDAN ELDE
EDİLEN DOĞAL KAPLAMALARIN SOFRA YUMURTALARININ RAF ÖMRÜNÜN
UZATILMASINDAKİ ROLÜ**

Dr. Samiye AKIN ADAL,

Afyon Kocatepe University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, Afyonkarahisar,
Türkiye., ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-6840-0705>

ABSTRACT

Eggs are one of the most widely consumed animal-protein foods, but their porous shell structure results in rapid moisture loss, carbon dioxide loss and microbial penetration during storage, leading to losses of 10–15% of the world's table-egg production. Natural edible coatings are a low-cost, energy-efficient alternative to refrigeration; to date, the published literature has only considered commercial biopolymers, such as chitosan, alginate, pectin, gelatin, whey protein and zein, with the latest systematic review of the literature. The waste-derived coating biopolymers are classified as follows: cheese whey (dairy plants); chitosan (crustacean processing); gelatin and collagen (fish skin and scale residues); rice protein and oilseed press-cake proteins (cereal and oilseed industries); pectin (fruit-peel pomace); eggshell powder and eggshell-membrane protein (egg-industry by-products); and active compounds (propolis, essential oils, plant extracts) (beekeeping and plant-processing residues). The recovery pathways include traditional solvent extraction and green technologies such as ultrasound-assisted, microwave-assisted and supercritical-CO₂ extraction, deep eutectic solvents and enzymatic hydrolysis. Functional performance evidence indicates that waste-derived coatings preserve Haugh unit, yolk index and albumen pH for three to six weeks at ambient temperature, with reported weight-loss reductions of 30–45% as compared to uncoated controls. The safety, regulatory and sustainability aspects are discussed in the context of European Green Deal, Farm-to-Fork Strategy and SDG 2, 12 and 13. The present study's synthesis demonstrates the potential of biopolymers derived from waste sources to offer both effective shelf-life extension and a direct alignment with circular-economy principles, providing a basis for next generation sustainable egg-coating technologies, and identifying priority gaps in standardised reporting, scale-up readiness and life-cycle quantification.

Keywords: Table egg, shelf-life extension, edible coating, food waste valorization, circular economy, biopolymer.

ÖZET

Yumurta, dünya genelinde en çok tüketilen hayvansal protein kaynaklı gıdalardan biridir; ancak kabuğunun gözenekli yapısı, depolama sürecinde hızlı nem kaybına, karbondioksit kaybına ve mikrobiyal penetrasyona yol açmakta ve dünya sofraya yumurtası üretiminin %10–15'i oranında kayıplara neden olmaktadır. Doğal yenilebilir kaplamalar, soğutmaya alternatif düşük maliyetli ve enerji verimli bir yaklaşım sunmaktadır; ancak günümüze kadar yayımlanan literatür ve mevcut en güncel sistematik derleme, yalnızca kitosan, aljinat, pektin, jelatin, peynir altı suyu proteini ve zein gibi ticari biyopolimerleri ele almıştır. Bu çalışmada, atık-temelli kaplama biyopolimerleri şu şekilde sınıflandırılmıştır: peynir altı suyu (süt işleme tesisleri); kitosan (kabuklu deniz ürünleri işleme); jelatin ve kollajen (balık deri ve pul atıkları); pirinç proteini ve yağlı tohum küspesi proteinleri (tahıl ve yağlı tohum endüstrileri); pektin (meyve kabuğu posası); yumurta kabuğu tozu ve yumurta kabuğu zarı proteini (yumurta endüstrisi yan ürünleri); ve aktif bileşenler (propolis, uçucu yağlar, bitki ekstraktları) (arıcılık ve bitki işleme atıkları). Geri kazanım yöntemleri, geleneksel solvent ekstraksiyonundan ultrasonik destekli, mikrodalga destekli ve süperkritik CO₂ ekstraksiyonu, derin ötektik solventler ve enzimatik hidroliz gibi yeşil teknolojilere kadar uzanan geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Fonksiyonel

performans verileri, atık-temelli kaplamaların oda sıcaklığında üç ile altı hafta boyunca Haugh birimini, sarı indeksini ve albumen pH'sını koruduğunu ve kaplanmamış kontrol gruplarına kıyasla %30–45 oranında ağırlık kaybı azalması sağladığını göstermektedir. Güvenlik, mevzuat ve sürdürülebilirlik boyutları; Avrupa Yeşil Mutabakatı, Tarladan Sofraya Stratejisi ve Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) 2, 12 ve 13 çerçevesinde ele alınmıştır. Bu çalışmanın sentezi, atık kaynaklardan elde edilen biyopolimerlerin hem etkin bir raf ömrü uzatma stratejisi sunduğunu hem de döngüsel ekonomi prensipleriyle doğrudan hizalandığını ortaya koymakta; yeni nesil sürdürülebilir yumurta kaplama teknolojileri için temel oluşturmakta ve standartlaştırılmış raporlama, teknoloji hazırlık seviyesi değerlendirmesi ile yaşam döngüsü değerlendirmesi alanlarındaki öncelikli boşlukları belirlemektedir.

Anahtar Kelimeler: Sofra yumurtası, raf ömrü uzatma, yenilebilir kaplama, gıda atığı değerlendirme, döngüsel ekonomi, biyopolimer.

**BAĞIMLILIK TEDAVİSİNDE POZİTİF PSİKOLOJİ YAKLAŞIMLARININ ETKİLİLİĞİ
EFFECTIVENESS OF POSITIVE PSYCHOLOGY APPROACHES IN ADDICTION
TREATMENT**

Buse Demirel

Öğretim Görevlisi Zeycan Dilhan Bayram - Uluslararası Final Üniversitesi

Özet

Bağımlılık, bireyin madde kullanımına veya belirli davranışlara yönelik kontrol kaybı yaşamasıyla karakterize edilen, biyolojik, psikolojik ve sosyal boyutları bulunan karmaşık bir halk sağlığı sorunudur. Geleneksel bağımlılık tedavileri çoğunlukla semptomların azaltılması ve risk davranışlarının kontrol altına alınmasına odaklanırken, son yıllarda bireyin güçlü yönlerini, psikolojik dayanıklılığını ve iyi oluş düzeyini geliştirmeyi hedefleyen pozitif psikoloji yaklaşımlarına ilgi artmıştır. Bu sistematik derleme çalışmasının amacı, pozitif psikoloji temelli yaklaşımların bağımlılık tedavisindeki etkililiğini incelemek ve mevcut literatürde bildirilen sonuçları değerlendirmektir. Çalışma kapsamında bağımlılık ve iyileşme süreçleri ile ilişkili olarak pozitif psikoloji müdahalelerini ele alan ulusal ve uluslararası araştırmalar incelenmiştir. İncelenen çalışmalar; umut, psikolojik dayanıklılık, yaşam doyumu, öz yeterlik, anlam oluşturma, güçlü yön farkındalığı ve sosyal destek gibi değişkenlerin bağımlılıktan iyileşme süreci üzerindeki etkilerine odaklanmaktadır. Bulgular, pozitif psikoloji temelli müdahalelerin bireylerin psikolojik iyi oluş düzeylerini artırabildiğini, iyileşme motivasyonunu destekleyebildiğini ve bağımlılıkla mücadelede koruyucu psikolojik kaynakları güçlendirebildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, doğrudan bağımlılığı azaltma ve nüksü önleme üzerindeki etkilerin araştırmalar arasında farklılık gösterdiği görülmektedir. Mevcut literatür doğrultusunda pozitif psikoloji yaklaşımlarının bağımlılık tedavisinde tek başına bir yöntem olmaktan ziyade, mevcut psikoterapi ve rehabilitasyon süreçlerini destekleyici bir yaklaşım olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Konuyla ilgili daha güçlü sonuçlara ulaşabilmek için geniş örneklemli ve uzun dönemli deneysel çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: madde bağımlılığı, davranışsal bağımlılık, pozitif psikoloji, bağımlılık tedavisi,

Abstract

Addiction is a complex public health problem characterized by a loss of control over substance use or specific behaviors, involving biological, psychological, and social dimensions. While traditional addiction treatments primarily focus on reducing symptoms and controlling risky behaviors, there has been a growing interest in recent years in positive psychology approaches that aim to enhance individuals' strengths, psychological resilience, and well-being. The purpose of this systematic review is to examine the effectiveness of positive psychology-based approaches in addiction treatment and to evaluate the findings reported in the existing literature. Within the scope of this study, national and international research addressing positive psychology interventions in relation to addiction and recovery processes were reviewed. The studies examined focus on variables such as hope, psychological resilience, life satisfaction, self-efficacy, meaning-making, strengths awareness, and social support in relation to recovery from addiction. The findings indicate that positive psychology-based interventions may enhance individuals' psychological well-being, support recovery motivation, and strengthen protective psychological resources in coping with addiction. However, the effects on direct reduction of substance use and prevention of relapse appear to vary across studies. In light of the current literature, positive psychology approaches are considered not as a standalone treatment method but rather as a complementary approach supporting existing psychotherapeutic and rehabilitation processes. Further large-sample and long-term experimental studies are needed to obtain more robust conclusions on the topic.

Keywords: substance addiction, behavioral addiction, positive psychology, addiction treatment.

**LİSE GİRİŞ SINAVINA HAZIRLANAN ÖĞRENCİLERİN SINAV KAYGISI İLE
BAŞARISIZLIK NEDENLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

Meryem Karayaşar Ertan

Kıbrıs Sağlık ve Toplum Bilimleri Üniversitesi

Özet

Bu çalışmanın amacı, lise giriş sınavına hazırlanan öğrencilerin sınav kaygısı ile başarısızlık nedenleri arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Araştırmanın evrenini İstanbul ilinde bulunan liseye giriş sınavına hazırlanan öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini İstanbul İline bağlı Tuzla İlçesi'nde bulunan özel bir kolejın liseye giriş sınavı hazırlık grubunda yer alan 7. ve 8. sınıfta okuyan tüm sorulara eksiksiz cevap veren 100 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada Kişisel Bilgi Formu, Sınav Kaygısı Ölçeği, Başarısızlık Nedenleri Anketi kullanılmıştır. Araştırma bulguları, öğrencilerin kaygı düzeylerinin çeşitli demografik değişkenlere göre anlamlı farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Özellikle yeterince hazırlanamama kaygısının kız öğrencilerde, başkalarının değerlendirmesine yönelik kaygının ise 14 yaş grubunda daha yüksek olduğu; ayrıca kendini algılamaya ilişkin kaygının ilk çocuklarda, anne-babası ayrı olanlarda ve saldırgan davranış sergileyen öğrencilerde daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çalışmada sınav kaygısının cinsiyet, yaş ve aile yapısı gibi bireysel ve çevresel faktörlerden etkilendiğini göstermekte olup, özellikle kız öğrencilerde ve dezavantajlı aile koşullarına sahip bireylerde kaygının daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, sınav kaygısının yalnızca akademik değil, aynı zamanda sosyo-kültürel ve psikolojik etkenlerle şekillendiğini ortaya koymaktadır. Araştırma sonuçları, öğrencilerin sınav kaygısı düzeylerinin cinsiyet, yaş, doğum sırası ve davranış biçimleri gibi değişkenlere göre anlamlı farklılıklar gösterdiğini; özellikle kız öğrencilerde, 14 yaş grubunda, ilk çocuklarda ve saldırgan davranış sergileyen bireylerde kaygının daha yüksek düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular doğrultusunda, öğrencilerin sınav kaygısını azaltmaya yönelik olarak okul rehberlik servislerinin etkinliğinin artırılması ve ebeveynlere yönelik bilinçlendirme seminerleri düzenlenerek aile tutumlarının iyileştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sınav Kaygısı, Kaygı, Başarısızlık Nedenleri

Abstract

The aim of this study is to examine the relationship between test anxiety and reasons for failure among students preparing for the high school entrance exam. The research population consists of students preparing for the high school entrance exam in Istanbul. The sample consists of 100 students in the 7th and 8th grades of a private college in Tuzla District, Istanbul, who answered all questions correctly in the high school entrance exam preparation group. The Personal Information Form, Test Anxiety Scale, and Reasons for Failure Questionnaire were used in the research. The research findings revealed that the anxiety levels of the students showed significant differences according to various demographic variables. In particular, anxiety about not being sufficiently prepared was higher in female students, and anxiety about being evaluated by others was higher in the 14-year-old age group; it was also determined that anxiety related to self-perception was at a higher level in firstborns, those whose parents were divorced, and students exhibiting aggressive behavior. The study shows that test anxiety is affected by individual and environmental factors such as gender, age, and family structure, and it is noteworthy that anxiety is higher, especially in female students and individuals with disadvantaged family conditions. This situation reveals that exam anxiety is shaped not only by academic but also by socio-cultural and psychological factors. Research results show that students' exam anxiety levels differ significantly according to variables such as gender, age, birth order, and behavioral patterns; anxiety is particularly higher in female students, in the 14-year-old age group, among firstborns, and in individuals exhibiting aggressive behavior. In light of these findings, it is recommended that the effectiveness of school guidance services be increased and that awareness seminars be organized for parents to improve family attitudes in order to reduce students' exam anxiety.

Keywords: Exam Anxiety, Anxiety, Causes of Failure

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

MAVİ AYRIK (*THINOPYRUM INTERMEDIUM*) GENOTİPLERİNDE GENETİK ÇEŞİTLİLİK VE POPÜLASYON YAPISININ IPBS-RETROTRANSPOZON MARKÖRLERİ İLE BELİRLENMESİ

Gamze AYDIN

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarım Bilimleri

ORCID: 0009-0009-7698-8872

Muhammad Azhar NADEEM*

Mersin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü

ORCID: 0000-0002-0637-9619

Meliha Feryal SARIKAYA

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

ORCID: 0000-0001-7277-1128

Kağan KÖKTEN

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

ORCID: 0000-0001-5403-5629

Özet

Mavi ayrık (*Thinopyrum intermedium*), serin iklim koşullarına uyum sağlayabilen, uzun ömürlü, derin kök sistemine sahip ve kurağa dayanıklılığıyla öne çıkan önemli çok yıllık bir yem bitkisidir. Mera ıslahı, sürdürülebilir kaba yem üretimi ve çevresel stres koşullarına uyum açısından değerli bir genetik kaynak olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, Türkiye'nin de içinde bulunduğu 9 farklı ülkeden temin edilen 96 mavi ayrık genotipinde genetik çeşitlilik ve popülasyon yapısının iPBS-retrotranspozon markörleri kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada 12 iPBS-retrotranspozon primeri kullanılmış ve toplam 365 skorlanabilir bant elde edilmiştir. Bu bantların 337'si polimorfik olarak belirlenmiş, ortalama polimorfizm oranı %94,2 olarak hesaplanmıştır. Primerlere ait PIC değerleri 0,07 ile 0,44 arasında değişmiş ve ortalama PIC değeri 0,28 olmuştur. Ortalama etkili alel sayısı 1,48, Nei gen çeşitliliği 0,28 ve Shannon bilgi indeksi 0,43 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, çalışmada kullanılan iPBS markörlerinin mavi ayrık genotipleri arasındaki genetik farklılığı ortaya koymada etkili olduğunu göstermektedir. Jaccard genetik uzaklık değerleri 0,07 ile 0,92 arasında değişmiş ve genotipler arasında geniş bir genetik varyasyon bulunduğunu ortaya koymuştur. STRUCTURE analizine göre genotipler iki ana genetik popülasyona ayrılmıştır. 54 genotip birinci, 26 genotip ikinci popülasyonda yer almış, 16 genotip ise karışık genetik yapı göstermiştir. PCoA analizinde ilk iki koordinat toplam varyasyonun %71,18'ini açıklamıştır. AMOVA sonucunda genetik varyasyonun %90'ının popülasyonlar içinde, %10'unun ise popülasyonlar arasında olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, iPBS-retrotranspozon markörlerinin mavi ayrıkta genetik çeşitliliği belirlemede etkili olduğu ve elde edilen bulguların genetik kaynakların korunması ile ıslah çalışmalarına katkı sağlayabileceği bildirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Thinopyrum intermedium*, genetik çeşitlilik, iPBS-retrotranspozon, popülasyon yapısı, moleküler markör.

Teşekkür (Acknowledgement): Bu çalışma, Yüksek Lisans öğrencisi Gamze Aydın'ın tez çalışmasının bir parçası olup, ve Doç. Dr. Muhammad Azhar Nadeem danışmanlığında yürütülmüştür.

**DRYING KINETICS AND COLOR PARAMETERS OF MANGO SLICES DEHYDRATED
DIFFERENT DRYING METHODS**

Ghoniyyah Salma Hasim

Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 16059 Görükle Bursa, Türkiye,
¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-2382-451X>

İlknur ALİBAŞ

Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 16059 Görükle Bursa, Türkiye,
2ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1898-8390>

Abstract

This study comparatively investigated the dehydration processes of mango (*Mangifera indica* L., cv. Tommy Atkins), a tropical fruit highly susceptible to postharvest losses due to its high moisture content, under vacuum, convective, hybrid microwave, natural (ambient), sun-drying and freeze-drying methods. Within the scope of the research, 5 mm thick mango slices were dried by vacuum and convective drying at two temperature levels (50°C and 70°C), by hybrid microwave drying (100 W), under natural shaded ambient conditions (24±1°C), sun-drying (30–45°C) and by freeze-drying (-84°C, 0.1 mbar).

When the drying data were modeled with 21 different thin-layer drying models, it was determined that the Modified Henderson and Pabis model provided the best predictive performance for vacuum drying (50°C and 70°C), convective drying (50°C and 70°C), hybrid microwave drying, solar drying, and freeze-drying ($R^2 \geq 0.9996$, $RMSE \leq 1.4 \times 10^{-4}$), whereas the Alibas equation gave the closest fit for natural drying under ambient conditions ($R^2 = 0.9997$).

Regarding color parameters, freeze-drying was the most effective method for preserving the original color of the product, providing the highest brightness (L^* : 68.90) and whitening index (WI: 43.32) values together with the lowest browning index (BI: 114.61) among all drying methods, even surpassing the fresh sample (L^* : 65.95, BI: 175.62). Solar drying retained the lowest total color difference relative to the fresh fruit (ΔE : 1.30), whereas vacuum drying produced the most pronounced color degradation, with the highest browning index measured at 50°C (BI: 252.80) and the highest total color difference at 70°C (ΔE : 31.12).

In conclusion, freeze-drying was found to be the most effective method for preserving the color and heat-sensitive nutrients of mango, while convective and microwave drying offered faster processing at the cost of greater nutrient and color loss. The Modified Henderson and Pabis model, validated across nearly all drying conditions, provides a reliable tool for predicting moisture loss behavior and supporting the design of mango drying processes at an industrial scale.

Keywords: Mango, Drying Methods, Color Analysis, Thin-Layer Modeling.

**FARKLI YÖNTEMLERLE KURUTULMUŞ MANGO DİLİMLERİNİN KURUTMA
KINETİĞİ VE RENK PARAMETRELERİ**

ÖZET

Bu çalışmada, yüksek su içeriği nedeniyle hasat sonrası kayıplara oldukça duyarlı olan mango (*Mangifera indica* L., Tommy Atkins çeşidi) meyvesinin vakum, konveksiyonel, hibrit mikrodalga, doğal (ortam koşullarında), güneş ve dondurarak kurutma yöntemleri altındaki kurutma süreçleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma kapsamında 5 mm kalınlığındaki mango dilimleri, vakum ve konveksiyonel fırında iki farklı sıcaklıkta (50°C ve 70°C), hibrit mikrodalga fırında (100 W), doğal gölgeli ortam koşullarında (24±1°C), güneş kurutmada (30–39°C) ve bir liyofilizatörde (-84°C, 0,1 mbar) kurutulmuştur.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Kurutma verileri 21 farklı ince tabaka kurutma modeliyle modellendiğinde, vakum kurutma (50°C ve 70°C), konveksiyonel kurutma (50°C ve 70°C), hibrit mikrodalga kurutma, güneş kurutma ve dondurarak kurutma için Geliştirilmiş Henderson ve Pabis modelinin en iyi tahmin performansını sağladığı ($R^2 \geq 0,9996$, $RMSE \leq 1,4 \times 10^{-4}$), doğal kurutmada ise Alibas eşitliğinin en yüksek uyumu verdiği ($R^2=0,9997$) belirlenmiştir.

Renk parametreleri bakımından, dondurarak kurutma ürünün orijinal rengini korumada en etkili yöntem olmuş; tüm kurutma yöntemleri arasında en yüksek parlaklık (L^* : 68.90) ve beyazlık indeksi (WI : 43.32) değerlerini ve en düşük esmerleşme indeksini (BI : 114.61) sağlayarak taze örneği (L^* : 65.95, BI : 175.62) bile geride bırakmıştır. Güneş kurutma, taze meyveye kıyasla en düşük toplam renk farkını (ΔE : 1.30) korurken, vakum kurutma en belirgin renk bozulmasına yol açmış; en yüksek esmerleşme indeksi 50°C'de (BI : 252.80) ve en yüksek toplam renk farkı 70°C'de (ΔE : 31.12) ölçülmüştür.

Sonuç olarak, manganın rengini ve ısıya duyarlı besin öğelerini korumada dondurarak kurutmanın en etkili yöntem olduğu, konveksiyonel ve mikrodalga kurutmanın ise daha fazla besin ve renk kaybı pahasına daha hızlı bir işlem sunduğu belirlenmiştir. Neredeyse tüm kurutma koşullarında doğrulanan Geliştirilmiş Henderson ve Pabis modeli, nem kaybı davranışının tahmin edilmesi ve mango kurutma proseslerinin endüstriyel ölçekte tasarlanması için güvenilir bir araç sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mango, Kurutma Yöntemleri, Renk Analizi, İnce Tabaka Modelleme.

**ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION &
INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

**EFFECT OF MATERIAL AND GEOMETRY ON CRASHWORTHINESS OF ALUMINUM
CRASH BOXES USING NUMERICAL ANALYSIS**

Umut KUMLU

Çukurova University, Faculty of Engineering, Department of Automotive Engineering, Adana,
Turkey, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7624-6240>

Ömer HÜKÜMDAR

Çukurova University, Faculty of Engineering, Department of Automotive Engineering, Adana, Turkey
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0806-3562>

Muhammet Metin TAŞ

Çukurova University, Faculty of Engineering, Department of Automotive Engineering, Adana, Turkey
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-8070-1838>

Mustafa Atakan AKAR

Çukurova University, Faculty of Engineering, Department of Automotive Engineering, Adana,
Turkey, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0192-0605>

Ali KESKİN

Çukurova University, Faculty of Engineering, Department of Automotive Engineering, Adana, Turkey
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1089-3952>

ABSTRACT

In the automotive industry, vehicle safety and weight reduction efforts are of great importance due to increasing traffic accidents and stricter emission standards. This study investigates the energy absorption performance of crushing boxes, passive safety elements used in the front bumper systems of vehicles, under the influence of different materials and geometric parameters. Within the scope of the study, square, circular, and single-groove cylindrical profiles inspired by nature were modeled using AA 6061-T6 and AA 7075-T6 aluminum materials. Analyses were performed using the finite element method (FEM) based ANSYS Workbench Explicit Dynamics module, and material behavior was defined using the Johnson-Cook plasticity model. The reliability of the study was ensured through validation with experimental data from the literature, achieving a deviation rate of less than 3%. According to the analysis findings, it was determined that the groove structures added to the geometric form significantly improved collision performance by regulating the deformation mode. The highest SEA (Specific Energy Absorption) was obtained with a value of 25.00 J/kg in the combination of a single-groove cylinder structure and AA 7075-T6 material. The lowest peak impact force was obtained with the S-AA6061 combination at 49.21 kN, while the S-AA7075 combination stood out with a CLE (Crash Load Efficiency) value of 0.57. According to these results, exciting developments have been observed in crash boxes by combining grooved structures with Aluminum 7075-T6 material.

Keywords: Crashworthiness, crash box, aluminum, automotive, grooved structure

**DAMLA VE SALMA SULAMA SİSTEMLERİNDE BAZI ÇELTİK ÇEŞİTLERİNİN VERİM
VE VERİM UNSURLARININ İNCELENMESİ**

Orkun KAÇAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çanakkale-Türkiye

Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri, Çanakkale-Türkiye,

ÖZET

Çalışma, 2024 yılı üretim sezonunda Marmara bölgesinde, Balıkesir, Gönen, Sarıköy 'de gerçekleştirilmiştir. Araştırma tek lokasyonda farklı sulama sistemlerinin karşılaştırılması amacıyla düzenlenmiştir. Araştırmada damla sulama ve salma sulama sistemlerinde bazı çeltik çeşitlerinin verim potansiyelleri değerlendirilmiştir. Denemede kullanılan çeşitler Ayer-01, Maritsa CL, Cammeo, Çakabey, Payidar, CL-007, Yatkın ve Nobel çeşitleridir.

Deneme yukarıda belirtilen 8 çeşit ile 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada çeltik çeşitlerinin tane verimi, bin tane ağırlığı, bitki boyu, metrekaresindeki salkım sayısı, salkımda bulunan tane sayısı, salkımdaki tanelerin ağırlığı, salkım boyu ve kırksız pirinç randımanı özellikleri incelenmiştir. Gelişme döneminde iki faktöre de aynı uygulamalar yapılmıştır. Damla sulama koşullarında toprak doyma seviyesinde tutulmuştur. Salma sulamada sürekli 5-15 cm su altında tutulmuştur. Çalışmada farklı sulama sistemlerine karşılık saptanan verim unsurları istatistiksel olarak incelenmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda çeltik bitkisinin damla sulama sistemi ve salma sulama bitki arasında gerçekleşen tane verimi farkı önemli bulunmuştur. İki sulama sistemi arasında çeşitlerde yaklaşık olarak %20' lik verim farkı ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte bitki boyu, salkım boyu, metrekaresindeki salkım sayısı, salkımda bulunan tane ağırlığı farklılıkları da önemli bulunmuştur. Ortalama tane verimi salma sulama sisteminde 866.84 kg/da, damla sulama sisteminde 696.67 kg/da olarak tespit edilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek tane verimi Yatkın çeşidinden elde edilmiştir. Bu durum çeltik bitkisinin salma sulama koşullarında daha yüksek performans gösterdiğini belirlemektedir. Bin tane ağırlığı ve randıman bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuşken sulama sistemlerinin etkisi önemsiz bulunmuştur. Sonuç olarak araştırma koşullarında salma sulama sisteminin verimlilik açısından daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Fakat damla sulama sisteminin kısıtlı sulama suyu şartlarında üretimin devamlılığını sağlayabilmesi ve bununla birlikte kullanılacak olan damla sulama sisteminin çeltik üretimi için gerekli olan düz eğim arazi ihtiyacını da ortadan kaldırması ve çeltik üretimine elverişsiz arazilerde de üretim yapılmasına olanak sağlaması üretimde artış sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çeltik, Sulama sistemleri, Bitki, Üretim, Verim

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

NANO-CLAY-INDUCED SURFACE STABILIZATION FOR WIND EROSION MITIGATION UNDER DIFFERENT WIND SPEEDS

Abdirashid Ali Wehliye

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Soil Science and Plant Nutrition, Kayseri, Türkiye

Sema Kaplan

Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Erciyes University, Kayseri, Turkey.

Abstract

The aim of this study was to determine the effects of different nanoclay application doses (0%, 0.05%, 0.1%, and 0.2%) and different wind speeds (8, 10, and 12 m s⁻¹) on soil loss due to wind erosion in soils with different aggregate sizes (0.5, 1.0, and 2.0 mm). The study was conducted in a wind tunnel. According to the findings obtained at the end of the research, nanoclay dose, wind speed, and their interaction had a statistically significant effect on soil loss at all aggregate sizes ($p \leq 0.01$). In general, increasing wind speed increased soil loss, while nanoclay applications significantly reduced erosion.

At 2 mm aggregate size, the highest soil loss was observed in the control treatment at a wind speed of 12 m s⁻¹ (92.10%), while the lowest value was obtained in the 0.2% nanoclay treatment at a wind speed of 8 m s⁻¹ (2.84%). According to the average values, soil loss decreased from 60.93% in the control treatment to 11.67% in the 0.2% nanoclay treatment. A similar trend was observed at 1 mm aggregate size, with the highest soil loss at 95.74% in the control treatment at a wind speed of 12 m s⁻¹. The lowest soil loss value was determined to be 1.59% in the 0.2% nanoclay treatment and at a wind speed of 8 m s⁻¹. The average soil loss was 82.61% in the control treatment, while it decreased to 5.58% in the 0.2% nanoclay treatment. Even with 0.5 mm aggregate size, the highest soil loss was observed at 97.60% in the control application and at a wind speed of 12 m s⁻¹, while the lowest value was found at 1.10% in the 0.2% nanoclay application and at a wind speed of 8 m s⁻¹. The average soil loss was 85.99% in the control application, while it decreased to 3.55% in the 0.2% nanoclay application.

The research results showed that nanoclay can be used as an effective surface stabilizer against wind erosion by stabilizing soil aggregates of different sizes. In particular, the 0.2% nanoclay application significantly reduced soil loss across all aggregate sizes, mitigating the negative effects of high wind speeds. These findings demonstrate that nanoclay applications can be used as an environmentally friendly and effective method for controlling wind erosion.

Keywords: Wind erosion, Nano-clay, Aggregate size, Wind speed, Soil loss

TÜRKİYE'DE YETİŞEN BAZI *SILENE* L. TÜRLERİNİN TOPRAK ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

A STUDY ON SOIL CHARACTERISTICS OF SOME *SILENE* L. SPECIES GROWING IN
TÜRKİYE

Prof.Dr. Kemal YILDIZ

Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Biology, Manisa-
Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4753-5005>

ÖZET

Türkiye Florası'nda yayılış gösteren, *Compactae* Boiss. seksiyonundan *Silene compacta* Fisch. ex Hornem (kanlıbasıra), *Melandrium* (Röhl.) Rabeler seksiyonundan *S. latifolia* Poir. subsp. *latifolia* (Gıcıcıcı) *Portenses* F. Jafari & Oxelman seksiyonundan, *S. portensis* L. subsp. *rigidula* Greuter & Burdet (Güzel nakıl), *S. microsperma* Fenzl subsp. *maritima* (Fenzl) F. Eggens & B. Oxelman (Sahil nakılı) ve *Cryptoneurae* Aydın & Oxelman seksiyonundan, *S. cryptoneura* Stapf (Özge nakıl, Endemik) beş *Silene* L. tür ve alttürünün fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri araştırılmıştır. İncelenen toprak özelliklerinin fiziksel karekterleri; suya doygunluk (%), kimyasal karekter olarak ise pH (toprak reaksiyonu) değeri, organik madde (%), tuz (%), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) miktarları (ppm) olmuştur. Bitkilerin yetiştiği yerlerden toprak örnekleri poşetlere alınmış ve bu topraklar laboratuvarında uygun yöntemlerle incelenmiştir. Yaptığımız araştırmada, türlerin yetiştiği toprakların, tuzsuz, killi ve tınlı, türlerin çoğunun PH'nın nötr, tamamının, organik madde değerlerinin çok azdan yüksek değere kadar, fosfor (P) iyi ile orta, potasyum (K) yeterli ile noksan arasında, kalsiyum (Ca) miktarının çoğunluğunun fakir, magnezyuma (Mg) yüksek, orta ile fakir değere sahip topraklarda yetiştiği tespit edilmiştir. İncelenen *Silene* türlerinin Türkiye'nin çok değişik toprak özelliklerine sahip alanlarda yetiştikler görülmüştür. Ayrıca, yayılış alanları az olan yada endemik olan türlerin dışındaki, özellikle kozmopolit *Silene* türlerinin genellikle benzer toprak karekterine sahip alanlarda yetiştiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Caryophyllaceae, *Silene* L., Toprak özellikleri, Türkiye.

ABSTRACT

The physical and chemical soil properties of five *Silene* L. species and subspecies, distributed in the Flora of Türkiye, were investigated: *Silene compacta* Fisch. ex Hornem (kanlıbasıra) from the *Compactae* Boiss. section; *S. latifolia* Poir. subsp. *latifolia* (Gıcıcıcı) from the *Melandrium* (Röhl.) Rabeler section; *S. portensis* L. subsp. *rigidula* Greuter & Burdet (Güzel nakıl) from the *Portenses* F. Jafari & Oxelman section; *S. microsperma* Fenzl subsp. *maritima* (Fenzl) F. Eggens & B. Oxelman (Sahil nakılı) from the *Cryptoneurae* Aydın & Oxelman section; and *S. cryptoneura* Stapf (Özge nakıl, Endemic). The physical characteristics of the examined soil properties were determined as follows: The soil was measured in terms of water saturation (%), and chemical characteristics included pH (soil reaction), organic matter (%), salt (%), potassium (K), phosphorus (P), calcium (Ca), and magnesium (Mg) amounts (ppm). Soil samples were collected from the areas where the plants grew and analyzed in the laboratory using appropriate methods. In our research, it was determined that the soils where the species grew were non-saline, clayey and loamy, most species had a neutral pH, all had organic matter values ranging from very low to high, phosphorus (P) was good to moderate, potassium (K) was sufficient to deficient, calcium (Ca) was mostly poor, and magnesium (Mg) was high to moderate and poor. It was observed that the *Silene* species examined grew in areas with very different soil characteristics in Turkey. In addition, it was determined that, except for species with limited distribution areas or endemic species, especially cosmopolitan *Silene* species, they generally grew in areas with similar soil characteristics.

Keywords: Caryophyllaceae, *Silene* L., Soil characteristics, Türkiye.

GİRİŞ

Türkiye’de yetişen yaklaşık 10.000 bitki türünden (Davis ve ark., 1988 , Güner ve ark., 2000, Güner ve ark., 2012), 145’i (167 takson) *Silene* cinsine aittir (Yıldız, 2024).

Çalışmamızda, Türkiye’de yetişen bazı *Silene* türlerinin yetiştiği toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Bitki besin elementleri, bitkilerin yaşamaları için mutlaka gerekli olan elementlerdir. Bitki bünsesinde, 100’den fazla element içerir, ancak, bunlardan 16 tanesi bitkiler için mutlaka gereklidir. En gerekli olan bu elementler, Makro besin elementleridir. Makro besin elementleri, Azot (N), Potasyum (K), Fosfor (P), Magnezyum (Mg), Kalsiyum (Ca), Kükürt (S)’dür. Bazı çalışmalarda; bu elementlerin topraktaki oran ve miktarları araştırılmıştır. Özçelik ve Muca (2010), *Ankyropetalum* (Fenzl) cinsinin, *A. arsiusianum* Kotschy ex Boiss., *A. reuteri* Boiss. & Hausskn ve *A. gypsophiloides* Fenzl türlerinin toprak analizini yapmışlardır. Şen ve ark. (2014) *Silene lycaonica* ve *Silene anatolica* türlerini incelemişler ve yetiştikleri toprak örnekleri analiz edilmiştir. Polat ve Bağcı (2015) *Silene capillipes* Boiss. & Heldr. türünü ekolojik bakımdan incelemişlerdir. Selvi ve ark. (2014) *Agrostemma githago* L. ve *A. brachyloba* (Fenzl) K. Hammer türleri üzerine ekolojik çalışmalar yapmışlardır. Korkmaz ve ark. (2012), 22 *Gypsophila* L. taksonunun habitat özelliklerini incelemişlerdir. Korkmaz ve Özçelik (2013), tek yıllık 10 *Gypsophila* taksonlarının toprak-bitki ilişkisi üzerine çalışma yapmışlardır. Aktaş ve ark. (2010) *Petrorhagia* taksonlarının yetiştiği toprak özelliklerini incelemişlerdir. Türkiye’de yetişen *Silene* cinsine ait 25 türünün toprak özellikleri, Yıldız ve ark. (2020; 2021) ve Yıldız (2025) tarafından araştırılmıştır.

Bu çalışmada, Türkiye’nin 5 *Silene* türünün yetiştiği toprak özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Toprak reaksiyonu (pH): Toprak örneklerinin reaksiyonu “cam elektrotlu pH metre” ile ölçülmektedir. Aktüel asitlik için topraklar 1-2,5 oranında saf suyla; kation değişim asitliği için ise 1-2,5 oranında nKCl ile ıslatılıp bir gece bekletilmiş ve ardından ölçme işlemi yapılmıştır (İrmak, 1954, Jackson, 1962, Gülçur, 1974). Elektrik iletkenlik (ECX103): Hazırlanan toprak saturasyon ekstratının 25 °C’deki elektrik iletkenliği “Conductance Bridge” aletinde mikronSiemens/cm olarak ölçülmüştür (Jackson, 1962, Eruz, 1979). Toplam kireç: Toplam kireç Scheibler kalsimetresi ile tayin edilmiştir (Altundağ ve Öztürk, 2011). Tane çapı (Bünye) (Suya doygunluk): Toprakların tane çapları “Bouyoucos’un hidrometre yöntemi”ne göre; toprak türlerinin belirlenmesi ise, uluslararası tane çapları sınıfına göre yapılmıştır (İrmak, 1954, Gülçur, 1974). Topraktaki fosfor (P): Asit reaksiyonlu topraklarda değiştirilmiş “Bray ve Kurtz No. 1” yöntemine göre, alkali reaksiyonlu topraklarda “Olsen” yöntemine göre (Yıldırım, 2003). “Spectronic 20D kolorimetre cihazı”nda belirlenmiştir. Topraktaki potasyum (K), kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg) tayini: “amonyum asetat metodu” kullanılarak yapılmıştır (Jackson, 1962, Ülgen ve Ateşalp, 1972). Bu yöntemler sonucunda elde edilen verilerden pH, Saatçi ve ark.(1983) ve Öztürk ve ark. (1997)’a göre, Elektriki iletkenlik (tuz), kireç ve organik madde miktarları Tüzüner (1990) ve Jackson (1962)’a göre; topraktaki fosfor (P), diğer elementler; potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) değerleri ise, Çokuysal ve Erbaş (2004)’e göre değerlendirilmiştir. Referans değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

İncelenen *Silene* türlerinin yetiştiği alanlarından, 10-30 cm derinlikteki toprak örnekleri alınmıştır (Tablo 2). Toprak örnekleri poşetlerde muhafaza edilmiş ve bu toprak örneklerinin analizleri, Manisa Tarım il Müdürlüğü’nde aşağıdaki yöntemler uygulanarak gerçekleştirilmiş (Scheffer ve Schachtschabel, 1989, Schlichting ve Blume, 1966).

Tablo 1. Toprak analiz verilerinin referans değerleri.

**ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION &
INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

pH	Tuz (q/cm)	Kireç (%)	Doygunluk (ml)	Organik madde (%)	Faydalı P (ppm)	Faydalı K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
<4,5 Ekstrem asit	0-2000 Tuzsuz	0-1 kireçsiz	0-30 kum	0-1 çok az	1,30 fakir	150 noksan	<714 çok fakir	<80 fakir
4,5-5 Çok kuvvetli asit	2001-4000 Hafif tuzlu	1-5 az kireçli	30 -50 tın	1-2 az	1,30-3,26 orta	150-200 düşük	715-1428 fakir	80-160 orta
5,1-5,5 Kuvvetli asit	4001-8000 orta tuzlu	5-15 orta kireçli	50 -70 killi-tın	2-3 orta	3,26 iyi	200-300 yeterli	1429-2143 orta	161-350 yüksek
5,6-6,0 Orta derecede asit	8000- 15000 çok fazla tuzlu	15-25çok kireçli	70-110 kil	3-4 iyi		300-400 yüksek	2144-2857 iyi	350-+ çok yüksek
6,1-6,5 Hafif asit	15001> ekstrem	25+ çok fazla kireçli	110+ Ağır kil	4-+ yüksek		400-+ çok yüksek	2858-3571 fazla	
6,6-7,3 Nötr		3571-+ çok fazla						
7,4-7,8 Hafif alkali								
7,9-8,4 Alkali								
8,5-9,0 Kuvvetli alkali								
9,1-+çok kuvvetli alkali								

Tablo 2. İncelenen *Silene* türlerinin yetiştiği alanlar.

Türler	İstasyonlar
<i>Silene compacta</i>	Antalya, Akseki-Seydişehir karayolu 30. Km 1650 m, 28.06.2015, K. Yıldız 0601, M. Kuh (CBAH). Antalya, Akseki-Bozkır arası, Arvana yaylası, Hadım yolu, 1650 m, 28.06.2015, K. Yıldız 0602, M. Kuh (CBAH).
<i>S. latifolia</i> subsp. <i>latifolia</i>	Bursa, Uludağ çıkışı, 830 m, 40.837 K, 29.17 D, 30.05.2015, K. Yıldız 0580.

**ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION &
INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

<i>S. portensis</i> subsp. <i>rigidula</i>	Antalya: Murtiçi-Çukurköy, 550-750 m, 11.06.2010, K.Yıldız 563, G.Ay (CBAH).
<i>S. microsperma</i> subsp. <i>maritima</i>	Antalya, Side, Titreyen Göl sahilleri, d.s., 05.05.2015. K.Yıldız 561, G. Ay (CBAH).
<i>S. cryptoneura</i>	Antalya, Seki-Elmalı 7. Km, 1700-1750 m, 3.5.2015, K.Yıldız 551, G.Ay (CBAH).

BULGULAR

İncelenen türlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri, aşağıda tabloda (Tablo 3) verilmiştir. Toprak özellikleri incelenen türlerin araziden çekilmiş fotoğrafları Şekil 1’de verilmiştir.

		
		
<i>S. compacta</i>	<i>S. latifolia</i> subsp. <i>latifolia</i>	<i>S. portensis</i> subsp. <i>rigidula</i>

	
<i>S. microsperma</i> subsp. <i>maritima</i>	<i>S. cryptoneura</i>

Şekil 1. İncelenen *Silene* türleri. a. *S.compacta*, b. *S.latifolia* subsp.*latifolia* c. *S.portensis* subsp.*rigidula*, d. *S.microsperma* subsp.*maritima* e. *S.cryptoneura*.

Tablo 3. İncelenen *Silene* türlerinin toprak analizi değerleri, fiziksel ve kimyasal özellikleri (H.: hafif).

**ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION &
INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

Tür /Takson adı	FİZİKSEL ÖZELLİKLER		KİMYASAL ÖZELLİKLER						
	Suya doğru İşba (ml)	Bünye	pH	Tuz uS/cm	Organik madde (%)	Faydalı -P- (ppm)	Faydalı -K- (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
Silene compacta (601-1)	40	Tın	6,58	942	27,832	33,26	103	786	76
			H.asi t	Tuzsuz	Yüksek	İyi	Noksan	Fakir	Fakir
S. compacta ve S. latifolia subsp. latifolia (601-2)	73	Kil	6,75	479	10,08	7,21	297	1944	229
			Nötr	Tuzsuz	Yüksek	İyi	Yeterli	Orta	Yüksek
S. compacta (602)	32	Tın	7,16	173	1	1,39	166	1310	69
			Nötr	Tuzsuz	Çok az	Orta	Noksan	Fakir	Fakir
S. latifolia subsp. latifolia (580)	42	Tın	7,05	536	5,93	11,06	143	1358	84
			Nötr	Tuzsuz	Yüksek	İyi	Noksan	Fakir	Orta
S. reinwardtii (563)	60	Killi Tın	7,54	395	3,64	4,73	169	1295	102
			H.alkali	Tuzsuz	İyi	İyi	Düşük	Fakir	Orta
S. reinwardtii (563)	43	Tın	7,38	332	1,68	5,74	146	1153	129
			Nötr	Tuzsuz	Az	İyi	Noksan	Fakir	Orta
S. microsperma subsp. maritima (560)	34	Tın	7,8	68	0,672	1,57	138	1154	48
			H. alkali	Tuzsuz	Çok az	Orta	Noksan	Fakir	Fakir
S. microsperma subsp. maritima (561)	37	Tın	7,94	65	0,616	1,3	172	1147	23
			Alkali	Tuzsuz	Çok az	Fakir	Düşük	Fakir	Fakir
S. cryptoneura (endemik) (551)	67	Killi Tın	7,63	497	6,33	5,24	186	1258	79

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

			H. alkali	Tuzsuz	Yüksek	İyi	Düşük	Fakir	Fakir
--	--	--	--------------	--------	--------	-----	-------	-------	-------

TARTIŞMA VE SONUÇ

Beş *Silene* türünün yetiştği, 7 farklı yetiştirme alanındandaki toprak örnekleri analiz edilmiştir. Bu türlerin verileri tablo 3'te verilmiştir (şekil 1). Fiziksel özellikleri belirlemek için, suya doygunluk ile bünye yapısı incelenmiştir. İncelenen toprakların suya doygunluk oranı %32-73 ml arasında tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre türlerin 7 toprak örneğinde, daha çok tınlı toprakları tercih ettiği belirlenmiştir. (Tablo 3, şekil 1). Kimyasal karakteri bakımından; P, K, Mg, Ca, PH, tuz, kireç ve organik madde değerleri analiz edilmiştir (Tablo 3, şekil 1).

Yıldız ve ark. (2020; 2021; Yıldız, 2025) inceledikleri *Silene* türlerinin tamamının tuzsuz topraklarda yettiğini tespit etmişlerdir. Yaptığımız bu incelememizde de, tuzluluk oranları 65-942 (*S. microsperma* subsp. *maritima*, *S. compacta*) arasında değişmektedir. Ölçülen bu değerlere göre, incelenen *Silene* türlerinin tamamının tuzsuz topraklarda yettiği görülür ve tuzlu topraklara toleransı yoktur diyebiliriz (Tablo 3).

Bitkiler genellikle pH 6,5-7,5 arasında iyi gelişir ve bu değerlerin altı ve üstündeki pH değerleri bitkilerde olumsuzluklara sebep olur (Güneş ve ark., 2000, Ağaoğlu ve ark., 1997). Yıldız ve ark.'nın (2020, 2021) ve Yıldız'ın (2025) araştırmasında, *Silene* taksonlarının toprak pH değerleri 6,26 (*S. capitellata*) - 7,89 (*S. gigantea* subsp. *gigantea*) arasında olduğu görülmüştür. İncelememizde pH değerleri pH 6,58 (*S. compacta*) - 7,94 (*S. microsperma* subsp. *maritima*) arasında değişmektedir. Bu değerler hafif ait ile alkali arasında değerlendirilir. İncelenen türlerin çoğunluğu nötr topraklarda yetişmektedir (Tablo 3). Organik madde, bitkilerin yettiği topraklar özelliklerinde önemli etkilere sahiptir. Organik maddesi en zengin toprakların orman örtüsü altında, en düşük değerli toprakların ise, genç aliviyal depozitler üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, organik madde; topraktaki fosfor, kükürt ve azot gibi minerallerin temel kaynağıdır (Güzel, 1989; Durak, 1986; Gallet ve ark., 2003). Yıldız ve ark.'nın (2020, 2021) ve Yıldız (2025) *Silene* türlerinin topraklarındaki organik madde, % 0,28 (*S. conica* subsp. *conica*)-19,32 (*S. lycaonica*) değerleri arasında olup, çok az ve yüksek değerdedir. Toprak örneklerindeki organik madde % oranlarına göre, %0,616 (*S. compacta*)-27,832 (*S. microsperma* subsp. *maritima*) arasındaki topraklarda yettikleri saptanmıştır. Organik madde değerleri çok az ile yüksek arasında değişmiştir (Tablo 3). İncelenen kozmopolit türlerin organik maddece çok az ila yüksek topraklarda yettikleri gözlemlenmiştir. Fosfor, bitkilerde üreme organları ve kök gelişiminde rol oynar. Toprakta fosfor az ise bitkiler daha fazla kök yapar ve fosforun alımını artırır. Kök tüyleri, emilim yüzeyini artırarak, çok düşük yarıçap ile daha çok toprak hacimlerine nüfuz eder ve çok miktarda fosfor yararlanılmasını artırır (Fohse ve ark., 1991; Sanchez, 2001, Watt ve Evans., 2003, Zhu 2003).

Yıldız ve ark.'nın (2020, 2021) ve Yıldız'ın (2025) incelediği *Silene* türlerinin toprak analizlerinde orta-iyi arasındadır. Çalışmamızda da fosfor (P) içeriği değerleri benzer olup, 1,3 (*S. microsperma* subsp. *maritima*)-33,26 (*S. compacta*) ppm olup, orta-iyi kategorisindedir (Tablo 3).

Topraktaki potasyum (K), bitkilerde çok sayıda gelişimde rol oynar. Bitkinin su dengesinin sağlanmasında ve bitkiyi kuraklığa karşı dayanma gücünde rol oynar. Çalışmamızda ölçülen potasyum (K), 103 (*S. compacta*)-297 (*S. compacta* ve *S. latifolia* subsp. *latifolia*) ppm arasındadır. Bu değerler noksan-yeterlidir (Tablo 3). Kalsiyum (Ca) en fazla kullanılan üçüncü bitki besin elementidir. Kalsiyum toprak pH'sını ayarlar. Çalışmamızda ölçülen kalsiyum (Ca) değerleri, 786 (*S. compacta*)- 1944 (*S. compacta* ve *S. latifolia* subsp. *latifolia*) ppm arasında, fakir ve orta kategoriye sahiptirler (Tablo 3).

Ölçülen Magnezyum (Mg) değeri 23 (*S. microsperma* subsp. *maritima*)-229 (*S. compacta* ve *S. latifolia* subsp. *latifolia*) ppm arasında fakir ila yüksek arasındadır (Tablo 3). pH değeri 5 ve daha düşük değere sahip topraklarda bulunan yüksek alüminyum iyonları da magnezyum alımını azaltır ve noksanlık meydana getirir (Aktaş ve Ateş, 1998).

Şen ve ark. (2014), *S. anatolica* ve *S. lycaonica* türlerinin yettiği toprakları incelemişlerdir. Çalışmada, *S. lycaonica* türünün toprak bünyesi killi, pH değeri 6,99 (nötr), eser miktarda tuz ve organik maddesi

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

iyi, fosforun (P) orta, potasyumun (K) çok yüksek, magnezyum (Mg) fazla ve kalsiyumun (Ca) yeterli olduğu belirtilmiştir. İncelememizde, pH hafif asit ile alkali arasında fakat, çoğunun nötr olduğu, fosforun (P) değerleri genelde orta-iyi, potasyumun (K) noksan-yeterli, kalsiyumun (Ca) fakir ve orta, magnezyum (Mg) fakir-yüksek arasında olduğu görülür ve Şen ve ark. (2014)'nın çalışmasında incelediği türlerden farklı toprak özelliklerinde yetiştiği görülür (Tablo 3). Polat ve Bağcı (2015) *Silene capillipes* türü, Korkmaz ve ark. (2012) "*Gypsophila*" cinsine ait 22 taksonu, Korkmaz ve Özçelik (2013) tek yıllık *Gypsophila* türleri ile Aktaş ve ark. (2010) *Petrorhagia* taksonlarının yetiştiği toprakların analizlerini incelemişlerdir. İncelediğimiz *Silene* türlerinin aynı familyanın üyeleriyle benzer özelliklere sahip topraklarda yetiştiği tespit edilmiştir.

Yukarıdaki çalışmalarla benzerliği olan çalışmalar incelendiğinde; *Agrostemma* cinsinin iki türü üzerine yapılan çalışma (Selvi ve ark., 2014) ile, *Ankyropetalum* cinsinin üç türü üzerine yapılan çalışmada (Özçelik ve Muca, 2010)'ın, toprak özelliklerinde çok az farklılık görülmüştür. Bu karakterlerin benzerlik göstermesi, Türkiye Florası'nda en çok yayılış gösteren Caryophyllaceae familyasından, özellikle kozmopolit türlerin, genel olarak benzer özelliklere sahip topraklarda yetiştiğini gösterir. Sonuç olarak bu çalışma ile, *Silene* cinsinin çalışılan 5 türünün Türkiye'nin her bölgesinde yetişebilen, benzer toprak karakterine sahip türlerinin olduğu tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Araştırmayı Manisa Celal Bayar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı, 2014-125 numaralı proje kapsamında maddi olarak desteklemiştir. Toprak analizleri, Manisa İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Laboratuvarları'nda yapılmıştır. Her iki kuruma ve çalışanlarına teşekkür ederiz.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A.İ., Yanmaz, R. (1997). Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları no: 4, Ankara.
- Aktaş, M., Ateş, A. (1998). Bitkilerde Beslenme Bozuklukları Nedenleri Tanınmaları: Nürol Matbaacılık A.Ş., Ankara, Türkiye.
- Aktaş, K., Özdemir, C., Altan, Y., Baran, P., Özkan, M. (2010). Türkiye’de yayılış gösteren *Petrorhagia* (Ser.) Link (Caryophyllaceae) Türlerinin Bazı Ekolojik Özellikleri. Tünav Bilim Dergisi, 3(1): 79–93.
- Altundağ, E., Öztürk, M. (2011). Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia Turkey. Procedia Social and Behavioral Sciences, 19: 756–777.
- Çokuysal, B., Erbaş, E. (2004). Bitkilerde Besin Maddeleri ve Toprak Tahlillerinin Değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çiftçi Broşürü: 55, İzmir.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. (1988). *Silene* L. In: Davis, P.H., Mill, R.R. & Tan, K. (eds.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl. 1), Edinburgh University Press, Vol. 10, pp. 76–81. Edinburgh.
- Durak, A. (1986). Türkiye Genel Toprak Haritasının Toprak Taksonomisine Göre Düzenlenebilir Olanaklarının Tokat Bölgesi Örneğinde Araştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Adana, Türkiye.
- Eruz, E. (1979). Toprak tuzluluğu ve Bitkiler Üzerindeki Genel Etkileri. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 29(2): 112–120.
- Fohse, D., Claassen, N., Jungk, A. (1991): Phosphorus Efficiency of Plants. Plant and Soil, 132: 261–272.
- Gallet, A., Flish, R., Ryser, J., Nosberger, J., Frossard, E., Sinaj, S. (2003). Uptake of Residual Phosphate and Freshly Diammonium Phosphate by *Lolium perenne* and *Trifolium repens*. J. Plant Nutr. Sci., 166: 557–567. <https://doi.org/10.1002/jpln.200321075>
- Gülçur, F. (1974). Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No: 1970, O. F. Yayın No: 201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (eds.) (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği yayını, İstanbul.
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A. (2000). Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Yayın No: 1514, pp. 467, 576, Ankara.
- Güzel, N. (1989): Süs bitkilerinin gübrenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders kitabı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:113, Adana.
- Irmak, A. (1954). Aride ve Laboratuvarda Toprağın Araştırılması Metodları. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No: 599, O. F. Yayın No: 27, İstanbul.
- Jackson, M.L. (1962). Soil Chemical Analysis: Constable and Company Ltd. London, England.
- Korkmaz, M., Özçelik, H., İlhan, V. (2012). Habitat Properties of Some *Gypsophila* L. (Caryophyllaceae) Taxa of Turkey. Research Journal of Biology Sciences, 5 (2): 111–125.
- Korkmaz, M., Özçelik, H. (2013). Soil–plant relations in the annual *Gypsophila* (Caryophyllaceae) taxa of Turkey. Turk J Bot, 37: 85–98. <https://doi.org/10.3906/bot-1201-3>.
- Öztürk, M., Pirdal, M., Özdemir, F. (1997). Bitki Ekolojisi Uygulamaları. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, No: 157, Bornova, İzmir.
- Özçelik, H., Muca, B. (2010). *Ankyropetalum* Fenzl (Caryophyllaceae) Cinsine Ait Türlerin Türkiye’deki Yayılışı ve Habitat Özellikleri. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 3 (2), 47–56.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

- Polat, T., Bağcı, Y. (2015). *Silene capillipes* Boiss. & Heldr. (Caryophyllaceae)'in morfolojik, anatomik ve özellikleri. Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi, 41: 104–123.
- Saatçi, F., Tuncay, H., Altınbaş, Ü., Akıncı, M.Ç. (1983). Toprak ve Su Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Teksir No:18–II. Bornova, İzmir.
- Sanchez, E., Etchevers, J.D., Ortig, C.J., Nunez, E.R., Martinez, G.A., Castellanos, J.Z. (2001): Phosphorus Nutrition of Potato and Maize Seedlings. Terra, Mexico, 19: 55–65.
- Selvi, S., Güner, Ö., Akçiçek, E. (2014). Türkiye'de yayılış gösteren *Agrostemma* L. (Caryophyllaceae) cinsi üzerinde mikromorfolojik, anatomik ve ekolojik araştırmalar. Biological Diversity and Conservation, 7/1: 61–67.
- Scheffer, F., Schachtschabel, P. (1989): Lehrbuch der Bodenkunde. Ferdinand Enke Verlag: 12 Aufl., pp. 442,118. Stuttgart.
- Schlichting, E., Blume, H. P. (1966). Bodenkundliches Praktikum, Verlag P. Parey, 209 s., Hamburg und Berlin.
- Şen, H., Bağcı, Y., Yılmaz Çıtak, B. (2014). The investigation of morphological, anatomical and ecological properties of endemic *Silene anatolica* and *Silene lycaonica*. Biological Diversity and Conservation, 7/1: 47–60.
- Ülgen, N., Ateşalp, M. (1972). Toprakta Bitki Tarafından Alınabilir Fosfor Tayini. Köy İşleri Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Teknik Yayınlar Serisi, Sayı 21, Ankara.
- Tüzüner, A. (1990). Toprak ve Su Analizi Laboratuvarı El Kitabı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Yıldız, K. (2012). *Silene*. In: Guner A, Aslan S, Ekim T, Vural M & Babaç MT (eds.). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, pp. 354–365. İstanbul.
- Yıldız, K., Kuh, M., Tan, S., Ay, G. (2020). The soil characteristics of some of *Silene* L. species grown in Turkey, Biological Diversity and Conservation, 13/3: 252-263.DOI: 10.46309/biodicon.2020.753427
- Yıldız, K., Kuh, M., Tan, S., Ay, G. (2021). Türkiye’de yetişen *Silene* L. Cinsinin Conoimorpha Otth. Seksiyonuna ait Taksonların Toprak Özellikleri, Research Journal of Biology Sciences, 14(2): 113-126.
- Yıldız, K. (2024). *Silene* L. Şu eserde: Güner, A., Yıldız, K., Vural, M., Kandemir, A., Menemen, Y., Yıldırım, H., Aslan, S., Çimen, A.Ö., Güner, I., Bona, G.E. ve Gökmen, F.Ş. (edlr.). Resimli Türkiye Florası 17c: 130-463. ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları. İstanbul.
- Watt, M., Evans, J. R. (2003). Phosphorus Acquisition from Soil by White Lupin (*Lupinus Albus* L.) and Soybean (*Glycine max* L.), Species with Contrasting Root Development. Plant and Soil, 248 (1-2): 271-283.
- Zhu, Y., Smith, F.A., Smith, S.E. (2003). Phosphorus Efficiencies and Responses of Barley (*Hordeum vulgare* L.) to Arbuscular Mycorrhizal Fungi Grown in Highly Calcareous Soil. Mycorrhiza, 13: 93–100.

CORE STABİLİZASYON ANTRENMANLARININ PERFORMANSA ETKİSİ

Rihan ERZEN

Şırnak Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor ABD, ORCID NO: 0009-0003-9277-2357

Dr. Öğr. Üyesi Günay ÇERİT

Şırnak Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, ORCID NO: 0000-0001-9151-4071

Doç. Dr. Meliha UZUN

Şırnak Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, ORCID NO: 0000-0002-1691-3504

Özet

Core kavramı, vücudun merkez bölgesi olan lumbopelvik alanı ifade etmekte olup ön tarafta karın kasları, arka tarafta omurga ve kalça kasları, üstte diyafram, altta ise pelvik taban kaslarından oluşan kaslı bir yapıyı kapsamaktadır. Core kasları; lokal sistem ve global sistem olmak üzere iki temel grupta incelenmekte, bu sistemler omurga stabilitesinin sağlanması ve yükün pelvis aracılığıyla dağıtılması işlevlerini üstlenmektedir.

Core bölgesi, fonksiyonel kinetik zincirin merkezi konumunda yer almakta; stabilizasyon, denge ve güç aktarımı açısından tüm ekstremiteler hareketlerinin temel kaynağını oluşturmaktadır. Bu nedenle core stabilitesindeki yetersizlikler hem performans kaybına hem de sakatlanma riskinin artmasına yol açabilmektedir.

Literatür bulguları, core antrenmanlarının kuvvet, denge, koordinasyon, hız ve dayanıklılık gibi temel performans bileşenleri üzerinde olumlu etkiler ortaya koyduğunu göstermektedir. Futbol, yüzme ve dövüş sporları başta olmak üzere pek çok branşta gerçekleştirilen çalışmalar, bu antrenmanların sporcuların fiziksel kapasitesini geliştirdiğini ve yaralanma riskini azalttığını ortaya koymaktadır. Core egzersizlerinin uygulanmasında ise basitten karmaşığa ilerleme prensibi benimsenmeli, aşırı tekrarlardan kaçınılmalı ve ek ağırlık kullanımı sınırlandırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Core Stabilizasyon, Sportif Performans, Core Antrenmanı

Abstract

Core refers to the lumbopelvic region, which serves as the central segment of the human body, encompassing the abdominal muscles anteriorly, the spinal and hip muscles posteriorly, the diaphragm superiorly, and the pelvic floor muscles inferiorly. Core muscles are examined under two fundamental systems which are responsible for maintaining spinal stability and distributing load through the pelvis.

The core region occupies a central position within the functional kinetic chain, serving as the primary source of stabilization, balance, and force transfer for all extremity movements. Consequently, deficiencies in core stability may lead to performance decrements and an increased risk of injury.

Evidence from the literature indicates that core training exerts positive effects on fundamental performance components, including strength, balance, coordination, speed, and endurance. Studies conducted across a wide range of sports disciplines, most notably football, swimming, and combat sports, demonstrate that core training enhances athletes' physical capacity and reduces injury risk. In the implementation of core exercises, a progression from simple to complex movements should be adopted, excessive repetitions should be avoided, and the use of additional resistance equipment should be limited.

Keywords: Core Stabilization, Athletic Performance, Core Training

Giriş

Core Stabilizasyon Nedir?

Core kavramı, İngilizce kökenli olup “çekirdek” olarak adlandırılmaktadır. Spor bilimleri alanında ise core, vücudun merkez bölgesi olarak kabul gören ve ağırlık merkezini ifade eden yapı biçiminde tanımlanmaktadır (Günaydın ve Eliöz, 2020).

Çekirdek kavramı, gövdeyi ifade etmekle beraber daha dar anlamda vücudun lumbopelvik bölgesini tanımlamak için kullanılmaktadır (Willardson, 2007).

Çekirdek bölge; ön tarafta karın kasları, arka tarafta omurga çevresiyle kalça kasları, üst bölümde diyafram ve alt bölümdeyse pelvik taban ile kalça kuşağı kaslarından oluşan kaslı bir yapı biçiminde tanımlanmaktadır (Akuthota ve ark., 2008).

Core terimi, İngilizce kökenli olup “çekirdek” anlamına gelmektedir. Spor bilimlerinde core, insan bedeninin merkez bölgesi şeklinde ifade edilmekte ve vücudun ağırlık merkezini göstermektedir. Bu kavram, gövdeyi ya da daha spesifik olarak lumbopelvik bölgeyi adlandırmak için kullanılmaktadır. Lumbopelvik yerin stabilitesi; oluşan yüklenmenin desteklenmesi, üst ve alt bölge hareketleri açısından sağlam dayanak oluşturulması ve omurilik ile sinir köklerinin korunabilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Core stabilizasyonuna veya core bölgesinin güçlendirilmesine yönelik yapılan programlar ise son yirmi senede hem rehabilitasyon süreçleri için hem de spor yapan bireylerin antrenman planlamalarında ciddi bir yer edinmiştir (Aslan, 2025).

Core Stabilizasyonun Anatomisi ve Fonksiyonları

Core kasları kapsamında multifidus, transversus abdominis, internal oblik ve pelvik taban kaslarından oluşan lokal sistem, lumbal omurganın eğriliğinin ve stabilizasyonunun kontrol altına alınmasında yer edinmektedir. Global sistem ise rectus abdominis, quadratus lumborum, erektör spina ve eksternal oblik kaslarından oluşur ve o yükün pelvis aracılığıyla dağıtılmasında hayati rol üstlenmektedir (Güneş, 2020).

Spor Performansında Core Bölgesinin Rolü

Mobilite, bireyde eklem hareket açıklığı düzeyi anlamına gelmektedir. Hareketliliğin seviyesi hem sportif performansı hem de genel olan sağlık durumunu doğrudan etkilemektedir. Mobilizasyon gibi önemli olan diğer husus ise stabilizasyondur. Stabilizasyon, gerçek postürün ana bileşenlerinden biri olarak görülmektedir. Denge ise bu özelliklerin hepsiyle ilişkili olup sadece sportif performans açısından değil, yaşamın her alanında ve yaşam boyu lazım olan önemli bir özelliktir (akt; Yüksel, 2024).

Performans Kavramına Genel Bakış

Performans, atletik bir görevin yerine getirilmesi sırasında başarıya ulaşmak için ortaya konulan çabaların tümü olarak değerlendirilebilir. Bu hususta sporcu performansı, yarışma veya müsabaka ortamında neticesini kısa sürede etkileyen diğer faktörlerle ele alınarak bütüncül bir biçimde değerlendirilmelidir (Samur, 2018).

Core Stabilizasyon Antrenman Yöntemleri

Vücudun kalça, leğen kemiği ve omurga bölgesindeki kas ve eklemler, distal segmentlerin (örneğin uzuvların) fonksiyonlarını etkin şekilde yerine getirebilmesi için gerekli olan stabilizasyonun büyük bir kısmını sağlayan merkezi bir yapıya sahiptir. Core egzersizleri yalnızca kuvvet üretimiyle sınırlı olmayıp koşma, tekme atma ve fırlatma gibi birçok ekstremita hareketiyle de ilişkilidir. Sporcularda uygulanan core antrenmanları, kuvvet ve güç üretimini artırmanın yanı sıra fırlatma ve tekmeleme gibi atletik aktiviteler sırasında eklem yüklerini azaltmada önemli bir rol oynamaktadır (Akt; Sevinç-Yılmaz, 2021).

Pilates, yoga, wellness ve fitness gibi ün kazanmış ticari egzersiz etkinlikleri, temel olarak core egzersiz prensipleri üzerine yapılandırılmaktadır (Eren, 2019).

Daha önce herhangi bir core antrenman programı uygulamamış sporcularda, core egzersizlerinin basitten karmaşığa doğru ilerletilmesi ve vücudun adaptasyon sürecinin yaklaşık altı hafta olduğu kabul

edilmektedir. Bu nedenle hedefe ulaşma sürecinde sabırlı olunması ve istikrarlı bir şekilde ilerlenmesi gerekmektedir. Yeni hareketlerin öğretilmesi sırasında, antrenmanın başlangıç bölümünde pratik yapılması sporcunun harekete alışmasını kolaylaştırmaktadır. Antrenman sonunda yapılan yeni egzersizler ise yorgunluk nedeniyle tekniğin yanlış öğrenilmesine ya da hareketin doğru formda uygulanamamasına yol açabilmektedir. Ayrıca karın kaslarının yüksek tekrarlarla çabuk yorulabilen bir kas grubu olması nedeniyle, aşırı tekrarlı programların uygulanmaması önerilmektedir (Yüksel, 2023).

Core Egzersizleri Uygulama Önerileri ve Sınırlamalar

Egzersizlerin her seviyede seçimi birlikte tekrar sayıları, set sayıları ve dinlenme aralıkları oldukça odaklı bir şekilde ayarlanmalıdır. Core egzersizlerinde ise sporcu hareketi doğru biçimde gerçekleştirdiği takdirde, egzersizin zorluk düzeyine bağlı olarak tekrar sayıları artırılabilir veya azaltılabilir (Aslan, 2012).

Core çalışmalarında aşırı tekrarlardan kaçınılması gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca tek başına core egzersizlerinin yağ yakımı üzerinde doğrudan bir etkisinin olmadığı ifade edilmektedir. Bununla birlikte core antrenmanlarında vücut ağırlığı dışında ek ağırlık ekipmanlarının kullanımından kaçınılması önerilmektedir (Atalay, 2020).

Core Stabilizasyon Antrenmanlarının Performansa Etkileri

Kor (core) bölgesi, gövde veya kollar ile bacaklar arasındaki ayarlamayı sağlayan merkez yapı diye tanımlanabilir. Vücudun orta bölgesi olarak adlandırılan bu alan; omurga, pelvis, abdominal boşluk ve üst yapıları oluşturan kas, sinir, iskelet ve bağ dokularından meydana gelmektedir. Özellikle abdominal, paraspinal ve gluteal kasların stabilizasyonu, optimal performans açısından kritik öneme sahiptir ve bu bölge aynı zamanda lumbopelvik bölge olarak da adlandırılmaktadır. Fonksiyonel kinetik zincirin merkezini oluşturması, uzuv hareketlerinde stabilizasyon ve güç aktarımının sağlandığı temel geçiş noktası olması nedeniyle tüm ekstremiteler hareketlerinin motoru ve “power house”u olarak kabul edilmektedir (Egesoy ve ark., 2018).

Core Stabilizasyon Antrenmanlarının Kuvvet ve Dayanıklılık Üzerine Etkileri

Örneğin, futbolcularda core kuvvet antrenmanının sürat, sıçrama, kuvvet ve dayanıklılık üstünde etkisinin olup olmadığı ve varsa bu etkinin niteliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Literatürde yer alan çalışmalar ile bu araştırmadan elde edilen bulguların benzerlik gösterdiği görülmektedir. Çalışmada 10 haftalık core antrenmanlarının fonksiyonel yapısı gereği denge performansı üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle core antrenmanlarının futbol antrenman programları içerisinde yer almasının veya kuvvet antrenmanlarının core bölge kaslarını daha fazla aktive edecek şekilde düzenlenmesinin, özellikle gelişim çağındaki futbolcular için faydalı olabileceği ifade edilmektedir (Habiboğlu ve ark., 2023).

Yapılan çalışmalar, core egzersizlerinin olumlu etkilerini destekler niteliktedir. Dikey sıçrama performansında gözlenen belirgin artış, uygulanan programın alt ekstremiteler kuvvetini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, core egzersizlerinin genç futbolcularda anaerobik güç kapasitesinin artırılmasına katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır (Jira ve Savaş, 2025).

Core Antrenmanlarının Denge, Koordinasyon ve Hareket Verimliliği Üzerindeki Etkileri

Core stabilitesi, kinetik zincir içerisinde merkezi bir rol üstlenmektedir. Core kaslarının zayıf olması durumunda alt ve üst ekstremiteler tarafından üretilen kuvvetin etkin bir şekilde aktarılması engellenebilir, bu durum ise performans kaybına ve sakatlanma riskinin artmasına yol açabilir (Jira ve Sarısoy, 2025).

Dengeye yönelik egzersizler, gövde kas sisteminin aktive edilmesi açısından core stabilize egzersizleriyle benzerlik göstermektedir. Çünkü bu süreçte herhangi bir taşıma bozukluğu gelişmeye başladığında ağırlık merkezinin vücut dışına doğru kayma eğilimi ortaya çıkabilmektedir. Vücudun dengeyi kaybetmeden düşmeyi önleyebilmesi için postürünü düzenleyebilmesi ve ağırlık merkezini kontrol altında tutabilmesi gerekmektedir. Bu postürel düzenlemelerin, özellikle pelvis bölgesinin stabilizasyonunun sağlanması için core kas sisteminin aktif çalışması zorunlu hale gelmektedir (Cosio-Lima, 2003).

Spor Dallarına Göre Core Antrenmanlarının Etkileri ve Literatür Bulguları

Core ve pliometrik antrenmanlar, spor performansının artırılması ve fiziksel uygunluğun geliştirilmesinde etkili yöntemler olarak kabul edilmektedir. Core antrenmanları özellikle gövde stabilitesinin sağlanması, kas dayanıklılığının artırılması ve postüral kontrolün geliştirilmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Bu tür antrenmanlar yalnızca sporcularda değil, genel popülasyonda da sakatlık riskini azaltmak ve fonksiyonel hareket kapasitesini artırmak amacıyla önerilmektedir (Konca, 2025).

Sportif performansın çok bileşenli yapısı, bir yüzme yarışmacısının başarılı olabilmesi için çok bir antrenman programına ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Bu bağlamda core kasları ve bu kaslara yönelik antrenmanlar, performansın ehemmiyetli bileşenlerinden birini oluşturmaktadır. Gelişmiş bir core bölgesi, daha güçlü ve verimli vücut rotasyonunun sağlanmasına katkıda bulunur. Dolayısıyla iyi geliştirilmiş bir core yapısının, yüzücülerin performansını önemli ölçüde artırdığı ifade edilmektedir (Gönener ve ark., 2017).

Çoğu dövüş sporu; teknik beceri, kuvvet, aerobik dayanıklılık, güç ve hızın birlikte kullanılmasını gerektiren çok yönlü bir yapıya sahiptir. Core antrenmanlarının ise genel olarak kuvvet, hız, dinamik denge, kondisyon, sağlık ve fiziksel uygunluğu geliştirmede; ayrıca rehabilitasyon süreçlerini desteklemede, performansı artırmada ve yaralanma riskini azaltmada kullanıldığı görülmektedir (Dinç, 2024).

Performansın artırılması amacıyla birçok spor branşında antrenörler ve fitness uzmanları, core egzersizlerini antrenman programlarına dâhil etmektedir. Vücudun core bölgesinde sağlanan stabilizasyon ve kuvvet üretiminin performans üzerindeki etkisi, pek çok spor dalı için giderek daha belirgin hale gelmektedir (Macit, 2019).

Sonuç

Bu çalışmada, core stabilizasyonun spor performansı üzerindeki etkileri ve farklı spor branşlarındaki yansımaları, literatür ışığında incelenmiştir. Elde edilen bulgular, core bölgesinin vücudun merkezinde yer alan ve bütün hareket zincirini etkileyen önemli bir yapı olduğunu ortaya koymaktadır. Literatürü genel olarak incelediğimizde, core antrenmanlarının kuvvet, denge, koordinasyon, hız ve dayanıklılık gibi temel performans bileşenlerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, bu tür antrenmanların sakatlık riskini azalttığı ve hareket kontrolünü artırdığı konusunda önemli katkılar sağladığı anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, core antrenmanlarının sporcuların performans gelişiminde kritik bir rol oynadığı ve antrenman programlarında düzenli olarak yer almasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Core stabilizasyon antrenmanları, yalnızca gövde kaslarını güçlendiren izole bir çalışma yöntemi olmanın ötesinde, sporcu performansının bütüncül gelişimini destekleyen temel bir antrenman bileşeni olarak değerlendirilmelidir. Kuvvet, denge, koordinasyon, hız ve dayanıklılık üzerindeki olumlu etkileri ile sakatlık riskini azaltma ve hareket verimliliğini artırma işlevleri, core antrenmanlarını spor branşından bağımsız olarak evrensel bir öneme taşımaktadır. Bu doğrultuda antrenman programlarının core bölgesini sistematik ve bilimsel temelli bir yaklaşımla içermesi, sporcuların hem anlık performans çıktılarını hem de uzun vadeli sportif gelişimlerini olumlu yönde etkileyecektir.

Kaynakça

- Akuthota, V., Ferreira, A., Moore, T., & Fredericson, M. (2008). Çekirdek stabilite egzersizi prensipleri. *Güncel Spor Hekimliği Raporları*, 7(1), S39–S44.
- Aslan, A. G. (2014). Genç futbolcularda sekiz haftalık core antrenmanın denge ve fonksiyonel performans üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi).
- Aslan, A. G. (2025). Havalı tabanca atıcılarının atış performansı üzerine core stabilizasyon egzersizlerinin etkisi (Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Türkiye).
- Atalay, S. (2020). Pilates egzersizlerinin kadın beyaz yakalılarda esneklik, core kuvveti ve kas-iskelet sistemi hastalıkları üzerine etkilerinin incelenmesi. *Selim*, 8, 06.
- Cosio-Lima, L. M., Reynolds, K. L., Winter, C., Paolone, V., & Jones, M. T. (2003). Effects of physioball and conventional floor exercises on early phase adaptations in back and abdominal core stability and balance in women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(4), 721–725.
- Dinç, N. (2024). 11-14 yaş arası karatecilerde dinamik denge, gövde kas dayanıklılığı, kuvvet ve esneklik üzerine core antrenmanın etkileri. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 8(2), 62–69.
- Egesoy, H., Alptekin, A., & Yapıcı, A. (2018). Sporda kor egzersizler. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 10–21.
- Eren, E. (2019). 12-14 yaş grubu tenisçilerde 8 haftalık core antrenmanın yer vuruş hızlarına ve bazı motorik özelliklere etkisinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi, Türkiye).
- Gönener, A., Demirci, D., Gönener, U., Özer, B., & Yılmaz, O. (2017). 13-15 yaş grubu erkek yüzücülerde 8 haftalık core antrenmanının sırt üstü stili 100 m performansına etkisi. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 29–37.
- Güneş, M. (2020). Sporcularda core stabilizasyonun yaralanmalarla ilişkisi. *Spor Eğitim Dergisi*, 4(2), 165–171.
- Günaydın, E. E., & Eliöz, M. (2020). Sporcu ve sedanterlerde core stabilizasyon kuvvetinin denge üzerine etkilerinin incelenmesi. *Journal of International Social Research*, 13(69).
- Habiboğlu, M., & Çebi, M. (2023). Futbolcularda core stabilizasyon kuvvet antrenmanının bazı fiziksel parametrelere etkisi. *Spor Bilimlerine Kuramsal Bakış*, 63.
- Hansson, S. O., & Helgesson, G. (2003). What is stability? *Synthese*, 136(2), 219–235.
- Jira, H., & Sarısoy, F. Futbolda core ve pliometrik antrenmanların motorik gelişimler üzerine etkisi. In *Spor Bilimleri: Teori, Metodoloji ve Uygulama* (ss. 6).
- Jira, H., & Savaş, S. (2025). 11-13 yaş grubu erkek futbolculara 8 hafta uygulanan core antrenmanların seçili motorik özellikler ve teknik becerileri üzerine etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(3), 242–254.
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36(3), 189–198.
- Konca, E. (2025). Fiziksel uygunluk gelişiminde core ve pliometrik antrenmanların rolü. *Dede Korkut Spor Bilimleri Dergisi*, 3(2), 33–44.
- Macit, S. (2019). 9-10 yaş erkek hentbol sporcularında core antrenmanların seçili biyomotor ve branşa özgü tekniklere etkisinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Türkiye).
- Samur, S. (2018). Spor kulüplerinde performans yönetimi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 20(1), 17–36.
- Sevinç Yılmaz, D. (2021). Core egzersizlerinin sporsal performansa etkisi: Tekvando örneği mini derleme. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 13(1).

**ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION &
INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

Yüksel, M. F. (2023). Core bölge ve denge performansı ilişkisi. *Spor Bilimlerinde Güncel Yaklaşımlar*, 183.

SPORCULARDA UYKU KALİTESİ VE ATLETİK PERFORMANS

Rihan ERZEN

Şırnak Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor ABD, ORCID NO: 0009-0003-9277-2357

Dr. Öğr. Üyesi Günay ÇERİT

Şırnak Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, ORCID NO: 0000-0001-9151-4071

Doç. Dr. Meliha UZUN

Şırnak Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, ORCID NO: 0000-0002-1691-3504

Özet

Uyku, canlıların çevresel uyaranlara verdikleri tepkilerin azaldığı, geri döndürülebilir fizyolojik bir durum olarak tanımlanmakta ve sağlıklı yaşamın temel bileşenleri arasında yer almaktadır. Uyku gereksinimi; yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite düzeyi, beslenme alışkanlıkları ve çevresel koşullara benzer birçok faktöre bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Uyku temelde REM ve NREM olmak üzere iki ana fazdan oluşmakta; NREM uykusu ise dört evreye ayrılmaktadır. Bu evreler aracılığıyla vücut fiziksel olarak dinlenmekte, büyüme hormonu salgılanmakta ve fizyolojik sistemler onarılmaktadır.

Atletik performans; bireyin genetik özellikleri ile çevresel etkenlerin etkileşiminden doğan çok bileşenli bir yapıyı ifade etmektedir. Uyku kalitesindeki yetersizliklerin dayanıklılık kapasitesi, kas onarımı, hormonal denge, dikkat ve karar verme süreçleri üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca uyku eksikliğinin motor öğrenme süreçlerini sekteye uğratarak teknik becerilerin pekişmesini engellediği ifade edilmektedir. Uyku kalitesini olumsuz etkileyen başlıca faktörler arasında stres, geç saatlerde elektronik cihaz kullanımı, düzensiz beslenme ve sirkadiyen ritim bozuklukları sayılmaktadır.

Uyku kalitesinin artırılmasında uyku hijyeni uygulamaları, düzenli egzersiz, sağlıklı beslenme ve uygun çevresel düzenlemeler etkili yöntemler olarak öne çıkmaktadır. Haftada dört ila beş gün, 20–30 dakika süreyle yapılan orta şiddette egzersizlerin uyku kalitesine olumlu katkı sağladığı belirtilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Uyku Kalitesi, Atletik Performans, Sirkadiyen Ritim

Abstract

Sleep is defined as a reversible physiological state in which an organism's responsiveness to environmental stimuli is diminished, and it is regarded as one of the fundamental components of a healthy life. Sleep requirements vary according to numerous factors, including age, sex, physical activity level, dietary habits, and environmental conditions. Sleep is broadly divided into two main phases: rapid eye movement (REM) sleep and non-rapid eye movement (NREM) sleep. NREM sleep is further subdivided into four stages. Through these stages, the body undergoes physical rest, growth hormone secretion, and the restoration of physiological systems.

Athletic performance represents a multidimensional construct shaped by the interaction between an individual's genetic characteristics and environmental factors. Poor sleep quality has been shown to exert adverse effects on endurance capacity, muscle recovery, hormonal regulation, attention, and decision-making processes. Furthermore, sleep deprivation has been reported to impair motor learning and hinder the consolidation of technical skills. The primary factors negatively affecting sleep quality include stress, late-night electronic device use, irregular dietary patterns, and circadian rhythm disturbances.

Sleep hygiene practices, regular physical exercise, balanced nutrition, and appropriate environmental arrangements have emerged as effective strategies for improving sleep quality. Moderate-intensity exercise performed four to five days per week for 20–30 minutes has been reported to contribute positively to sleep quality.

Keywords: Sleep Quality, Athletic Performance, Circadian Rhythm

Giriş

Uyku kalitesinin Tanımı ve Önemi

Uyku, sağlık açısından vazgeçilmez bir süreç olup, canlıların çevresel uyaranlara verdikleri tepkilerin azaldığı ve geri döndürülebilir nitelik taşıyan fizyolojik bir durum olarak tanımlanmaktadır. Sağlıklı yetişkin bireylerde, baş yastığa konulduktan sonra genellikle 5–18 dakikada uykuya geçiş gerçekleşir ve uyku, belirli aralıklarla yinelenen döngüler şeklinde devam eder (Yıldırım ve Ersü, 2023).

Uyku gereksinimi; yaş, cinsiyet, hastalık durumu, fiziksel aktivite düzeyi, duygusal durum, kullanılan ilaçlar, çevresel faktörler ile alkol ve diğer uyarıcılar gibi pek çok etkene bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Türkiye’de farklı yaş grupları üzerinde yürütülen çalışmalar incelendiğinde ise, kötü olan uyku kalitesi yüzdesinin %50.5 ile %59.0 arasında değiştiği bildirilmektedir (Akt; Aktaş ve ark., 2016).

Bir çalışmada, uykuyu etkileyen faktörler incelendiğinde çevresel etmenlerin önemli bir yer tuttuğu görülmüş; ancak öğrencilerin kaldıkları yerin uyku kalitesi puan ortalaması üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Kaldıkları ortama ilişkin değişkenler değerlendirildiğinde, yurtda kalan öğrencilerin genellikle daha kalabalık odalarda bulunmaları sebebiyle uyku kalitelerinin daha düşük olabileceği düşünülebilir. Bununla birlikte çevre faktörü yalnızca kişi sayısı ile sınırlı olmayıp; ortamın ısı, havalandırma durumu, gürültü düzeyi, yatağın konforu ve aydınlatma gibi birçok faktörün birleşimiyle şekillenmektedir (Aysan ve ark., 2014).

Atletik Performans Kavramı

Atletik performans, bireyin genetik olarak sahip olduğu özelliklerin çevresel etkenler ve yaşam tarzı ile etkileşimi sonucu ortaya çıkan çok yönlü bir yapıdır. Diğer bir ifadeyle, sporcuların müsabaka öncesinde, sırasında ve sonrasında sergiledikleri fiziksel, fizyolojik ve psikolojik performansın bütünü kapsamaktadır (Ergün, 2023).

Uyku Fizyolojisi ve Sporcular Üzerindeki Rolü

İnsan vücudunda uyku sürecinin düzenlenmesinde temel rol Merkezi Sinir Sistemi’ne (MSS) aittir. Bununla birlikte yalnızca MSS değil; endokrin, kardiyovasküler, kas ve solunum sistemleri ile periferik sinir yapıları da uyku mekanizmasının işleyişine katkı sağlamaktadır (Çifdalöz, 2021).

Uyku Evreleri ve Fonksiyonları

Uyku temelde iki ana fazdan oluşmaktadır. Bunlardan ilki, göz hareketlerini hızlı olduğu “rapid eye movement” (REM) dönemi; diğeriyse göz hareketlerinin hızlı olmadığı “non-rapid eye movement” (NREM) dönemidir. NREM uykusu kendi içerisinde dört evreye ayrılmaktadır. Birinci evre, uyanıklık ile uyku arasında geçişin yaşandığı hafif uyku dönemidir. İkinci evre, daha derin uykuya geçişin olduğu ve delta aktivitelerinin görüldüğü süreçtir. Üçüncü ve dördüncü evreler ise yavaş dalga uykusu olarak adlandırılan en derin uyku basamaklarını oluşturmaktadır (Akt; Yüksel, 2018).

NREM uykusu dört evreden oluşmaktadır.

1. evre, uyanıklık ile uyku arasındaki geçiş sürecidir; birey kolayca uyandırılabilir, kalp atımı, solunum ve metabolizma yavaşlar ve toplam uykunun yaklaşık %5–10’unu oluşturur.
2. evre, uykunun biraz daha derinleştiği dönemdir. Kas tonusu azalmaya devam eder, beyin dalgaları belirginleşir ve bu evre tahmini 10–20 dakika sürerek toplam uykunun %40–45’ini kapsamaktadır.
3. evre, derin uykunun başladığı aşamadır; uyanmak zorlaşır, nabız ve solunum yavaş ve düzenli hale gelir. Bu evre toplam uykunun yaklaşık %10’unu oluşturur.
4. evreyse en derin uyku basamağıdır. Vücut bu süreçte fiziksel olarak dinlenir, metabolizma yavaşlar, kaslar gevşer ve büyüme hormonu salgılanır. Aynı zamanda uyandırılma eşiği yüksektir ve bu evre yaklaşık 15–30 dakika sürerek toplam uykunun %10’unu oluşturur (Akt; Çağlayan, 2019).

Sporcuların Uyku İhtiyacı ve Özellikleri

Uyku, bireyin genel iyilik halini ve yaşam kalitesini doğrudan etkileyen, sağlıklı yaşamın temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Uyku süreciyle beyin fonksiyonları güçlenirken, vücut dinlenme ve yenilenme fırsatı bulur; fizyolojik sistemler onarılacak daha işlevsel hale gelir. Bu durum, bireyin yeni güne daha hazır bir şekilde başlamasını sağlarken, uyku kalitesi günlük yaşam aktiviteleri üzerinde de belirleyici bir rol oynamaktadır. İnsan; fiziksel, ruhsal, sosyal, entelektüel ve spiritüel yönleriyle bir bütün olarak değerlendirilmektedir. (Akt; Eliöz ve ark., 2018).

Uykusuzluk ve uyku döngüsündeki bozulmalar, antrenörler ve sağlık profesyonelleri tarafından dikkate alınması gereken önemli bir konudur. Bu durum, sporcuların kariyerlerini kısa veya uzun vadede olumsuz etkileyebilecek düzeyde sonuçlar doğurabilmektedir. Uyku süresinin ve kalitesinin azalması, sporcunun amatör ya da profesyonel düzeyde olmasına bakılmaksızın sakatlık riskini artıran önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir. (Karaman, 2023).

Uyku Kalitesini Etkileyen Faktörler

Uyku kalitesi; kişinin uyandıktan sonra kendini iyi, canlı ve yeni bir güne hazır hissetmesidir. Uyku kalitesi; yaşam stili, çevresel faktörler, iş, sosyal yaşam, ekonomik durum, genel sağlık durumu ve stres gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir (Bingöl, 2006).

Çalışmanın birinde yaş ve cinsiyetin, bireylerde uyku üstünde etkili olabilecek değişkenler arasında yer aldığı belirtilmekle birlikte, bu araştırmada söz konusu değişkenlerin uyku kalitesi üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Oysa yaşam süreci boyunca yaşa bağlı olarak uyku süresi ve uyku evrelerinde değişiklikler meydana geldiği bilinmektedir. Bu çalışmada yaşın uyku kalitesini etkilememesinin, örneklem grubunu oluşturan bireylerin benzer yaş aralığında yer almasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Cinsiyet açısından bakıldığında ise kadınların erkeklere kıyasla uyku sorunlarını daha fazla ifade ettikleri rapor edilmektedir (Akt; Aysan ve ark., 2014).

Sporcularda uyku kalitesi; fizyolojik, nörobilişsel ve psikososyal performans bileşenleri üzerinde çok yönlü etkilere sahiptir. Kısa süreli uyku yoksunluğunun bazı anaerobik performans bileşenlerinde belirgin bir düşüşe yol açmadığı belirtilse de, uyku süresindeki azalma ve uyku yapısındaki bozulmaların özellikle dayanıklılık kapasitesi, kas onarımı, hormonal denge, dikkat ve karar verme süreçleri üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca uyku eksikliğinin motor öğrenme süreçlerini kötü etkileyerek teknik becerilerin pekişmesini engellediği ifade edilmektedir (Ayдын, 2025).

Antrenman Yoğunluğu ve Zamanlaması

Sporcularda uyku zamanının özellikle akşam saatlerinde gecikmesi, yoğunlukla gece saatlerinde elektronik cihaz kullanımının artmasıyla ilişkilendirilmektedir. Bu durum, uykuya dalma süresini uzatarak uyku süresinin gecikmesine neden olmakta ve özellikle maç ya da yoğun antrenman dönemlerinde uyku düzenini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu bağlamda sporcularda geç saatlere kadar süren elektronik kullanım alışkanlıklarının uyku sağlığını bozduğu, düzensiz uykuya ve yetersiz dinlenmeye yol açtığı görülmektedir. Özellikle profesyonel düzeyde sporcularda, gece ışık maruziyeti ve elektronik cihaz kullanımına bağlı olarak uyku kalitesinde düşüşler yaşandığı ve bunun performansı olumsuz etkileyebildiği belirtilmektedir (Karakuş, 2023).

ABD’de üniversite düzeyinde dokuz halterci üzerinde yapılan bir çalışmada, 24 saatlik uyku yoksunluğunun etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, koparma, öne çömelme, toplam hacim yükü ve antrenman yoğunluğu gibi performans göstergelerinde, uyku yoksunluğu olmayan dönemle karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir. Buna karşın, duygu durum profili açısından değerlendirildiğinde uyku yoksunluğunun ruh hali üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğu; özellikle kafa karışıklığı, canlılıkta azalma, yorgunluk ve toplam duygu durum bozukluğu gibi değişkenlerde anlamlı farklılıklar ortaya çıktığı tespit edilmiştir (Ulusoy, 2020).

Stres, Beslenme ve Çevresel Faktörler

Psikiyatri ve nöroloji alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde, günümüzde birçok bireyin yeterli ve kaliteli uyku uyuyamama sorunu yaşadığı görülmektedir. Uyku kalitesiyle ilgili doğru ve kapsamlı bilgiye ulaşma düzeyinin, beslenme ve egzersiz konularına kıyasla daha sınırlı olduğu da dikkat

çekmektedir. Öte yandan yaşamın önemli bir bölümünün uykuda geçtiği düşünüldüğünde, dengeli ve sağlıklı bir yaşam sürdürebilmek için dinlendirici uykunun kritik bir öneme sahip olduğu açıkça ortaya çıkmaktadır (Çağlayan, 2019).

Uygun bir beslenme düzeninin uyku kalitesi üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Uyku-uyanıklık döngüsünün düzenlenmesinde görev alan çok sayıda nörotransmitter tanımlanmıştır. Serotonin, gamma-aminobütirik asit (GABA), oreksin, melanin konsantre edici hormon, noradrenalin ve histamin bu süreçte görev alan başlıca nörotransmitterler arasında yer almaktadır. Bu nedenle, söz konusu nörotransmitterlerin işleyişini etkileyen beslenme alışkanlıklarının uyku düzeni üzerinde de belirleyici olabileceği ifade edilmektedir (Helvacı ve Ayhan, 2019).

Uyku Bozuklukları ve Yaygın Sorunlar

Orta yaş ve ileri yaş gruplarında erken uyku fazı bozukluğu görülme prevalansının %1 ile %7 arasında olduğu tahmin edilmektedir. Bu bozukluk, genel erişkin popülasyonunda daha düşük oranlarda karşımıza çıkmaktadır. Erken uyku fazı bozukluğunun temel özelliği, uyku ve uyanıklık saatlerinin beklenenden daha erken bir zamana kaymasıdır. Bu bireylerde uykuya dalma, kişi geciktirmeye çalışsa bile çoğunlukla akşam 18.00–21.00 saatleri içerisinde gerçekleşmektedir. Uyanma ise çoğunlukla sabah 02.00–05.00 saatleri arasına denk gelmektedir. Bu düzensiz zamanlama sonucunda, sabah saatlerinde aşırı uykululuk ve uykuyu sürdürmede güçlük şeklinde insomnia belirtileri ortaya çıkabilmektedir (Tuncel ve Orhan, 2010).

Sirkadiyen ritim bozuklukları, iç biyolojik saatin çevresel zaman düzeniyle uyumsuz hale gelmesi sonucunda ortaya çıkan durumlar olarak tanımlanmaktadır. Bu bozukluklar; jet lag, vardiyalı çalışma bozuklukları, gecikmiş ve ileri uyku-uyanıklık fazı bozuklukları, 24 saatlik uyku-uyanıklık ritmi dışında gelişen bozukluklar ve düzensiz uyku-uyanıklık ritim bozuklukları şeklinde sınıflandırılmaktadır (İnanç ve Can, 2025).

İnsomnia, uykuya başlama ve uykuyu sürdürmede güçlük yaşanması, uyku süresi ile birlikte uyku kalitesinde azalma ve bunun sonucunda gün içi işlevsellikte düşüş ile karakterize bir uyku bozukluğu olarak adlandırılmaktadır. Bu durum genellikle uykuya dalmada zorluk, gece sıklıkla uyanma ve sabah erkenden uyanıp sonra tekrar uyuyamama gibi belirtilerle kendini göstermektedir. DSM-5 tanı kriterlerine göre insomnia tanısı için bu belirtilerden en az birinin haftada üç veya daha fazla gün görülmesi, en az üç ay süreyle devam etmesi ve bireyin günlük yaşam işlevselliğini olumsuz etkilemesi gerekmektedir. Ayrıca bu durumun farklı bir uyku bozukluğu, psikiyatrik hastalık, tıbbi bir durum ya da madde/ilaç kullanımı ile ilişkili olmaması da tanı için önemli bir kriterdir (Keskin ve Tamam, 2018).

Uyku Kalitesinin Atletik Performansa Etkileri

Uyku eksikliği sporcularda hem zihinsel hem de fiziksel performansın azalmasına, tepki süresinin uzamasına, duygu durumunda değişikliklere ve metabolik ile bağışıklık sistemlerinde olumsuz etkilere yol açabilmektedir. Özellikle yüksek antrenman yoğunluğu ve yarışma dönemlerinde görülen kötü uyku kalitesi, yetersiz toparlanma ve aşırı yüklenmenin erken bir göstergesi olarak değerlendirilebilmektedir. Bu nedenle stres ve yorgunluk yönetiminde uyku kalitesinin düzenli olarak takip edilmesi büyük önem taşımaktadır. Uyku, psikolojik ve fizyolojik iyileşmeyi destekleyerek yorgunluğun kontrolünde kritik bir rol üstlenmekte ve atletik performans üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı etkiler oluşturmaktadır (Akt; Ergin, 2025).

Sportif performans açısından değerlendirildiğinde, uyku yoksunluğunun özellikle aerobik enerji sistemlerinin baskın olduğu aktiviteler üzerinde, anaerobik aktivitelere kıyasla daha belirgin olumsuz etkiler oluşturduğu bilinmektedir (Demirarar, 2025).

Bir sporcunun en yüksek performans düzeyine ulaşması ve üst düzey başarı elde etmesi çeşitli faktörlerin bir araya gelmesiyle mümkün olmaktadır. Fiziksel kondisyon ve beslenme gibi bilinen unsurların yanı sıra uyku da sportif performans üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu nedenle uyku, hem optimal performansın sağlanması hem de toparlanma süreçlerinin desteklenmesi açısından temel bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir (Dilican, 2023).

Uyku Kalitesini Artırmaya Yönelik Stratejiler

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Uyku kalitesi, bireyin uyandıktan sonra kendini dinç, zinde ve yeni bir güne hazır hissetme düzeyi olarak tanımlanmaktadır. Bu kavram yalnızca uykunun süresiyle değil, aynı zamanda niteliğiyle de ilişkilidir. Uyku kalitesi; uykuya dalma süresi (uyku latensi), toplam uyku süresi ve gece boyunca uyanma sayısı gibi niceliksel unsurların yanı sıra, uykunun derinliği ve dinlendirici olması gibi öznel özellikleri de kapsamaktadır (Sarıkaya ve ark., 2023).

Uyku hijyeni eğitimi, sağlıklı uyku alışkanlıklarının ve uygun uyku ortamlarının oluşturulmasını teşvik ederek uyku kalitesini artırmayı amaçlayan farmakolojik olmayan bir müdahale yöntemidir. Bu yaklaşım kapsamında pozitif uyku rutinlerinin geliştirilmesi ve uyku düzeninin takip edilmesi gibi davranışsal uygulamalar yer almaktadır. Özellikle çocuklarda uyku hijyenine yönelik bu tür davranışsal yaklaşımların uyku kalitesini iyileştirdiği ve dolaylı olarak ebeveynlerin yaşam kalitesine de olumlu katkı sağladığı belirtilmektedir (Oğuzhan ve ark., 2025).

Doğum sonrası dönemde anne, aile ve çevreyi de etkileyebilen uyku kalitesi sorunlarının azaltılması veya ortadan kaldırılabilmesi için, uyku kalitesinin düzenli olarak değerlendirilmesi ve yaşanan uyku problemlerine yol açan nedenlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu yaklaşım, olumsuz faktörlerin kontrol altına alınmasına ve daha sağlıklı bir uyku düzeninin oluşturulmasına katkı sağlamaktadır (Gültepe, 2022).

Fiziksel aktivite ve egzersizin, sağlıklı yetişkin bireylerde daha iyi uyku kalitesi ve daha düşük uyku bozukluğu görülme sıklığı ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (Borodulin ve ark., 2010).

Uyku kalitesi; uyku süresi, uykuya dalma süresi, uyku derinliği, uyku etkinliği ve uyku bozuklukları gibi birçok faktörün yanı sıra cinsiyet, yaş, fiziksel özellikler, beslenme, fiziksel aktivite düzeyi, psikolojik durum, hastalıklar, ilaç kullanımı ve çevresel koşullar gibi faktörlerden etkilenebilmektedir. Özellikle spor yapan bireylerde ise uyku, bağışıklık sisteminin güçlenmesi ve hücrel yenilenme süreçleri açısından önemli bir role sahiptir (Bozkurt, 2024).

Uyku Hijyeni ve Düzenleme Önerileri

Uyku hijyeni düzenlemeleri, uyku bozukluklarının yönetilmesinde etkili, maliyeti düşük ve yan etkisi olmayan bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Bu kapsamda uyku ortamının düzenlenmesi, uyku zamanlamasının planlanması, günlük aktiviteler ve beslenme alışkanlıklarının kontrol altına alınması ile zihinsel kontrol ve davranış geliştirme uygulamaları uyku hijyeni eğitiminin temel bileşenleri arasında yer almaktadır (Güneş, 2018).

Uyku hijyeni, uykuya geçişi kolaylaştıran ve uyku kalitesini destekleyen davranışlar ile uyku üzerinde olumsuz etki oluşturan alışkanlıklardan kaçınmayı kapsayan bir kavramdır. Düzenli egzersiz yapmak, belirli bir uyku-uyanıklık programını sürdürmek bu kapsamda yer alırken; sigara kullanımı, akşam saatlerinde alkol veya kafein tüketimi ve gündüz uzun süreli uyuklamalardan kaçınmak uyku hijyeninin önemli bileşenleri arasında kabul edilmektedir. Bu nedenle uyku hijyeni uygulamalarının uyku kalitesinin artırılmasında önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir (Odabaşı ve ark., 2017).

Düzenli egzersiz yapan bireylerin, uykusuzluk problemleriyle daha az karşılaştığı bilinmektedir. Egzersizin, uyku döngüleri ve evreleri arasında daha düzenli ve dengeli geçişler sağlayarak uyku kalitesini artırdığı ifade edilmektedir. Bu kapsamda haftada dört ila beş gün, 20–30 dakika süreyle yapılan orta şiddette egzersizlerin daha kaliteli bir uykuya katkı sağladığı belirtilmektedir (Tuncer ve ark., 2020).

Sonuç

Sonuç olarak uyku, bireyin fiziksel, psikolojik ve sosyal açıdan sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için temel bir gereksinimdir. Yapılan çalışmalar, uykunun yalnızca dinlenme süreci olmadığını; bilişsel performans, duygusal denge, bağışıklık sistemi, hormonal düzen ve fiziksel iyileşme gibi birçok alanla doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Özellikle sporcularda uyku kalitesinin performans, sakatlık riski, toparlanma süreci ve antrenman verimliliği üzerinde belirleyici olduğu anlaşılmaktadır.

Uyku kalitesinin yaş, çevre, beslenme, fiziksel aktivite, psikolojik durum ve yaşam alışkanlıkları gibi birçok faktörden etkilendiği görülmektedir. Bu doğrultuda uyku hijyeni, düzenli egzersiz, sağlıklı beslenme ve uygun çevresel düzenlemelerin uyku kalitesini artırmada önemli katkılar sağladığı; buna

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

karşılık stres, elektronik cihaz kullanımı ve düzensiz yaşam tarzının uyku düzenini olumsuz etkilediği ifade edilmektedir.

Uyku, sporcu sağlığının ve atletik performansın ayrılmaz bir bileşeni olarak ele alınmalıdır. Yalnızca bir dinlenme süreci olarak değil; kas onarımı, hormonal denge, bilişsel işlevler ve toparlanma mekanizmalarının temel belirleyicisi olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Literatür bulguları, yetersiz uyku kalitesinin performans bileşenleri üzerindeki olumsuz etkilerini açıkça ortaya koymakta; bu durumun sakatlık riskini artırdığını ve antrenman verimliliğini düşürdüğünü göstermektedir. Bu doğrultuda uyku yönetiminin antrenman planlamasının ayrılmaz bir parçası olarak benimsenmesi, sporculara yönelik uyku hijyeni eğitimlerinin yaygınlaştırılması ve uyku kalitesinin düzenli olarak izlenmesi büyük önem taşımaktadır. Sonuç olarak, fiziksel kondisyon ve beslenmenin yanı sıra uykunun da performans optimizasyonunun temel unsurları arasında konumlandırılması, sporcuların hem anlık hem de uzun vadeli başarılarına doğrudan katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Aktaş, H., Şaşmaz, C. T., Kılınçer, A., Mert, E., Gülbol, S., Külekçioğlu, D., ... & Demirtaş, A. (2015). Yetişkinlerde fiziksel aktivite düzeyi ve uyku kalitesi ile ilişkili faktörlerin araştırılması. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(2), 60-70.
- Aysan, E., Karaköse, S., Zaybak, A., & İsmailoğlu, E. G. (2014). Üniversite öğrencilerinde uyku kalitesi ve etkileyen faktörler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 7(3), 193-198.
- Aydın, K. (2025). Sporcularda uyku kalitesi ve antrenman verimliliği. *Spor & Bilim 2025: Sporcu Sağlığı*, 113.
- Bingöl, N. (2006). Hemşirelerin uyku kalitesi, iş doyumu düzeyleri ve aralarındaki ilişkinin incelenmesi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Bozkurt, O. Bireysel spor branşları için uyku ve performans ilişkisi. *Bireysel Sporlar ve Performansın*, 102.
- Borodulin, K., Evenson, K. R., Monda, K., Wen, F., Herring, A. H., & Dole, N. (2010). Physical activity and sleep among pregnant women. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 24(1), 45-52.
- Çağlayan, A. (2019). Sportif performansta uyku faktörü. *Her Yönüyle Spor*, 144-161.
- Çifdalöz, M. (2021). Aktif spor yapan ve aktif spor yapmayan spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin uyku kalitesinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Türkiye.
- Demirarer, O. Uyku, sporcu sağlığı ve performansı. *Spor, Sağlık ve Performans*, 123.
- Dilican, T. (2023). Atletik performansı etkileyen faktörler. *Spor Bilimleri Alanında Çok Yönlü Araştırmalar*, 71.
- Eliöz, M., Çebi, M., & İslamoğlu, İ. (2018). Takım ve bireysel sporcuların uyku kalitelerinin incelenmesi. *Turkish Studies*, 13(26), 581.
- Ergin, R. Sportif performans ve uyku: İpuçları ve yaklaşımlar.
- Ergün, M. A. (2023). Atletik performans, genetik ve epigenetik üçlüsü. *Egzersiz Fizyolojisi ve Temel Kavramlar*, 43.
- Gültepe, K. K. (2022). Postpartum dönemdeki kadınların uyku kalitesi ve etkileyen faktörler. *Genel Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(2), 197-204.
- Güneş, Z. (2018). Uyku sağlığının korunmasında uyku hijyeninin rolü ve stratejileri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 27(2), 188-198.
- Helvacı, G., & Ayhan, N. Y. (2019). Sporcularda uyku kalitesi ve beslenme yaklaşımları. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 188-198.
- İnanç, L., & Can, H. (2025). Yaşlılarda uyku bozuklukları. *Journal of Immunology and Clinical Microbiology*, 10(4), 138-151.
- Karaman, S. Sporcu sağlığında uyku. *Sporcu Sağlığı*, 259.
- Karakuş, S., & Kahraman, Y. Uyku ve performans. *Egzersiz ve Spor*, 49.
- Keskin, N., & Tamam, L. (2018). Uyku bozuklukları: Sınıflama ve tedavi. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 27(2), 241-260.
- Odabaşoğlu, M. E., Dedeoğlu, T., Kasırga, Z., & Sünbül, F. (2017). Üniversite öğrencilerinde uyku hijyeni. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(4), 204-212.
- Oğuzhan, H., Akay, G., & Tüfekci, F. G. (2025). Pediatrik onkoloji hastalarında uyku kalitesini artırmaya yönelik yapılan kanıta dayalı uygulamalar: Sistemik derleme. *Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 265-278.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

- Sarıkaya, M., Ökmen, M. Ş., & Bağcı, E. (2023). Spor bilimleri öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeyi ile uyku kalitesi arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Sport for All and Recreation*, 5(1), 9-16.
- Tuncel, A., Enzin, F., İri, F., Dinler, E., Pelin, Z., & Bayramlar, K. (2020). Uyku bozukluklarında egzersiz tedavisinin önemi. *Zeugma Sağlık Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 89-97.
- Tuncel, D., & Orhan, F. Ö. (2010). Geriyatrik sorunlar: Uyku sorunları. *Gerofam*, 1(3).
- Ulusoy, Y. (2020). Uykunun egzersiz performansı üzerine etkisi: Uyku, beslenme ve toparlanma ilişkisi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 3(3), 1-22.
- Yıldırım, B. D., & Ersü, D. Ö. (2023). Uyku ve beslenme. *Arel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(1), 24-32.
- Yüksel, A. (2018). Yaşlanma ve uyku fizyolojisi. İçinde S. Savaş & F. Akçiçek (Ed.), *Yaşlı Fizyolojisi* (s. 223-237). Us Akademi.

**EKONOMİK ENTEGRASYON DEMOKRATİKLEŞMEYİ TETİKLER Mİ? TÜRKİYE'DEN
POLİTİK EKONOMİ PERSPEKTİFİ**

**DOES ECONOMIC INTEGRATION TRIGGER DEMOCRATIZATION? A POLITICAL
ECONOMY PERSPECTIVE FROM TÜRKİYE**

Songül KARTAL

Öğr. Gör., Siirt Üniversitesi, Kurtalan MYO, ORCID ID: 0000-0002-3503-3588

Süleyman ÇELİK

Doç. Dr., Siirt Üniversitesi, Kurtalan MYO, ORCID ID: 0000-0001-8999-0095

Soner KÜNC

Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi, SBMYO, ORCID :0000-0001-8936-9282

Özet

Küreselleşme süreciyle birlikte uluslararası ticaret hacminde önemli artışlar meydana gelmiştir. Ticari entegrasyonun yalnızca ekonomik büyüme üzerinde değil aynı zamanda kurumsal ve siyasal yapılar üzerinde de etkili olabileceği ileri sürülmektedir. Bu bağlamda literatürde ticari açıklığın demokratik kurumların gelişimini destekleyebileceği yönünde görüşler bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı Türkiye’de ticari açıklık ile demokrasi düzeyi arasındaki ilişkiyi ekonometrik yöntemlerle analiz etmektir. Çalışmada 1961-2025 dönemine ait yıllık veriler kullanılmıştır. Demokrasi göstergesi olarak V-Dem seçim demokrasisi endeksi, ticari açıklık göstergesi olarak ise dış ticaretin milli gelire oranı kullanılmıştır. Analiz kapsamında ADF birim kök testleri ve regresyon analizi uygulanmıştır. Bulgular ticari açıklık ile demokrasi arasında kısa dönemde güçlü bir istatistiksel ilişki bulunmadığını göstermektedir. Elde edilen sonuçlar Türkiye’de demokratik gelişimin ekonomik entegrasyondan ziyade kurumsal ve siyasal dinamikler tarafından şekillendiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ticari açıklık, demokrasi, kurumsal ekonomi, politik ekonomi, Türkiye.

Abstract

With the globalization process, international trade volumes have increased significantly. Trade integration is believed to influence not only economic growth but also institutional and political structures. The literature suggests that trade openness may support the development of democratic institutions. This study aims to examine the relationship between trade openness and democracy in Türkiye using econometric techniques. Annual data covering the period 1961–2025 are used in the analysis. The V-Dem electoral democracy index is used as the democracy indicator, while trade openness is measured by the ratio of trade to GDP. Augmented Dickey-Fuller unit root tests and regression analysis are employed. The empirical results indicate that trade openness does not have a statistically significant effect on democracy in the short run. These findings suggest that democratic development in Türkiye is shaped more by institutional and political dynamics than by economic integration.

Keywords: Trade openness, democracy, political economy, institutions.

1. GİRİŞ

Küreselleşme süreci uluslararası ticaret hacminde önemli artışlara yol açmıştır. Özellikle 1980 sonrası dönemde ticaretin serbestleşmesi ekonomik yapılar kadar siyasal ve kurumsal sistemleri de etkilemiştir. Politik ekonomi literatüründe ticari açıklığın demokratikleşme sürecini teşvik edebileceği ileri sürülmektedir. Bu görüşe göre dış ticaretin artması ekonomik aktörlerin çeşitlenmesine, orta sınıfın güçlenmesine ve siyasal taleplerin artmasına yol açarak demokratik kurumların gelişimini destekleyebilir. Bununla birlikte bazı çalışmalar ticaretin otoriter rejimler altında da genişleyebileceğini

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

göstermektedir. Bu nedenle ticari açıklık ile demokrasi arasındaki ilişki literatürde tartışmalı bir konudur.

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de ticari açıklık ile demokrasi düzeyi arasındaki ilişkiyi ekonometrik yöntemler kullanarak incelemektir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Ticaret ve demokrasi ilişkisi çoğunlukla politik ekonomi literatürü içerisinde ele alınmaktadır.

Modernleşme teorisine göre ekonomik gelişme ve ticari entegrasyon demokratik kurumların gelişimini desteklemektedir (Lipset, 1959).

Acemoglu ve Robinson (2006) ekonomik güç dağılımının siyasal kurumları şekillendirdiğini ileri sürmektedir.

Milner ve Kubota (2005) ticari açıklığın demokratikleşme sürecini desteklediğini göstermiştir.

Rigobon ve Rodrik (2005) ise ticaret ile demokrasi arasındaki ilişkinin ülkelerin kurumsal yapısına bağlı olduğunu ileri sürmektedir.

Bu çalışmalar ticari entegrasyonun demokrasi üzerinde farklı etkiler yaratabileceğini ortaya koymaktadır.

3. VERİ SETİ

Çalışmada kullanılan veriler aşağıdaki kaynaklardan elde edilmiştir:

Değişken	Açıklama	Dönem
Demokrasi	V-Dem seçim demokrasisi endeksi	1961-2025
Ticari açıklık	Dış ticaret / GSYH	1961-2025

4. EKONOMETRİK YÖNTEM ve BULGULAR

Analiz sürecinde ADF birim kök testi ve regresyon analizi yapılmıştır. Model aşağıdaki şekilde kurulmuştur:

$$DEM_t = \alpha + \beta TRADE_t + \varepsilon_t$$

Tablo 1: Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	ADF istatistiği	p-değeri	Değişken	ADF istatistiği	p-değeri
Demokrasi	-2.71	0.07*	$\Delta Trade$	-6.59	0.000***
Ticari açıklık	0.14	0.96	$\Delta Democracy$	-4.85	0.000***

Not: *** %1 anlamlılık düzeyi

Sonuçlar serilerin seviyede durağan olmadığını göstermektedir. Birinci fark alındığında Seriler **I(1)** sürecine sahiptir.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Tablo 2: Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	Katsayı	t-istatistiği
Ticari açıklık	0.0001	0.13
Sabit	0.470	11.68

Sonuçlar ticari açıklığın demokrasi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Analiz sonuçları Türkiye’de ticari açıklığın demokratikleşme üzerinde doğrudan bir etkisinin bulunmadığını göstermektedir.

Bu durum birkaç faktör ile açıklanabilir:

1. siyasal kurumların tarihsel gelişimi
2. askeri müdahaleler
3. kurumsal dönüşüm süreçleri

Dolayısıyla ekonomik entegrasyon tek başına demokratikleşme sürecini açıklamak için yeterli değildir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye’de ticari açıklık ile demokrasi düzeyi arasındaki ilişki zaman serisi ekonometrisi çerçevesinde incelenmiştir. Çalışmada 1961–2025 dönemine ait yıllık veriler kullanılmış ve ticari açıklığın demokrasi üzerindeki etkisi ampirik olarak test edilmiştir. Ekonometrik analiz kapsamında gerçekleştirilen birim kök testleri serilerin aynı düzeyde durağan olmadığını göstermiş ve bu doğrultuda model uygun dönüşümlerle tahmin edilmiştir. Regresyon sonuçları ticari açıklığın demokrasi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin bulunmadığını ortaya koymaktadır.

Elde edilen bu bulgu, ticari entegrasyonun demokratikleşme üzerinde otomatik ve doğrudan bir etkisinin bulunmayabileceğini göstermektedir. Modernleşme teorisi çerçevesinde ticari açıklığın ekonomik refahı artırarak demokratik kurumların gelişimini teşvik edeceği yönünde görüşler bulunsa da Türkiye örneği bu ilişkinin daha karmaşık bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Nitekim bazı çalışmalar ekonomik entegrasyonun demokratikleşmeyi destekleyebileceğini ileri sürerken, bazı araştırmalar ise kurumsal yapıların ve siyasal dinamiklerin bu süreçte daha belirleyici olduğunu vurgulamaktadır.

Türkiye özelinde değerlendirildiğinde demokratik gelişimin yalnızca ekonomik faktörlerle açıklanamayacağı görülmektedir. Türkiye’nin siyasal tarihinde askeri müdahaleler, anayasal değişiklikler ve kurumsal dönüşüm süreçleri demokratikleşme dinamiklerini önemli ölçüde etkilemiştir. Bu nedenle ekonomik entegrasyonun artması tek başına demokratikleşme sürecini belirleyen bir faktör olarak ortaya çıkmamaktadır. Elde edilen bulgular, demokratik kurumların gelişiminin ekonomik açıklığın yanı sıra hukukun üstünlüğü, kurumsal kalite, siyasal istikrar ve toplumsal talepler gibi çok boyutlu faktörler tarafından şekillendiğini göstermektedir.

Çalışmanın bulguları aynı zamanda ticaret ve demokrasi arasındaki ilişkinin ülke bağlamına bağlı olarak değişebileceğini ortaya koymaktadır. Özellikle gelişmekte olan ekonomilerde ticaretin artması ekonomik büyüme ve gelir artışı sağlayabilse de bu süreç her zaman demokratikleşme ile paralel ilerlemeyebilir. Dolayısıyla ekonomik küreselleşme ile siyasal liberalizasyon arasındaki ilişkinin otomatik bir süreç olarak değerlendirilmesi yanıltıcı olabilir.

Politika açısından değerlendirildiğinde elde edilen sonuçlar ekonomik entegrasyon politikalarının demokratik kurumların gelişimini destekleyecek kurumsal reformlarla birlikte yürütülmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle hukuki kurumların güçlendirilmesi, şeffaflık mekanizmalarının geliştirilmesi ve katılımcı yönetim uygulamalarının yaygınlaştırılması demokratikleşme sürecine katkı sağlayabilecek önemli unsurlar arasında yer almaktadır.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Sonuç olarak bu alışma Türkiye’de ticari açıklık ile demokrasi düzeyi arasında doğrudan ve güçlü bir ilişki bulunmadığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu demokratikleşme sürecinin yalnızca ekonomik faktörler tarafından belirlenmediğini, kurumsal ve siyasal dinamiklerin bu süreçte daha belirleyici olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla demokratik kurumların güçlendirilmesi ekonomik entegrasyon politikaları ile birlikte ele alınması gereken çok boyutlu bir kalkınma süreci olarak değerlendirilmelidir.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

KAYNAKÇA

Acemoglu, D., & Robinson, J. (2006). *Economic origins of dictatorship and democracy*. Cambridge University Press.

Lipset, S. M. (1959). Some social requisites of democracy. *American Political Science Review*, 53(1), 69-105.

Milner, H., & Kubota, K. (2005). Why the move to free trade? *International Organization*, 59(1), 107-143.

Rigobon, R., & Rodrik, D. (2005). Rule of law, democracy, openness and income. *Economics of Transition*, 13(3), 533-564.

Rodrik, D. (2000). Institutions for high-quality growth. *Studies in Comparative International Development*, 35(3), 3-31.

**KONUT FİYATLARI MAKROEKONOMİK ŞOKLARA NASIL TEPKİ VERİYOR?
TÜRKİYE'DE DÖVİZ KURU VE FAİZ ORANLARININ ROLÜ**
**HOW DO HOUSING PRICES RESPOND TO MACROECONOMIC SHOCKS? THE ROLE
OF EXCHANGE RATES AND INTEREST RATES IN TÜRKİYE**

Soner KÜNC

Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi, SBMYO, ORCID :0000-0001-8936-9282

Songül KARTAL

Öğr. Gör., Siirt Üniversitesi, Kurtalan MYO, ORCID ID: 0000-0002-3503-3588,

Süleyman ÇELİK

Doç. Dr., Siirt Üniversitesi, Kurtalan MYO, ORCID ID: 0000-0001-8999-0095,

Özet

Bu çalışmada Türkiye’de döviz kuru, faiz oranı ve konut fiyat endeksi arasındaki ilişki zaman serisi ekonometrisi çerçevesinde analiz edilmektedir. Konut piyasası, makroekonomik değişkenlerle güçlü etkileşim içerisinde olan ve ekonomik istikrar açısından kritik öneme sahip bir sektördür. Bu bağlamda döviz kuru ve faiz oranlarında meydana gelen değişimlerin konut fiyatları üzerindeki etkilerinin incelenmesi önem arz etmektedir. Çalışmada 2010–2025 dönemine ait aylık veriler kullanılmış ve değişkenler arasındaki ilişkiler Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi, ARDL sınır testi ve Toda–Yamamoto nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisi bulunduğunu göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre döviz kurunun konut fiyatları üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi bulunmaktadır. Bu durum döviz kurundaki artışın inşaat maliyetleri ve yatırım talebi kanalları üzerinden konut fiyatlarını artırdığını göstermektedir. Faiz oranlarının ise konut fiyatları üzerinde negatif ve anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Faiz oranlarındaki artışın kredi maliyetlerini yükselterek konut talebini azalttığı ve fiyatlar üzerinde aşağı yönlü baskı oluşturduğu görülmektedir. Toda–Yamamoto nedensellik analizi sonuçları döviz kuru ve faiz oranlarından konut fiyatlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular Türkiye’de konut piyasasının makroekonomik ve finansal değişkenlere duyarlı olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda konut piyasasında fiyat istikrarının sağlanabilmesi için döviz kuru istikrarı ve faiz politikalarının dengeli bir şekilde yürütülmesinin önem taşıdığı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Konut Fiyat Endeksi, Döviz Kuru, Faiz Oranı, Türkiye, ARDL Analizi.

Abstract

This study investigates the relationship between exchange rates, interest rates, and the housing price index in Türkiye within a time series econometric framework. The housing market plays a crucial role in economic stability due to its strong interaction with macroeconomic variables. Therefore, examining the impact of exchange rate and interest rate fluctuations on housing prices is of significant importance. The study employs monthly data covering the period 2010–2025 and analyzes the relationships among variables using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) unit root test, ARDL bounds testing approach, and the Toda–Yamamoto causality test. The empirical findings indicate the existence of a long-run cointegration relationship among the variables. The results reveal that the exchange rate has a positive and statistically significant effect on housing prices. This finding suggests that increases in exchange rates raise housing prices through cost and investment demand channels. On the other hand, interest rates have a negative and significant impact on housing prices, indicating that higher borrowing costs reduce housing demand and exert downward pressure on prices. The Toda–Yamamoto causality test results indicate a unidirectional causality running from exchange rates and interest rates to housing prices. Overall, the findings demonstrate that the housing market in Türkiye is highly sensitive to macroeconomic and financial variables. Based on these findings, maintaining exchange rate stability

and implementing balanced interest rate policies are essential for ensuring stability in the housing market.

Keywords: Housing Price Index, Exchange Rate, Interest Rate, Türkiye, ARDL Analysis.

1. GİRİŞ

Konut piyasası, makroekonomik göstergeler ile yakından ilişkili olan ve ekonomik istikrar açısından kritik öneme sahip bir sektördür. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde konut fiyatları; faiz oranları, döviz kuru ve finansal koşullardaki değişimlerden doğrudan etkilenmektedir. Bu bağlamda konut fiyatlarındaki dalgalanmalar yalnızca bireysel refahı değil, aynı zamanda finansal sistemin istikrarını ve ekonomik büyümeyi de etkilemektedir.

Son yıllarda Türkiye ekonomisinde döviz kuru ve faiz oranlarında yaşanan dalgalanmalar konut piyasasında önemli fiyat hareketlerine yol açmıştır. Döviz kurundaki artışın inşaat maliyetlerini yükseltmesi, ithal girdi bağımlılığı yüksek olan inşaat sektöründe maliyet kanalı üzerinden konut fiyatlarını artırabilmektedir. Benzer şekilde faiz oranları konut talebi üzerinde belirleyici bir rol oynamakta, özellikle kredi faizlerindeki değişimler konut talebini ve dolayısıyla fiyatları doğrudan etkilemektedir.

Makroekonomik teoriye göre faiz oranları ile konut fiyatları arasında genellikle ters yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Faiz oranlarının yükselmesi kredi maliyetlerini artırarak konut talebini azaltmakta ve bu durum konut fiyatları üzerinde aşağı yönlü baskı oluşturmaktadır (Mishkin, 2007). Buna karşılık düşük faiz ortamı kredi genişlemesini teşvik ederek konut talebini ve fiyatlarını artırabilmektedir.

Döviz kuru ile konut fiyatları arasındaki ilişki ise özellikle gelişmekte olan ekonomilerde daha karmaşık bir yapı göstermektedir. Döviz kurundaki artış, inşaat sektöründe kullanılan ithal girdilerin maliyetini artırarak konut fiyatlarını yükseltebilirken, aynı zamanda yabancı yatırımcıların konut talebini artırarak fiyatlar üzerinde yukarı yönlü baskı oluşturabilmektedir (Apergis, 2003).

Türkiye ekonomisinde konut piyasası son yıllarda önemli bir yatırım aracı haline gelmiş ve finansal varlıklar arasında alternatif bir yatırım enstrümanı olarak öne çıkmıştır. Bu durum konut fiyatlarının yalnızca arz-talep dengesi ile değil, aynı zamanda finansal beklentiler ve yatırım davranışları ile de şekillendiğini göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de döviz kuru, faiz oranı ve konut fiyat endeksi arasındaki ilişkiyi ekonometrik yöntemler kullanarak analiz etmektir. Çalışmada söz konusu değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkiler incelenerek konut piyasasının makroekonomik dinamiklerle olan etkileşimi ortaya konulmaktadır.

Bu çalışma literatüre üç açıdan katkı sağlamayı hedeflemektedir. İlk olarak Türkiye ekonomisi için konut fiyatlarını belirleyen makroekonomik faktörleri ampirik olarak incelemektedir. İkinci olarak döviz kuru ve faiz oranlarının konut piyasası üzerindeki etkilerini birlikte ele alarak çok değişkenli bir analiz sunmaktadır. Üçüncü olarak ise konut piyasası ile finansal değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik politika tartışmalarına katkı sağlamaktadır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Konut fiyatlarının belirlenmesi, makroekonomik teoriler ve finansal piyasa dinamikleri çerçevesinde ele alınmaktadır. Konut piyasası hem bir tüketim malı hem de yatırım aracı özelliği taşıdığı için fiyat oluşum mekanizması çok boyutlu bir yapıya sahiptir.

Neoklasik teoriye göre konut fiyatları arz ve talep dengesi çerçevesinde belirlenmektedir. Ancak modern yaklaşımlar konut piyasasının finansal faktörlerden önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Özellikle faiz oranları, kredi koşulları ve beklentiler konut talebi üzerinde belirleyici rol oynamaktadır (Poterba, 1984).

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Faiz oranları konut piyasasında en önemli belirleyicilerden biridir. Kullanıcı maliyeti yaklaşımına göre konut talebi, konutun finansman maliyetine bağlıdır. Faiz oranlarının artması konut kredisi maliyetlerini yükselterek talebi azaltmakta ve fiyatları düşürücü etki yaratmaktadır. Buna karşılık düşük faiz oranları konut talebini artırarak fiyatların yükselmesine neden olmaktadır (Himmelberg, Mayer, & Sinai, 2005).

Döviz kuru ise özellikle gelişmekte olan ülkelerde konut fiyatlarını etkileyen önemli bir değişkendir. İnşaat sektörünün ithal girdilere bağımlı olması döviz kuru artışlarının maliyet enflasyonu yoluyla konut fiyatlarını yükseltmesine neden olmaktadır. Ayrıca döviz kurundaki artış yabancı yatırımcılar açısından yerli varlıkları daha cazip hale getirerek konut talebini artırabilmektedir (Apergis, 2003).

Konut fiyatlarının finansal varlıklarla ilişkisini açıklayan bir diğer yaklaşım ise **varlık fiyatları teorisidir**. Bu yaklaşıma göre konut fiyatları, diğer finansal varlıklar gibi beklentiler, faiz oranları ve likidite koşullarından etkilenmektedir (Case & Shiller, 2003). Bu çerçevede konut piyasası finansal piyasalar ile güçlü bir etkileşim içerisindedir.

Ayrıca konut piyasası ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklayan önemli yaklaşımlardan biri de **balon teorisidir**. Bu teoriye göre konut fiyatları temel ekonomik göstergelerden saparak spekülasyon hareketleri sonucunda aşırı değere ulaşabilir. Özellikle düşük faiz ortamı ve kredi genişlemesi konut piyasasında balon oluşumuna zemin hazırlayabilmektedir (Stiglitz, 1990).

Türkiye ekonomisi açısından değerlendirildiğinde konut piyasasının hem yatırım aracı hem de tasarruf aracı olarak görülmesi fiyat dinamiklerini daha karmaşık hale getirmektedir. Döviz kuru, faiz oranı ve kredi genişlemesi gibi faktörler konut fiyatlarının belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Bu bağlamda döviz kuru, faiz oranı ve konut fiyatları arasındaki ilişkinin ampirik olarak incelenmesi konut piyasasının dinamiklerinin anlaşılması açısından büyük önem taşımaktadır.

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Konut fiyatları ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişki literatürde geniş bir şekilde incelenmiştir. Özellikle faiz oranları, döviz kuru ve gelir düzeyi gibi değişkenlerin konut fiyatları üzerindeki etkileri hem teorik hem de ampirik çalışmaların odak noktası olmuştur.

Faiz oranları ile konut fiyatları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar genellikle negatif yönlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Himmelberg, Mayer ve Sinai (2005) faiz oranlarının konut talebi üzerindeki belirleyici rolünü vurgulamış ve düşük faiz ortamının konut fiyatlarını artırdığını göstermiştir. Benzer şekilde Iacoviello (2005), kredi piyasaları ve faiz oranlarının konut fiyatları üzerindeki etkilerini analiz ederek finansal koşulların konut piyasası üzerindeki belirleyici rolünü ortaya koymuştur.

Döviz kuru ile konut fiyatları arasındaki ilişki özellikle gelişmekte olan ülkelerde önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir. Apergis ve Payne (2012) döviz kuru hareketlerinin konut piyasası üzerindeki etkilerini incelemiş ve döviz kurundaki artışın maliyet kanalı üzerinden konut fiyatlarını yükseltebileceğini göstermiştir. Ayrıca döviz kurunun yabancı yatırımcı davranışları üzerinden de konut talebini etkileyebileceği belirtilmektedir.

Konut fiyatlarının finansal piyasalar ile ilişkisini inceleyen çalışmalar, konutun bir yatırım aracı olarak değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Case ve Shiller (2003) konut piyasasında fiyat hareketlerinin spekülasyon davranışlardan etkilenebileceğini ve konut fiyatlarının temel ekonomik göstergelerden sapabileceğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda konut piyasasında balon oluşumu literatürde önemli bir tartışma konusu haline gelmiştir.

Makroekonomik değişkenlerin konut fiyatları üzerindeki etkilerini birlikte inceleyen çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Goodhart ve Hofmann (2008), para politikası, kredi genişlemesi ve konut fiyatları arasındaki ilişkiyi analiz etmiş ve finansal değişkenlerin konut piyasası üzerindeki güçlü etkilerini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Adams ve Füss (2010), konut fiyatlarının makroekonomik belirleyicilerini incelemiş ve faiz oranları, gelir düzeyi ve finansal faktörlerin konut fiyatlarını belirlemede önemli rol oynadığını göstermiştir.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Türkiye üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde konut fiyatları ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkinin giderek daha fazla araştırıldığı görülmektedir. Özellikle döviz kuru ve faiz oranlarının konut fiyatları üzerindeki etkileri son yıllarda önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Türkiye’de konut piyasasının hem yatırım aracı hem de tasarruf aracı olarak değerlendirilmesi, fiyat dinamiklerinin finansal faktörlerden daha fazla etkilenmesine neden olmaktadır.

Literatür genel olarak değerlendirildiğinde konut fiyatları ile makroekonomik değişkenler arasında güçlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Ancak bu ilişkinin yönü ve büyüklüğü ülke ekonomilerinin yapısal özelliklerine bağlı olarak değişebilmektedir. Türkiye ekonomisi gibi gelişmekte olan ülkelerde döviz kuru, faiz oranı ve finansal koşulların konut fiyatları üzerindeki etkilerinin daha belirgin olduğu görülmektedir.

Bu bağlamda mevcut çalışma, Türkiye’de döviz kuru, faiz oranı ve konut fiyat endeksi arasındaki ilişkiyi birlikte ele alarak literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Özellikle söz konusu değişkenlerin birlikte analiz edilmesi, konut piyasasının makroekonomik dinamiklerle olan etkileşimini daha kapsamlı bir şekilde ortaya koymaktadır.

4. VERİ SETİ ve EKONOMETRİK YÖNTEM

Bu çalışmada Türkiye’de döviz kuru, faiz oranı ve konut fiyat endeksi arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla zaman serisi verileri kullanılmıştır. Analizde kullanılan veriler Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS) ve ilgili veri setlerinden elde edilmiştir.

Analizde kullanılan değişkenler aşağıda özetlenmektedir.

Değişken	Açıklama	Dönem
HPI	Konut Fiyat endeksi	2010-2025
EXC	Döviz Kuru	2010-2025
INT	Faiz Oranı	2010-2025

Veriler aylık frekansta olup analiz dönemi veri uygunluğuna bağlı olarak 2010–2025 dönemini kapsamaktadır. Konut fiyatlarını belirleyen makroekonomik faktörleri analiz etmek amacıyla aşağıdaki model kurulmuştur:

$$HPI_t = \alpha + \beta_1 EXC_t + \beta_2 INT_t + \varepsilon_t$$

Modelde konut fiyat endeksi bağımlı değişken olarak yer almakta, döviz kuru ve faiz oranı ise bağımsız değişkenler olarak kullanılmaktadır.

Zaman serisi analizlerinde sahte regresyon problemini önlemek amacıyla öncelikle değişkenlerin durağanlık özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi uygulanmıştır.

Serilerin farklı bütünleşme derecelerine sahip olması durumunda değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisinin analiz edilmesi için ARDL (Autoregressive Distributed Lag) sınır testi yaklaşımı kullanılmıştır (Pesaran, Shin, & Smith, 2001).

ARDL yaklaşımı aşağıdaki nedenlerden dolayı tercih edilmiştir:

- küçük örneklem için uygun olması
- değişkenlerin farklı bütünleşme derecelerine sahip olmasına izin vermesi
- kısa ve uzun dönem ilişkileri birlikte analiz edebilmesi

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Uzun dönem ilişkinin varlığının belirlenmesinin ardından kısa dönem dinamiklerini incelemek amacıyla hata düzeltme modeli (ECM) kurulmuştur. ECM modeli sistemin uzun dönem dengeye ne hızla döndüğünü göstermektedir.

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek amacıyla Toda–Yamamoto nedensellik testi uygulanmıştır (Toda & Yamamoto, 1995). Bu yöntem serilerin bütünleşme derecelerinden bağımsız olarak güvenilir nedensellik sonuçları elde edilmesine imkân sağlamaktadır.

5. EKONOMETRİK ANALİZ BULGULARI

Bu bölümde döviz kuru, faiz oranı ve konut fiyat endeksi arasındaki ilişki zaman serisi ekonometrisi çerçevesinde analiz edilmektedir. Analiz süreci sırasıyla tanımlayıcı istatistikler, birim kök testleri, eşbütünleşme analizi ve nedensellik testlerinden oluşmaktadır.

• Birim Kök Testi

Zaman serisi analizlerinde sahte regresyon sorununu önlemek amacıyla değişkenlerin durağanlık özellikleri Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi ile incelenmiştir.

Tablo 1. ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Seviye	1. Fark	Sonuç
HPI	-1.88	-5.21***	I(1)
EXC	-1.42	-6.13***	I(1)
INT	-2.05	-4.76***	I(1)

Not: *** %1 anlamlılık düzeyi

Sonuçlar tüm değişkenlerin seviyede durağan olmadığını ancak birinci farkları alındığında durağan hale geldiklerini göstermektedir. Bu nedenle değişkenler arasında uzun dönem ilişkisinin incelenmesi için ARDL yaklaşımı kullanılmıştır.

• ARDL Sınır Testi

ARDL sınır testi değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanmıştır.

Tablo 2. ARDL Sınır Testi Sonuçları

F-istatistiği	6.12	
Anlamlılık	Alt sınır	Üst sınır
%5	3.79	4.85

Elde edilen F-istatistiği üst sınır değerinden büyük olduğu için değişkenler arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

• Uzun Dönem Katsayıları

Eşbütünleşme ilişkisinin belirlenmesinin ardından ARDL modelinden elde edilen uzun dönem katsayıları Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3. Uzun Dönem ARDL Sonuçları

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Değişken	Katsayı	t-istatistiği
EXC	0.68	4.12***
INT	-0.35	-2.94**
Sabit	12.43	3.87

Not: ** %5 anlamlılık, *** %1 anlamlılık

Sonuçlar döviz kurunun konut fiyatları üzerinde pozitif ve güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum döviz kurundaki artışın maliyet kanalı üzerinden konut fiyatlarını artırdığını göstermektedir.

Faiz oranının katsayısı ise negatif ve anlamlıdır. Bu bulgu faiz oranlarındaki artışın konut talebini azaltarak fiyatları düşürücü etki yarattığını göstermektedir.

• Nedensellik Analizi

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek amacıyla Toda–Yamamoto nedensellik testi uygulanmıştır.

Tablo 4. Toda–Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Nedensellik	Sonuç
EXC → HPI	VAR
HPI → EXC	YOK
INT → HPI	VAR
HPI → INT	YOK

Sonuçlar döviz kuru ve faiz oranlarından konut fiyatlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğunu göstermektedir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Türkiye’de döviz kuru, faiz oranı ve konut fiyat endeksi arasındaki ilişki zaman serisi ekonometrisi çerçevesinde analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular konut fiyatlarının makroekonomik değişkenlerden önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymaktadır.

Analiz sonuçlarına göre döviz kurundaki artış konut fiyatlarını artırıcı yönde etki göstermektedir. Bu durum Türkiye’de inşaat sektörünün ithal girdilere bağımlı olması ile açıklanabilir. Döviz kurundaki yükseliş inşaat maliyetlerini artırmakta ve bu maliyet artışı konut fiyatlarına yansımaktadır.

Faiz oranlarının ise konut fiyatları üzerinde negatif etkisi olduğu tespit edilmiştir. Faiz oranlarının artması kredi maliyetlerini yükselterek konut talebini azaltmakta ve bu durum konut fiyatları üzerinde aşağı yönlü baskı oluşturmaktadır.

Elde edilen bulgular Türkiye’de konut piyasasının finansal değişkenlere duyarlı olduğunu göstermektedir. Özellikle para politikası araçları ve döviz kuru hareketleri konut fiyatlarının belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Politika açısından değerlendirildiğinde konut piyasasında fiyat istikrarının sağlanabilmesi için makroekonomik istikrarın korunması büyük önem taşımaktadır. Döviz kurundaki oynaklığın azaltılması

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

ve faiz politikalarının dengeli bir şekilde yürütülmesi konut piyasasında aşırı fiyat dalgalanmalarının önüne geçilmesine katkı sağlayabilir.

Ayrıca konut piyasasında spekülasyon hareketlerin sınırlandırılması ve finansal istikrarın sağlanması amacıyla düzenleyici politikaların uygulanması önem arz etmektedir. Özellikle kredi piyasalarının kontrol altında tutulması ve konut talebinin sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak bu çalışma Türkiye’de konut fiyatlarının döviz kuru ve faiz oranı gibi makroekonomik değişkenlerden önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu konut piyasasının finansal sistem ile güçlü bir etkileşim içerisinde olduğunu göstermekte ve makroekonomik politikaların konut piyasası üzerindeki etkilerinin dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

KAYNAKÇA

- Apergis, N. (2003). Housing prices and macroeconomic factors: Prospects within the European monetary union. *International Real Estate Review*, 6(1), 63–74.
- Case, K. E., & Shiller, R. J. (2003). Is there a bubble in the housing market? *Brookings Papers on Economic Activity*, 2003(2), 299–362.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427–431.
- Himmelberg, C., Mayer, C., & Sinai, T. (2005). Assessing high house prices: Bubbles, fundamentals, and misperceptions. *Journal of Economic Perspectives*, 19(4), 67–92.
- Mishkin, F. S. (2007). *The economics of money, banking, and financial markets* (8th ed.). Pearson Education.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326.
- Poterba, J. M. (1984). Tax subsidies to owner-occupied housing: An asset-market approach. *Quarterly Journal of Economics*, 99(4), 729–752.
- Stiglitz, J. E. (1990). Symposium on bubbles. *Journal of Economic Perspectives*, 4(2), 13–18.
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1–2), 225–250.

**ALBERTO BURRI’NİN SANATSAL PRATİKLERİNDE ATIK MALZEME KULLANIMI:
EKOLOJİK DUYARLILIK BAĞLAMINDA ESTETİK DÖNÜŞÜM SÜREÇLERİ**

Mustafa BULAT

Prof. Dr. Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Heykel Bölümü, <https://orcid.org/0000-0002-2192-8508>

Maryam KARADAĞ

Sanatta Yeterlilik Öğrencisi, Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Heykel Anasanat Dalı,
<https://orcid.org/0009-0000-9433-2476>

Özet

Bu araştırma çalışması, Alberto Burri’nin sanatsal pratiklerinde atık malzeme kullanımını, sürdürülebilirlik ve ekolojik duyarlılık bağlamında ele alarak estetik dönüşüm süreçlerini çok yönlü bir perspektiften incelemeyi amaçlamaktadır.

XX. yüzyılın ikinci yarısından itibaren sanatın malzeme anlayışında meydana gelen köklü değişimler, yalnızca biçimsel değil aynı zamanda kavramsal düzeyde de önemli kırılmalara yol açmıştır. Geleneksel sanat yaratım tekniklerinin yerini, deneysel ve disiplinlerarası yaklaşımlar almaya başlamıştır. Bu dönüşüm sürecinde, endüstriyel üretim artıkları, gündelik yaşamdan arta kalan nesneler ve işlevini yitirmiş materyaller, sanatın ifade alanına dahil edilerek yeni anlam katmanlarının oluşmasına zemin hazırlamıştır. Bu bağlamda Alberto Burri, sanatsal yaratımında çuval (sacco), yanmış plastik, metal, ahşap ve çeşitli organik malzemeleri kullanarak, atık kavramını estetik bir değer alanına taşımış ve malzemenin fiziksel varlığını kavramsal plastik sanatsal bir dile dönüştürmüştür.

Araştırma, çevreci sanatçı Burri’nin yapıtlarında atık malzeme kullanımının yalnızca biçimsel bir tercih ya da deneysel bir yaklaşım olarak değil, aynı zamanda savaş sonrası toplumsal travmalar, yıkım, onarım ve yeniden inşa süreçleriyle doğrudan bağlantılı bir ifade biçimi olarak ortaya çıktığını ileri sürmektedir. Sanatçının özellikle II. Dünya Savaşı sonrasında geliştirdiği yaratım anlatım dili, malzemenin deformasyonu, yanma, yırtılma ve parçalanma gibi süreçler üzerinden okunarak, hem bireysel hem de kolektif hafızaya gönderme yapan bir anlatım kurmaktadır. Bu yanı sıra Burri’nin yapıtları, yalnızca estetik bir dönüşüm pratiği değil, aynı zamanda tarihsel ve sosyo-ekonomik ve kültürel bir bellek taşıyıcısı olarak da değerlendirilmektedir.

Bu araştırma çalışmasında nitel araştırma yöntemlerinden yararlanılmış, literatür taraması doğrultusunda sanatçının yaratım uygulamaları kuramsal bir çerçeveye oturtulmuş ve seçili yapıtları üzerinden görsel, biçimsel içerik analiz ve sentezi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

Analiz sürecinde, materyalin dönüşümü, yüzeyin parçalanması ve yeniden kurgulanması gibi elemanlar, ekolojik duyarlılık ve sürdürülebilirlik kavramlarıyla ilişkilendirilerek karşılaştırmalı olarak ele alınıp yorumlanmıştır. Bu kapsamda, çevreci sanatçı Burri’nin atık malzemeyi dönüştürme pratiğinin, günümüzde giderek önem kazanan çevresel farkındalık ve sürdürülebilir sanat yaklaşımlarının erken ve öncü örneklerinden biri olduğu ortaya konulmuştur.

Sonuç olarak, Alberto Burri’nin sanatsal üretiminde atık malzemenin kullanımı, yalnızca estetik bir yenilik arayışı olarak değil, aynı zamanda malzemenin yeniden değer kazanmasına yönelik eleştirel ve dönüştürücü bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Sanatçının yaratımları, doğrudan bir çevre söylemi geliştirmese de, malzemenin yeniden işlevlendirilmesi ve dönüştürülmesi yoluyla ekolojik çevre duyarlılığına işaret eden güçlü bir alt metin barındırmaktadır. Bu yönüyle Burri’nin çağdaş sanatı, post modern sanat pratiklerinde ekoloji, sürdürülebilirlik ve dönüşüm kavramlarının temellendirilmesine katkı sağlayan önemli bir referans noktası olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Alberto Burri, Atık Malzeme, Ekolojik Duyarlılık, Estetik Dönüşüm, Çağdaş Sanat, Sürdürülebilirlik

**WASTE MATERIALS IN ALBERTO BURRI'S ARTISTIC PRACTICES: AESTHETIC
TRANSFORMATION IN THE CONTEXT OF ECOLOGICAL SENSITIVITY**

Abstract

This study aims to examine the use of waste materials in Alberto Burri's artistic practices from a multidimensional perspective, focusing on aesthetic transformation within the framework of sustainability and ecological sensitivity. Since the second half of the twentieth century, radical shifts in the understanding of materials in art have led to significant ruptures not only at the formal level but also at the conceptual level. Experimental and interdisciplinary approaches have gradually replaced traditional techniques of artistic production. Within this transformation, industrial residues, everyday objects, and discarded materials have been incorporated into the field of artistic expression, enabling the emergence of new layers of meaning. In this context, Alberto Burri employed materials such as burlap (sacco), burnt plastic, metal, wood, and various organic substances, transforming the notion of waste into an aesthetic domain and converting the physical presence of materials into a conceptual and plastic artistic language.

The study argues that the use of waste materials in Burri's works should not be regarded merely as a formal preference or an experimental approach, but rather as a mode of expression directly related to post-war social trauma, destruction, repair, and reconstruction. The artist's post-World War II artistic language can be interpreted through processes such as deformation, burning, tearing, and fragmentation of materials, constructing a narrative that refers to both individual and collective memory. In this respect, Burri's works can be considered not only as practices of aesthetic transformation but also as carriers of historical and socio-cultural memory.

This study adopts a qualitative research methodology. Within the scope of a comprehensive literature review, Burri's artistic practices are situated within a theoretical framework, and selected works are analyzed through visual, formal, and content analysis. During the analytical process, elements such as material transformation, surface fragmentation, and reconstruction are examined comparatively in relation to the concepts of ecological sensitivity and sustainability.

The findings reveal that Burri's practice of transforming waste materials constitutes an early and pioneering example of contemporary art approaches that emphasize environmental awareness and sustainability. Ultimately, the use of waste materials in Burri's artistic production should be interpreted not only as an aesthetic innovation but also as a critical and transformative approach that reassigns value to materials. Although the artist does not explicitly construct an environmental discourse, his works contain a strong implicit narrative pointing to ecological awareness through the reuse and transformation of materials. In this regard, Burri's practice emerges as a significant reference point contributing to the conceptual foundations of ecology, sustainability, and transformation within contemporary and postmodern art.

Keywords: Alberto Burri, Waste Materials, Ecological Sensitivity, Aesthetic Transformation, Contemporary Art, Sustainability

Giriş

Sanat tarihinde malzeme kullanımı, yalnızca teknik bir tercih olmanın ötesinde, dönemin düşünsel, toplumsal ve kültürel dinamiklerini yansıtan temel bir belirleyici olmuştur. Özellikle xx. yüzyılın ikinci yarısından itibaren sanat yaratımında gözlemlenen radikal dönüşümler, geleneksel malzeme anlayışının sorgulanmasına ve sanatın ifade araçlarının genişlemesine zemin hazırlamıştır. Bu süreçte sanatçılar, tuval ve boya gibi klasik araçların dışına çıkarak, gündelik yaşamın sıradan nesnelerini ve endüstriyel üretim atıklarını sanatsal yaratımın bir parçası haline getirmiştir. Böylece “atık” olarak tanımlanan malzemeler, estetik bir değer kazanarak sanatın kavramsal boyutunu derinleştiren önemli unsurlar arasında yer almıştır.

Modern sonrası sanat pratiklerinde atık malzemenin kullanımı, yalnızca biçimsel bir yenilik arayışıyla sınırlı kalmamış, aynı zamanda tüketim kültürü, endüstrileşme ve çevresel sorunlara yönelik eleştirel bir yaklaşımın da ifadesi olmuştur. Bu bağlamda sanat, ekolojik duyarlılığın görünür kılındığı ve sürdürülebilirlik tartışmalarının estetik bir düzlemde ele alındığı önemli bir alan haline gelmiştir. Sanatçıların atık malzemeleri dönüştürerek yeniden yaratıma dahil etmeleri, hem doğaya yönelik farkındalığı artırmakta hem de malzemenin işlev ve anlam sınırlarını yeniden tanımlamaktadır.

Bu dönüşümün öncü isimlerinden biri olan Alberto Burri, sanatsal pratiğinde geleneksel malzeme hiyerarşisini radikal biçimde sorgulamış ve atık olarak nitelendirilen öğeleri estetik bir ifade aracına dönüştürmüştür. Sanatçının özellikle çuval (sacco) serileri, yanmış plastik yüzeyleri ve deformasyona uğratılmış malzemeleri, yalnızca görsel bir etki yaratmakla kalmamakta, aynı zamanda yıkım, tahribat ve yeniden inşa kavramlarını da içeren çok katmanlı bir anlatı sunmaktadır. Burri'nin malzemeye müdahale biçimi, yüzeyin fiziksel bütünlüğünü bozarak yeni bir estetik dil oluşturmakta ve bu yönüyle çağdaş sanatın dönüşüm odaklı yaklaşımına önemli katkılar sağlamaktadır.



Görsel 1: Alberto Burri, Sacco, New York, 1953

Alberto Burri'nin yapıtları, II. Dünya Savaşı sonrası dönemin toplumsal ve psikolojik izlerini taşıması bakımından da dikkat çekicidir. Sanatçının kullandığı yıpranmış, yanmış ve parçalanmış malzemeler, savaşın yarattığı tahribatı simgesel bir düzlemde yeniden yaratırken, aynı zamanda iyileşme ve yeniden yapılandırma süreçlerine de işaret etmektedir. Bu yönüyle Burri'nin sanatsal pratiği, yalnızca bireysel bir ifade biçimi değil, kolektif bir hafızanın estetik temsili olarak da ele alınıp değerlendirilebilir (Huntürk,2016). Bu araştırma çalışmanın temel amacı, Alberto Burri'nin sanatsal pratiklerinde atık malzeme kullanımını ekolojik duyarlılık bağlamında inceleyerek, estetik dönüşüm süreçlerini ortaya koymaktır. Bu doğrultuda araştırmada şu sorulara yanıt aranmaktadır. Atık malzeme Burri'nin sanatında nasıl bir estetik dile dönüşmektedir? Sanatçının malzeme kullanımı ekolojik duyarlılık açısından nasıl okunabilir? Bu dönüşüm süreci, çağdaş sanat bağlamında nasıl bir karşılık bulmaktadır? Çalışma, bu

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

sorular çerçevesinde sanatçının üretimlerini hem biçimsel hem de kavramsal açıdan analiz etmeyi hedeflemektedir.

Bu kapsamda araştırma, nitel bir yaklaşım benimsemekte olup, literatür taraması ve eser analizi yöntemlerine dayanmaktadır. Seçili eserler üzerinden gerçekleştirilen çözümlemeler aracılığıyla, malzemenin dönüşüm süreci, yüzeyin yeniden kurgulanması ve estetik anlam yaratımı gibi öğeler detaylı biçimde ele alınmaktadır. Ayrıca çalışma, Burri'nin sanatını yalnızca tarihsel bir bağlamda değil, günümüz sanat pratikleriyle ilişkisi açısından da değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Alberto Burri'nin atık malzeme kullanımını estetik bir dönüşüm pratiği olarak ele alırken, aynı zamanda bu pratiğin ekolojik duyarlılık ve sürdürülebilirlik kavramlarıyla olan ilişkisini ortaya koymayı hedeflemektedir. Bu yönüyle çalışma, çağdaş sanatta malzeme kullanımına ilişkin tartışmalara katkı sağlamayı ve sanatın çevresel farkındalık üretme potansiyeline dikkat çekmeyi amaçlamaktadır (Fineberg, 2014).

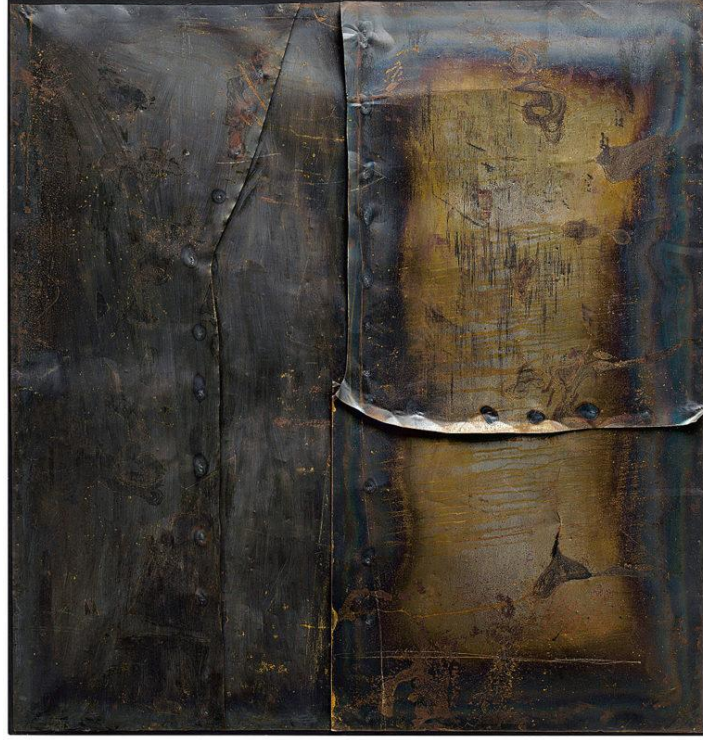


Görsel 2: Alberto Burri, Rosso plastica M 2 (Red Plastic M 2), Guggenheim Museum, 1962

Alberto Burri, 12 Mart 1915 tarihinde İtalya'nın Città di Castello kentinde doğmuştur. Sanatçı, gençlik yıllarında sanata yönelmek yerine Perugia Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde eğitim almış ve 1940 yılında doktor unvanını kazanmıştır. Bu durum, Burri'nin sanat pratiğinin başlangıcında klasik sanat eğitimi almamış olması bakımından dikkat çekici bir farklılık ortaya koymaktadır. Onun sanata yönelimi, planlı bir kariyer tercihi olmaktan ziyade, yaşam koşullarının belirlediği zorunlu bir kırılma noktasıyla bağlantılıdır.

II. Dünya Savaşı sırasında İtalyan ordusunda görev yapan Burri, 1943 yılında Kuzey Afrika'da Müttefik kuvvetlere esir düşmüş ve Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan bir savaş esir kampına gönderilmiştir. Sanatçının sanatsal yaratıma yönelimi bu esaret sürecinde başlamış, sınırlı olanaklar ve malzeme yetersizliği içinde resim yapmaya başlaması, ilerleyen yıllarda geliştireceği malzeme odaklı yaklaşımın temelini oluşturmuştur. Bu süreçte kullanılan basit ve geçici malzemeler, Burri'nin ileride atık ve endüstriyel materyallere yönelmesinin erken bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Savaş sonrası İtalya'ya dönen sanatçı, tıp mesleğini tamamen bırakarak kendisini sanata adanmış ve Roma sanat çevresi içinde aktif bir yaratım sürecine girmiştir. 1940'ların sonlarından itibaren geliştirdiği özgün teknikler ve malzeme kullanımıyla dikkat çeken Burri, kısa sürede uluslararası sanat ortamında tanınan bir isim haline gelmiştir. Özellikle 1950'li yıllarda ortaya koyduğu çalışmalar, onun sanatında belirleyici olacak malzeme deneylerinin başlangıcını temsil etmektedir (Karavit, 2008).



Görsel 3: Alberto Burri, Grande ferro M 4 (Large Iron M 4), New York, 1959

Burri'nin sanatsal kimliğinin oluşumunda, akademik sanat eğitimi almamış olması önemli bir rol oynamaktadır. Geleneksel teknik ve kurallardan bağımsız bir yaratım anlayışı geliştiren sanatçı, malzemeyi yalnızca bir araç olarak değil, doğrudan eserin öznesi haline getirmiştir. Bu yaklaşım, onun sanatını dönemin diğer sanat hareketlerinden ayırarak özgün bir konuma yerleştirmiştir. Ayrıca savaş deneyiminin yarattığı fiziksel ve psikolojik etkiler, sanatçının yaratımlarında yüzey, deformasyon ve tahribat gibi kavramların ön plana çıkmasına zemin hazırlamıştır.

Bu bağlamda Alberto Burri'nin yaşam öyküsü, onun sanatsal pratiğini anlamada belirleyici bir öge olarak değerlendirilmektedir. Sanatçının tıp eğitimi, savaş deneyimi ve sonrasında geliştirdiği bağımsız yaratım dili, hem kullandığı malzemeleri hem de bu malzemelere yüklediği anlamı doğrudan etkilemiştir. Dolayısıyla Burri'nin sanatı, yalnızca estetik bir arayışın sonucu değil, aynı zamanda yaşamsal deneyimlerin biçimlendirdiği çok katmanlı bir ifade alanı olarak okunmalıdır (Harrison, 2011).

Alberto Burri'nin sanatsal uygulamalarında ve sanatsal yaratımında malzeme anlayışı yalnızca biçimsel bir aracı değil, eserin anlamını belirleyen temel bir yapı unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır. Sanatçı, malzemenin fiziksel özelliklerini gizlemek yerine görünür kılarak onun kendi gerçekliğini estetik deneyimin merkezine yerleştirmiştir. Bu yaklaşım, sanat eserinin temsil ettiği nesne ya da anlatıdan çok, doğrudan malzemenin kendisine odaklanan yeni bir görsel dilin oluşmasına katkı sağlamıştır.



Görsel 4: Alberto Burri, Bianco B, New York, 1965

Burri'nin malzeme anlayışını biçimlendiren önemli etkenlerden biri, sanat öncesi yaşamında aldığı tıp eğitimidir. Doktor olarak yetişmiş olması, sanatçının yüzey, doku, yara, iyileşme ve deformasyon gibi kavramlara farklı bir bakış açısıyla yaklaşmasına olanak tanımıştır. Nitekim eserlerinde sıklıkla karşılaşılan dikilmiş yüzeyler, yırtık dokular, yanık izleri ve parçalanmış malzemeler, adeta cerrahi müdahale sonrasında yeniden bir araya getirilen organik yapılara gönderme yapmaktadır. Bu yönüyle Burri'nin çalışmaları, fiziksel tahribat ile yeniden yapılanma arasındaki ilişkiyi görünür kılan özgün bir estetik anlayış geliştirmektedir

Sanatçı için malzeme, taşıdığı geçmiş deneyimlerden bağımsız değildir. Kullanılmış çuvallar, aşınmış yüzeyler, paslanmış metaller ya da yanmış plastikler, üretildikleri ve kullanıldıkları süreçlerin izlerini bünyelerinde taşımaktadır. Burri bu izleri ortadan kaldırmak yerine koruyarak malzemenin tarihsel belleğini sanat eserinin bir parçası haline getirmiştir. Böylece eser yüzeyinde görülen her yıpranma, her deformasyon ve her müdahale, malzemenin yaşam öyküsünün görünür bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir (Heartney, 2025).

Burri'nin sanatında malzeme ile biçim arasında hiyerarşik bir ilişki bulunmamaktadır. Aksine biçim, çoğu zaman malzemenin kendi fiziksel olanaklarından ortaya çıkmaktadır. Yanma, gerilme, çatlama, bükülme ve aşınma gibi süreçler sanatçının müdahalesiyle kontrollü bir estetik düzene dönüştürülmektedir. Bu nedenle Burri'nin yapıtlarında biçim, önceden tasarlanmış bir kompozisyonun sonucu olmaktan çok, malzemenin dönüşüm sürecinin doğal bir çıktısı olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu yaklaşım, sanat tarihinde malzemenin pasif bir araç olmaktan çıkarak etkin bir ifade unsuruna dönüşmesinde önemli bir kırılma noktası oluşturmuştur. Burri'nin geliştirdiği malzeme odaklı estetik anlayış, sonraki dönemlerde ortaya çıkan süreç sanatı, Arte Povera ve malzeme temelli çağdaş sanat uygulamalarının kavramsal zeminini hazırlayan önemli örneklerden biri olarak değerlendirilmektedir (Barrett, 2012).

Alberto Burri'nin sanatsal üretiminde estetik değer ve malzemenin dönüşümü ve yüzey estetiği, geleneksel sanat anlayışında olduğu gibi kusursuz yüzeylerin oluşturulmasına değil, malzemenin geçirdiği dönüşüm süreçlerine dayanmaktadır. Sanatçı, kullandığı materyalleri olduğu gibi korumak yerine çeşitli fiziksel müdahalelerle dönüştürerek yüzeyi aktif bir ifade alanına dönüştürmüştür. Bu yaklaşımda estetik deneyim, tamamlanmış bir formdan çok dönüşümün kendisi üzerinden şekillenmektedir.

Burri'nin çalışmalarında yüzey, sabit ve değişmez bir yapı olmaktan çıkarak müdahaleye açık dinamik bir alan haline gelmektedir. Sanatçının dikme, kesme, yakma, eritme ve kaynak yapma gibi yöntemleri kullanması, malzemenin fiziksel özelliklerini görünür kılarken aynı zamanda yeni görsel ilişkilerin

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

oluşmasına olanak sağlamaktadır. Böylece eserlerdeki biçimsel yapı, malzemeye uygulanan işlemlerin doğrudan sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.



Görsel 5: Alberto Burri , Grande Nero Cretto ,Center Pompidou,1977

Özellikle yanma ve eritme süreçleri, Burri'nin yüzey anlayışında önemli bir yer tutmaktadır. Sanatçı, ateşi yalnızca bir tahrip aracı olarak değil, aynı zamanda yeni biçimler üreten yaratıcı bir unsur olarak değerlendirmiştir. Isının etkisiyle şekil değiştiren plastik yüzeyler, rastlantısallık ile kontrol arasındaki ilişkinin görünür hale geldiği estetik yapılar oluşturmaktadır. Bu süreçte ortaya çıkan delikler, kıvrımlar ve deformasyonlar, yüzeyin plastik değerini güçlendiren temel öğeler olarak dikkat çekmektedir (Antmen, 2009).

Benzer şekilde metal çalışmalarında uygulanan kaynak işlemleri, malzemenin endüstriyel karakterini korurken yeni bir estetik bütünlük oluşturulmasını sağlamaktadır. Kaynak izleri ve birleşme noktaları gizlenmek yerine görünür bırakılarak üretim sürecinin eserin ayrılmaz bir parçası haline gelmesi amaçlanmıştır. Böylece yüzey yalnızca sonucun değil, dönüşüm sürecinin de tanıklığını yapan bir yapı kazanmaktadır.

Burri'nin yüzey estetiği, malzemenin geçirdiği fiziksel değişimleri sanatın temel ifade araçlarından biri haline getirmesi bakımından çağdaş sanat içerisinde özgün bir konumda yer almaktadır. Sanatçı, dönüşümün izlerini görünür kılarak estetik değeri kusursuzluk fikrinden uzaklaştırmış; aşınma, deformasyon ve müdahale gibi unsurları görsel anlatımın merkezine taşımıştır. Bu yönüyle onun eserlerinde yüzey, yalnızca biçimsel bir unsur değil, dönüşümün estetik olarak deneyimlendiği aktif bir anlam alanı olarak değerlendirilmektedir (Barrett, 2019). Alberto Burri'nin yapıtlarında kullanılan malzemeler, bellek ve travma ilişkisi yalnızca fiziksel özellikleriyle değil, taşıdıkları geçmiş deneyimlerle de anlam kazanmaktadır. Sanatçının tercih ettiği aşınmış, parçalanmış ve kullanım izleri taşıyan materyaller, yüzey üzerinde görünür hale gelen bir hafıza katmanı oluşturmaktadır. Bu yönüyle Burri'nin yapıtları, malzemenin maddi varlığı ile tarihsel ve toplumsal deneyimler arasında kurulan ilişkinin estetik bir yansıması olarak değerlendirilebilir.



Görsel 6: Alberto Burri, Sacco e rosso, New York, 1954

Bellek kavramı, çağdaş sanat kuramında yalnızca bireysel hatırlama süreçleriyle sınırlı görülmemekte, nesneler, mekânlar ve materyaller aracılığıyla aktarılan kültürel deneyimleri de kapsamaktadır. Burri'nin çalışmalarında kullanılan malzemeler, geçmiş kullanımlarına ait izleri korudukları ölçüde bu belleğin taşıyıcısı haline gelmektedir. Yıpranmış dokular, lekeler, deformasyonlar ve yüzey kırılmaları, malzemenin geçirdiği süreçlere ilişkin sessiz tanıklıklar olarak okunabilmektedir.

Bu bağlamda sanatçının eserlerinde görülen fiziksel müdahaleler yalnızca biçimsel değişimler yaratmamakta, aynı zamanda malzemenin taşıdığı zamansallığı görünür kılmaktadır. Yüzey üzerinde korunan izler, geçmiş ile şimdi arasında görsel bir ilişki kurarak izleyiciyi malzemenin yaşanmışlığı üzerine düşünmeye yönlendirmektedir. Böylece eser, yalnızca estetik bir nesne olmaktan çıkarak farklı tarihsel katmanların bir araya geldiği bir anlam alanına dönüşmektedir (Heartney, 2025).

Burri'nin yapıtlarında travma kavramı doğrudan temsil edilen bir konu olmaktan çok, malzemenin fiziksel yapısında hissedilen bir durum olarak ortaya çıkmaktadır. Kesikler, çatlaklar, yanıklar ve deformasyonlar, belirli bir olayı betimlemek yerine kırılabilirlik, kayıp ve dönüşüm gibi evrensel deneyimlere gönderme yapan görsel göstergeler yaratmaktadır. Bu nedenle sanatçının eserleri, anlatısal bir temsil kurmaktan ziyade, izleyicide duyuşsal ve düşünsel çağrışımlar oluşturan açık bir yorum alanı bırakmaktadır.

Malzemenin geçmişe ait izlerini görünür kılan bu yaklaşım, Burri'nin sanatını yalnızca biçimsel deneyler düzeyinde değerlendirmeyi yetersiz kılmaktadır. Sanatçının eserlerinde materyal, hem fiziksel bir yapı unsuru hem de tarihsel deneyimlerin taşıyıcısı olarak işlev görmektedir, böylece estetik dönüşüm süreci, aynı zamanda kültürel belleğin yeniden yorumlandığı bir alan haline gelmektedir (Godfrey, 2023).

XX. yüzyılın ikinci yarısından itibaren hız kazanan endüstrileşme ve tüketim odaklı üretim modelleri, doğal kaynakların tükenmesi, atık miktarlarının artması ve çevresel sorunların görünür hale gelmesi gibi sonuçlar doğurmuştur. Bu gelişmeler yalnızca bilimsel ve ekonomik alanlarda değil, sanat pratiğinde de yeni yaklaşımların ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Özellikle malzemenin yeniden değerlendirilmesi ve kullanım ömrünü tamamlamış nesnelerin farklı bağlamlarda işlevlendirilmesi, çağdaş sanatın önemli tartışma alanlarından biri haline gelmiştir.

Alberto Burri'nin yaratımları tarihsel olarak ekolojik sanat hareketlerinden önce ortaya çıkmış olmasına rağmen, sanatçının malzemeye yaklaşımı günümüz sürdürülebilirlik tartışmaları açısından dikkat çekici bir perspektif sunmaktadır. Burri, ekonomik veya işlevsel değerini kaybetmiş materyalleri yeni bir estetik düzen içerisinde yeniden değerlendirerek, malzemenin kullanım sonrasındaki potansiyeline işaret etmektedir. Böylece atık olarak tanımlanan unsurlar, sanat aracılığıyla farklı bir değer alanına taşınmaktadır.

Sanatçının çalışmalarında dikkat çeken önemli noktalardan biri, malzemenin dönüştürülmesi sürecinde onun özgün karakterinin korunmasıdır. Yüzeydeki aşınmalar, deformasyonlar ve kullanım izleri ortadan kaldırılmamakta, aksine eserin anlam yapısının bir parçası olarak görünür bırakılmaktadır. Bu yaklaşım, çağdaş sürdürülebilirlik anlayışının temel ilkelerinden biri olan yeniden değerlendirme ve yeniden işlevlendirme kavramlarıyla ilişkilendirilebilmektedir. Malzemenin tamamen yok edilmesi yerine dönüştürülerek yeni bir yaşam döngüsüne dahil edilmesi, Burri'nin estetik yaklaşımının dikkat çekici yönlerinden birini oluşturmaktadır (İpşiroğlu, 2011).

Burri'nin eserleri, açık bir ekolojik söylem geliştirmemekle birlikte, kullanım dışı kalmış malzemelerin sanatsal yaratım sürecine dahil edilmesi bakımından günümüz çevresel ve sürdürülebilirlik odaklı sanat yaklaşımlarıyla ilişkilendirilebilecek önemli örnekler sunmaktadır. Kullanım değerini yitirmiş nesnelerin yeniden görünür hale getirilmesi, malzemenin ekonomik işlevinden bağımsız olarak değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Bu yaklaşım, günümüzde sürdürülebilir sanat uygulamalarında öne çıkan yeniden değerlendirme, kaynak bilinci ve malzeme farkındalığı kavramlarıyla paralellik göstermektedir.



Görsel 7: Alberto Burri, Cretto bianco (White crack), New York, 1958

Çağdaş sanat bağlamında değerlendirildiğinde Burri'nin üretimleri, atık malzemenin yalnızca alternatif bir sanat aracı olmadığını, aynı zamanda yeni estetik ve düşünsel olanaklar yaratabileceğini göstermektedir. Sanatçının geliştirdiği malzeme odaklı yaklaşım, daha sonraki dönemlerde ekoloji, geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik ekseninde çalışan birçok sanatçı için önemli bir referans noktası oluşturmuştur. Bu nedenle Burri'nin eserleri, çevresel duyarlılığın doğrudan ifade edilmediği ancak malzemenin dönüşümü üzerinden dolaylı biçimde görünür hale geldiği öncü örnekler arasında değerlendirilebilir. (Barrett, 2012).

Sonuç olarak bu araştırma çalışmasında Alberto Burri'nin sanatsal uygulamalarında atık malzeme kullanımının estetik dönüşüm süreçleri ve ekolojik duyarlılık bağlamındaki yansımaları incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda Burri'nin sanatında malzemenin yalnızca teknik bir araç ya da taşıyıcı yüzey olarak değil, doğrudan anlam yaratan temel bir ifade ögesi olarak ele alındığı görülmüştür. Sanatçının çuval, plastik, metal ve benzeri kullanım dışı kalmış materyalleri eserlerinin

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

merkezinine yerleştirmesi, geleneksel sanat malzemelerine dayalı anlayışın ötesine geçen özgün bir yaklaşım ortaya koymaktadır.

Araştırma kapsamında incelenen yapıtlar, Burri'nin malzemenin fiziksel özelliklerini gizlemek yerine görünür kılarak yeni bir estetik dil geliştirdiğini göstermektedir. Yanma, yırtılma, dikme, çatlama ve deformasyon gibi süreçler, sanatçının yapıtlarında yalnızca biçimsel müdahaleler olarak değil, aynı zamanda dönüşümün görsel göstergeleri olarak işlev görmektedir. Bu yönüyle Burri'nin yapıtları, estetik değerin kusursuzluk anlayışı üzerinden değil, malzemenin geçirdiği dönüşüm süreçleri üzerinden yeniden tanımlanabileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca Burri, kullandığı materyallerin tarihsel ve kültürel bellekle kurduğu ilişki üzerinde yoğunlaşmıştır. Kullanım izleri taşıyan yüzeyler, aşınmış dokular ve deformasyona uğramış malzemeler, geçmiş deneyimlerin maddi izlerini görünür kılan öğeler olarak değerlendirilmiştir. Bu durum, sanatçının eserlerinin yalnızca biçimsel deneyler olarak değil, aynı zamanda bellek, zaman ve dönüşüm kavramlarını içeren çok katmanlı yapılar olarak okunabileceğini göstermektedir.

Ekolojik duyarlılık açısından değerlendirildiğinde ise Burri'nin yaratımlarının doğrudan çevresel sorunlara odaklanmadığı görölmektedir. Bununla birlikte sanatçının kullanım dışı kalmış malzemeleri yeniden değerlendirerek sanatsal yaratım sürecine dahil etmesi, günümüzde sürdürülebilirlik ve kaynak farkındalığı temelinde gelişen sanat yaklaşımlarıyla ilişkilendirilebilecek önemli bir örnek oluşturmaktadır. Atık malzemenin estetik bir değere dönüştürölmesi, nesnelerin işlevsel ömürlerinin ötesinde yeni anlam alanları kazanabileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak Alberto Burri'nin sanatı, malzemenin dönüşüm potansiyelini görünür kılan öncü yaklaşımlardan biri olarak ele alınıp değerlendirilebilir. Sanatçının geliştirdiği malzeme odaklı yaratım anlayışı, hem ağdaş sanatın estetik sınırlarının genişlemesine katkı sağlamış hem de günümüzde giderek önem kazanan ekoloji, sürdürülebilirlik ve yeniden kullanım tartışmalarına düşünsel bir zemin hazırlamıştır. Bu yönüyle Burri'nin yapıtları, atık malzemenin sanatsal yaratımdaki rolünü yeniden değerlendirmeye olanak tanıyan önemli örnekler arasında yer almaktadır.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

KAYNAKLAR

- Fineberg, J. (2014). *1940'tan Günümüze Sanat, Varlık Stratejileri*. (S. Atay, & G. E. Yılmaz, Çev.) İzmir: Karakalem Kitapevi Yayınları.
- Farthing, S. (2024). *Sanatın Tüm Öyküsü* (G. Aldoğan, & F. C. Çulcu, Çev.) İstanbul: Hayalperest Yayınevi.
- Harrison, C., & Wood, P. (2011). *Sanat ve Kuram 1900-2000 Değişen Fikirler Antolojisi*. (S. Gürses, Çev.) İstanbul: Küre Yayınevi.
- Heartney, E. (2025). *Modern Sanat Akımları, Postmodernizm*. (E. B. Alpay, Çev.) İstanbul: Hayalperest Yayınevi.
- Barrett, T (2012). *Sanatı Eleştirmek. Günceli Anlamak*. İstanbul: Hayalperest Yayınevi
- Barrett, T (2019). *Neden Bu Sanat. Çağdaş Sanatta Estetik Ve Eleştiri*
- Barrett, T (2022). *Sanat Üretimi*. İstanbul: Hayalperest Yayınevi
- Antmen, A. (2009). *20. Yüzyıl Batı Sanatında Akımlar*. İstanbul: Sel Yayıncılık
- Huntürk, Ö. (2016). *Heykel Ve Sanat Kavramları*. İstanbul: Hayalperest Yayınevi
- Karavit, C. (2008). *Doğadaki İz: Yeryüzü Sanatı*. İstanbul: Telos Yayıncılık
- Godfrey, T (2023). *Çağdaş Sanatın Öyküsü*. İstanbul: Hayalperest Yayınevi
- İpşiroğlu, N. İpşiroğlu, M. (2011). *Sanatta Devrim*. İstanbul: Hayalperest Yayınevi

GÖRSEL KAYNAKLAR

- <https://www.mart.tn.it/opere/sacco-119829> Erişim, 10.06.2026
- <https://www.guggenheim.org/audio/track/alberto-burri-rosso-plastica-m-2-red-plastic-m-2-1962> Erişim, 10.06.2026
- <https://www.guggenheim.org/artwork/719> Erişim, 10.06.2026
- <https://www.tornabuoniart.com/en/alberto-burri-on-fire/> Erişim, 10.06.2026
- <https://fondazionecarruti.org/opere/sacco-e-rosso> Erişim, 10.06.2026
- <https://levygorvy.com/happenings/alberto-burri-cretto-bianco/> Erişim, 11.06.2026

**HÜRMÜZ KRİZİNDEN İNSANLIĞIN GELECEĞİNE:
YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ, VAKIF MODELİ VE KÜRESEL DÖNÜŞÜM
FROM THE HORMUZ CRISIS TO THE FUTURE OF HUMANITY: RENEWABLE
ENERGY TECHNOLOGIES, THE FOUNDATION MODEL AND GLOBAL
TRANSFORMATION**

Prof. Dr. Tarık ÖZKUL

İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, K.
Çekmece, Halkalı, İstanbul.

ÖZET

Hürmüz Boğazı'nda yaşanan çatışma ve abluka, küresel enerji, gübre ve su tedarik zincirlerinin derin kırılma noktalarını gün yüzüne çıkarmıştır. Anlık sonuçları ağır olsa da bu kriz, gerçek dönüşümün fitilini ateşleme kapasitesi taşıyan tarihi bir fırsat penceresine de dönüşmüştür. Bu çalışma, söz konusu krizi bir motivasyon noktası olarak ele almakta; asıl odağını ise geliştirilen iki yerli yenilenebilir enerji teknolojisinin —fırtına korumalı dikey eksenli rüzgar türbini ve SRTA tipi odaklanmış güneş kollektörü— insanlığın hizmetine sunulması için önerilen vakıf modelinde bulmaktadır.

Bu teknolojiler, yalnızca birer teknik yenilik olmayıp enerjinin demokratikleştirilmesi, yeşil amonyak ve yeşil hidrojen üretimi aracılığıyla gıda güvenliğinin güçlendirilmesi ve dünyanın en yoksul topluluklarına sürdürülebilir gelir kapıları açılması açısından dönüştürücü birer araçtır. Osmanlı vakıf geleneğinden ilham alan modern bir vakıf yapısı aracılığıyla bu teknolojilerin insanlığın ortak mirası haline getirilmesi önerilmektedir. Türkiye'nin COP31 başkanlığı ise bu vizyonun küresel diplomatik platforma taşınması için tarihsel bir eşiği temsil etmektedir.

Anahtar kelimeler: Hürmüz Boğazı; enerji güvenliği; SRTA güneş kollektörü; dikey eksenli rüzgar türbini; yeşil amonyak; yeşil hidrojen; enerji demokratizasyonu; vakıf modeli; SKH; COP31; Türkiye; küresel kalkınma.

ABSTRACT

The conflict and blockade in the Strait of Hormuz have exposed deep structural vulnerabilities in global energy, fertilizer and water supply chains. While the immediate consequences are severe, this crisis also opens a historic window of opportunity for genuine transformation. This paper takes the crisis as a motivating context, but focuses primarily on a proposed foundation model for delivering two indigenous renewable energy technologies—a storm-resilient vertical-axis wind turbine and an SRTA-type concentrated solar collector—to the service of humanity.

These technologies are not merely technical innovations; they are transformative instruments for democratizing energy, strengthening food security through green ammonia and green hydrogen production, and opening sustainable income pathways for the world's most disadvantaged communities. We propose that through a modern foundation structure inspired by the Ottoman waqf tradition, these technologies be made a shared heritage of humanity. Turkey's COP31 presidency represents a historic threshold for elevating this vision to the global diplomatic stage.

Keywords: Strait of Hormuz; energy security; SRTA solar collector; vertical-axis wind turbine; green ammonia; green hydrogen; energy democratization; foundation model; SDGs; COP31; Turkey; global development

GİRİŞ: KRİZDEN FIRSATA

İklim krizi artık tartışmasız bir gerçekliktir. Dünyamızın bu kronik sorunla boğuştuğu bir dönemde Hürmüz Boğazı'nda patlak veren çatışma, sahip olduğumuz enerji sisteminin ne denli kırılgan olduğunu acımasızca gözler önüne sermiştir. Ham petrol ve LNG tedarikinin aksamaması, gübre zincirinin kırılması ve Körfez ülkelerinin içme suyunu sağlayan arıtma tesislerinin tehdit altına girmesi —tüm bunlar farklı kırılganlıklar değil, aynı sistemik sorunun farklı yüzleridir: fosil yakıt bağımlılığı, merkezileşmiş ve tek noktadaki bir aksaklıktan tüm dünyayı sarsabilecek bir yapının bedeli.

Ne var ki her büyük kriz, aynı zamanda büyük bir dönüşümün fitilini ateşleme kapasitesi de taşır. 1970'lerin petrol krizleri enerji verimliliği arayışını hızlandırmış, 2011 Fukushima felaketi birçok ülkeyi yenilenebilir enerjiye yöneltmiştir. Hürmüz krizi de benzer biçimde, hem anlık bir uyarı hem de sistemik değişimin ivmesi olabilir.

Bu çalışma, Hürmüz krizini bir motivasyon noktası olarak ele almakta; ancak gerçek odağını asıl meseleye yöneltmektedir: yeryüzünün her köşesindeki insanlara fayda sağlama kapasitesi taşıyan iki özgün yenilenebilir enerji teknolojisinin, Osmanlı vakıf geleneğinden ilham alan modern bir yapı aracılığıyla insanlığın hizmetine nasıl sunulabileceği sorusuna. Türkiye'nin COP31 başkanlığı, bu vizyonu diplomatik gerçeğe dönüştürmek için tarihsel bir pencere sunmaktadır.

HÜRMÜZ KRİZİ: YAPISAL KIRILGANLIKLARIN AYNASI

Geliştirilen teknolojiler rüzgar ve güneş enerjisi ile ilgili olup, klasik yenilenebilir enerji teknolojilerine göre ciddi ölçüde CAPEX indirimi sağlaması yanı sıra yeni uygulama alanları açması nedeniyle “derin teknoloji” olarak kabul edilmektedirler.

Rüzgar türbini teknolojisi Hürmüz Boğazı, küresel deniz yolu petrol ticaretinin yaklaşık dörtte birini taşıyan ve ikamesi neredeyse imkânsız olan bir kritik geçiştir. 2025 yılında bu boğazdan günlük yaklaşık 15 milyon varil ham petrol geçmiş; Körfez ülkeleri ise küresel üre ticaretinin %46'sını ihraç etmiş, dünya genelinde desalinasyon kapasitesinin %33'ünü işletmiştir. Mart–Nisan 2026'da fiilen gerçekleşen abluka, bu birbirine kenetlenmiş kırılganlıkları aynı anda tetikleyerek IEA Başkanı Fatih Birol'un "tarihin en büyük enerji arz aksaklığı" olarak nitelendirdiği bir krizi doğurmuştur (IEA, 2026; WEF, 2026).

Krizin ortaya koyduğu tablo üç temel kırılganlığı özetlemektedir. Enerji güvenliği boyutunda küresel petrol ve LNG sisteminin tek bir coğrafi dar boğaza olan bağımlılığı ve alternatif güzergâh kapasitesinin son derece sınırlı kalması öne çıkmaktadır. Gıda güvenliği boyutunda Körfez kaynaklı azot bazlı gübreler olmadan dünyanın büyük bölümünün tarımsal üretimini sürdürememesi kritik bir sorun oluşturmaktadır. Su güvenliği boyutunda ise Körfez şehirlerinde içme suyunun %90'ının fosil yakıtla çalışan desalinasyon tesislerine bağlı olması, askeri çatışmalar karşısında şehirleri doğrudan savunmasız bırakmaktadır (CSIS, 2026; Fanack Water, 2026).

Bu çalışma bu kırılganlıkların ayrıntılı analizine odaklanmak yerine, onların çözümüne yönelik teknolojik ve kurumsal modele yoğunlaşmaktadır. Zira bir krizi doğru teşhis etmek kadar, ondan kalıcı bir dönüşüm çıkarabilmek de önem taşır.

YERLİ VE MİLLİ DERİN TEKNOLOJİLER: İNSANLIĞA AÇILAN KAPILAR

Geliştirilen teknolojiler, geleneksel yenilenebilir enerji çözümlerine kıyasla ciddi ölçüde düşük sermaye harcaması (CAPEX) gerektirmesi ve bugüne kadar kapalı kalan uygulama alanlarını açması nedeniyle akademik ve ticari çevrelerde "derin teknoloji" olarak sınıflandırılmaktadır. Uluslararası uzman kuruluşların onayları ve aldıkları küresel ödüllerle güvenilirliklerini kanıtlamış olan bu teknolojiler; Hürmüz krizinin gündeme taşıdığı her üç kırılganlığa —enerji, gıda ve su— eş zamanlı yanıt verme kapasitesi taşımaktadır.

3.1 Fırtına Korumalı Dikey Eksenli Rüzgar Türbini

Geliştirilen dikey eksenli rüzgar türbini (VAWT), geleneksel yatay eksenli türbinlere kıyasla kütleli açıdan onda bir ağırlığa sahiptir. Bu özellik, üretim ve nakliye maliyetlerini köklü biçimde düşürmekte; ayrıca büyük ve uzman iş gücü gerektiren temel altyapı ihtiyacını en aza indirmektedir. Sessiz çalışması ve özellikle fırtına koşullarında otomatik olarak devre dışına geçen geleneksel türbinlerin aksine yüksek rüzgar hızlarında da güvenli biçimde çalışmayı sürdürmesi, bu teknolojiyi yerleşim birimleri ve uzak bölgeler için ideal kılmaktadır.

Teknolojinin uygulama yelpazesi son derece geniştir. Yerel elektrik üretimi ve ısıtma-soğutma sistemlerinden başlayarak, Hürmüz krizinin denizcilik sektörü üzerindeki baskısını hafifletme potansiyeli taşıyan gemilerde rüzgar gücüyle tahrik uygulamasına kadar uzanmaktadır. Fırtına, kum fırtınası ve muson gibi zorlu iklim koşullarına sahip coğrafyalarda — Sahel, Körfez, Güneydoğu Asya — bu dayanıklılık kritik bir rekabet avantajına dönüşmektedir.

3.2 SRTA Tipi Odaklanmış Güneş Kollektörü

SRTA (Self-assembling, Rotating, Tracking, Auto-cleaning — Kendiliğinden Kurulum, Döndürme, İzleme ve Otomatik Temizleme) teknolojisi, güneş enerjisinde yeni bir paradigmanın kapılarını aralamaktadır. Sistemin en özgün özelliği, arazinin gerçek parabolik biçimde şekillendirilmesini mümkün kılması ve minimum iş gücüyle kendi kendine kurulabilmesidir. Bu özellik, özellikle çöl kumunu ve tarıma elverişsiz arazileri doğrudan güneş kollektörüne dönüştürme kapasitesiyle anlam kazanmaktadır. Dünya yüzeyinin büyük bölümünü kaplayan, ekonomik değeri olmayan çöl arazilerinin yüksek değerli enerji üretim sahalarına kazandırılması, küresel enerji haritasını yeniden yazmaya yetecek bir potansiyel barındırmaktadır.

Uygulama alanları açısından teknoloji dört kritik işlevi bir arada üstlenebilmektedir: (1) deniz suyu arıtma (desalinasyon) — Körfez ülkelerinin su güvenliği krizine doğrudan yanıt; (2) yeşil hidrojen üretimi — fosil yakıt ikamesi; (3) yeşil amonyak üretimi — gübre tedarik zincirinin yeniden yapılandırılması; (4) yüksek sıcaklık depolama — yenilenebilir enerjinin aralıklılık sorununa çözüm. Bu dört işlevin tek bir teknoloji platformunda bir araya gelmesi, SRTA kollektörünü çok boyutlu kırılmalara karşı sistematik bir çözüm olarak konumlandırmaktadır.

3.3 Teknolojilerin Piyasa Bağlamı

Önerilen teknolojilerin konumlandığı piyasa, tarihsel açıdan eş görülmemiş bir büyüme ivmesi içindedir. Yeşil hidrojen piyasasının 2025'teki 12,3 milyar dolardan 2035 yılında 231 milyar dolara ulaşması öngörülmektedir; yeşil amonyak piyasasının 2026'daki 4,3 milyar dolardan 2033'e kadar 181 milyar doları aşması beklenmektedir (Precedence Research, 2026; Coherent Market Insights, 2026). IRENA ise 1,5°C senaryosu altında 2050 yılına kadar yenilenebilir amonyak üretim kapasitesinin 566 milyon tona çıkabileceğini öngörmektedir. Bu büyüklük, yalnızca bir ticari fırsatı değil; insan refahı üzerinde dönüştürücü etki yaratabilecek bir ölçeği simgelemektedir.

ENERJİNİN DEMOKRATİZASYONU: YERYÜZÜNÜN HER KÖŞESİNE ULAŞMAK

Enerji Yoksulluğu: Eşitsizliğin Sessiz Motoru

Uluslararası Enerji Ajansı'na göre dünyada hâlâ 700 milyonun üzerinde insan elektrik erişiminden yoksun yaşamakta; yaklaşık 2,5 milyar kişi temiz pişirme enerjisinden yararlanamamaktadır. Sahra altı Afrika'da yaklaşık 620 milyon insan — kıta nüfusunun üçte ikisi — elektriksiz bir hayat sürmektedir (IEA, 2025). Bu rakamlar soyut birer istatistik değil; hastalık, eğitimsizlik, yoksulluk ve ekonomik dışlanmanın somut nedenleridir.

IRENA verilerine göre 2024 yılında küresel yenilenebilir enerji kapasite artışının %71'i yalnızca Asya'dan gelmiş; Afrika, Orta Amerika ve Karayipler ise toplam artışın %2,8'iyle sınırlı kalmıştır. Oysa Afrika, dünya genelinde en yüksek güneş ve rüzgar potansiyellerinden bazılarını ev sahipliği yapmaktadır. Sorun potansiyelin yokluğu değil, teknolojinin ve finansmanın bu potansiyeli gerçeğe dönüştürememesidir. İşte önerilen teknolojiler bu kırılma noktasında devreye girmektedir: Yüksek

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

CAPEX engeli olmayan, modüler, minimum altyapı gerektiren ve yerel koşullara uyarlanabilir yapıları sayesinde piyasanın ulaşamadığı yere ulaşmaktadır.

Rüzgar Türbini Teknolojisinden Yararlanacak Başlıca Ülkeler

Fırtına korumalı dikey eksenli rüzgar türbini, özellikle geleneksel türbinlerin yetersiz kaldığı — altyapısız, bakım kapasitesi sınırlı ve iklim koşulları zorlu — bölgelerde dönüştürücü bir etki yaratma kapasitesi taşımaktadır.

Ülke / Bölge	Rüzgar Kaynağı	Kritik İhtiyaç	Teknoloji Avantajı
Etiyopya	Büyük Vadi rüzgar koridoru	Elektrik erişimi <%45	Off-grid; yeşil gübre
Nijer / Mali	Sahel rüzgar koridoru	Kronik enerji açığı	Kum fırtınası dayanıklılığı
Mozambik / Madagaskar	Tropikal / güney rüzgarları	Kıyı kasabaları erişimsiz	Ada enerjisi + mavi ekonomi
Somali	Hint Okyanusu rüzgarları	Çatışma sonrası altyapı	Hızlı kurulum kapasitesi
Moritanya	Atlantik rüzgar koridoru	Yeşil amonyak potansiyeli	Büyük ölçek uygulaması (2025)
Yemen / Irak	Aden Körfezi / Basra	Çatışma hasarlı altyapı	Sessiz; çatışma bölgesi dostu
Pakistan / Bangladeş	Bengal / Belucistan	LNG bağımlılığı; enerji açığı	Muson dayanıklılığı
Endonezya / Filipinler	Tropikal ada rüzgarları	17.000+ ada; yüksek enerji maliyeti	Ada enerji bağımsızlığı
Kırgızistan / Tacikistan	Dağlık topografya	Izole topluluklar	Dağ bölgesi kurulumu
Maldivler / Vanuatu / Haiti	Karayip / Pasifik rüzgarları	Fosil ithalatına tam bağımlılık	Fırtına sonrası hızlı yeniden kurulum

Güneş Kolektörü Teknolojisinden Yararlanacak Başlıca Ülkeler

SRTA teknolojisi, yüksek güneşlenme süreleri ve büyük tarım dışı arazi stoğuna sahip ülkelerde sistematik bir dönüşüm sağlayabilir. 2024 yılında güneş enerjisi tek başına 453 GW net kapasite eklemiş; bu rakam rüzgar, hidro ve diğer tüm yenilenebilir kaynakların toplamını geride bırakmıştır (IRENA, 2025). Öte yandan bu potansiyelin büyük çoğunluğu hâlâ değerlendirilmemiş durumdadır.

**ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION &
INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

Ülke / Bölge	Güneş Potansiyeli	Öncelikli Uygulama	Stratejik Boyut
Suudi Arabistan / BAE	>6,5 kWh/m ² /gün	Desalinasyon + yeşil amonyak	NEOM; 1,2 Mt/yıl yeşil amonyak
Kuweyt / Katar / Bahreyn	Çok yüksek	Su güvenliği (desalinasyon)	Hürmüz krizinin doğrudan hedefi
Umman	Çok yüksek (güneybatı)	Yeşil amonyak ihracatı	H ₂ boru hattı altyapısı (2025-30)
Mısır / Fas / Tunus	Yüksek; bol çöl arazisi	Yeşil amonyak + ihracat	Avrupa ihracat güzergâhı
Cezayir / Libya	Küresel en yüksek bandı	Büyük ölçekli çöl kullanımı	Sahra güneş potansiyeli
Namibya / Botswana / G. Afrika	Çok yüksek (güney Afrika)	Yeşil amonyak ihracatı	Dünyanın en büyük yG amonyak proj.
Sudan / Çad / Nijerya (kuzey)	Yüksek	Off-grid kırsal enerji	Altyapı açığını aşmak için ideal
Kazakistan / Türkmenistan	Yüksek (bozkır / çöl)	Yeşil enerji çeşitlendirme	Türki coğrafya iş birliği
Özbekistan / Azerbaycan	Yüksek (düz ovalar)	Enerji reformu desteği	CIS yenilenebilir dönüşümü
Hindistan (Rajasthan / Gujarat)	Çok yüksek (Thar Çölü)	Ulusal Yeşil Hidrojen Misyonu	5 MTPA yeşil amonyak hedefi
Vietnam / Kamboçya / Myanmar	Yüksek (tropik)	Hürmüz'den etkilenen LNG bağımlısı	Dağıtık kırsal enerji

Bu tablolar bir olasılık listesi değil, somut bir öncelik haritasıdır. IRENA'nın küresel yenilenebilir enerji eşitsizliğine ilişkin tespitine göre hedeflenen en yüksek kapasite artışlarının neredeyse tamamı G20 üyesi ülkelere aittir; en az gelişmiş ülkeler ve küçük ada devletleri ise mevcut kapasitelerini ikiye katlamayı bile hedefleyemez durumdadır (IRENA, 2022). Önerilen vakıf modeli tam da bu boşluğu doldurmak üzere tasarlanmıştır.

YENİLENEBİLİR ENERJİ VAKFI: OSMANLI GELENEĞİNDEN İLHAM ALAN MODERN BİR MODEL

Kavramsal Temel: Osmanlı Vakfından Modern Sürdürülebilirliğe

Osmanlı vakıf müessesesi, tarihin kaydettiği en kapsamlı ve en uzun ömürlü sivil kalkınma finansman modellerinden birini temsil etmektedir. Bu kurumun özgün gücü, kurucusunun vefatından yüzyıllar sonra bile üretmeye, beslemeye ve eğitmeye devam eden sürdürülebilir bir ekonomik döngüyü mümkün kılmasında yatmaktadır. Osmanlı vakıfları; okullar, hastaneler, çeşmeler, köprüler ve kervansaraylar inşa etmiş; ürettikleri gelirin bir bölümünü toplumun en kırılgan kesimlerine aktarırken geri kalanını kendi büyümelerine yatırmıştır.

Son dönem akademik literatür, Osmanlı vakıf modelinin BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile derin bir kavramsal uyum içinde olduğunu ortaya koymaktadır. Rusydiana ve diğerleri (2025), vakıf ile SDG entegrasyonunu inceleyen araştırmaların %86'sında olumlu sonuçlar raporlandığını; sosyal etki açısından ise yoksullukla mücadele (%35) ve açlığın giderilmesinin (%28) en güçlü katkı alanları olduğunu göstermiştir. Osmanlı nakit vakıf sözleşmeleri, modern İslami finans araçlarıyla şaşırtıcı bir devamlılık sergilemekte olup günümüz sürdürülebilir kalkınma finansmanı için yeniden keşfedilmeyi bekleyen yenilikçi mekanizmalar barındırmaktadır (Yelkenci ve Bulut, 2024).

Önerilen Yenilenebilir Enerji Vakfı, bu tarihsel mirasın çağdaş teknolojiyle buluşturulduğu bir sentezi temsil etmektedir. Saf bir hayır kurumu değil; öz-finansmanlı, büyüyen ve yaygınlaşan bir dönüşüm mekanizmasıdır.

Vakfın Yapısı ve Gelir Modeli

Vakfın temel işleyişi, tesis edilen rüzgar ve güneş enerji sistemlerinden elde edilen yeşil hidrojen ve yeşil amonyak satış gelirlerinin üç eşit paya bölünmesi üzerine kuruludur. Bu üçlü denge modeli, sistemi sürdürülebilir kılan içsel dinamiği yaratmaktadır.

Pay	Alıcı	İşlev ve Amaç
1/3	Vakıf finansörleri ve yatırımcılar	Sermayeye adil geri dönüş — finansörler için uzun vadeli sürdürülebilir teşvik mekanizması
1/3	Vakıf mekanizması	Yeni bölgelerin araştırılması, teknoloji yaygınlaştırma, eğitim programları, altyapı geliştirme
1/3	Bölge halkı çalışanları	Üretime katkıya orantılı gelir paylaşımı — dezavantajlı topluluklar için doğrudan ekonomik güçlenme

Bu model, finansörlere makul bir geri dönüş sağlarken vakfın operasyonel kapasitesini ve yayılma hızını koruyor; en kritik olarak da bölge halkını sistemin hem aktif uygulayıcısı hem de ekonomik yararlanıcısına dönüştürüyor. Bu son unsur, geleneksel yardım modellerinden ayrılan temel farktır: yardım değil, ortaklık; bağımlılık değil, güçlenme.

Eğitim ve Kapasite Geliştirme: Bilginin Demokratizasyonu

Vakfın öncelikli hedefi teknolojiyi yaygınlaştırmak değil, teknolojiyi sahiplenecek insan kaynağını yetiştirmektir. Bu farkın stratejik önemi büyüktür: bir sistemi kurmak ile o sistemi kalıcı kılmak insanları yetiştirmek arasındaki fark, tam olarak Osmanlı vakfının ve önerilenin temel ayrımıdır.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Eğitim modelinin dört temel ilkesi şöyle sıralanabilir. Yerellik ilkesine göre eğitim alacak personelin bölge insanından seçilmesi, hem yerel bilginin sisteme entegrasyonunu hem de sürdürülebilir sahiplenmeyi sağlayacaktır. Kademelendirme ilkesi açısından birinci kuşak kurulum ve bakım teknisyenleri yetiştirildikten sonra bu kişiler bölgesel eğitime dönüşecek, böylece bilgi öz-çoğalan bir yapı kazanacaktır. Karma yöntem ilkesi gereği hem çevrimiçi hem yüz yüze eğitim bileşenlerini birleştiren karma model, dil, altyapı ve coğrafi engelleri aşacaktır. Son olarak akademik ortaklık çerçevesinde Türk üniversiteleri ile bölgesel kurumlar arasında ortak sertifika programları, teknoloji transferini kurumsal bir zemine oturtacaktır.

Vakıf Mekanizmasının İşleyişi: Kendini Yenileyen Bir Sistem

Vakıf gelirinin üçte biri olarak ayrılan "vakıf mekanizması" payı, statik bir işletim gideri değil; büyüyen bir dönüşüm motorudur. Bu pay üç kritik işleve ayrılmaktadır: yeni coğrafyalarda rüzgar ve güneş enerjisi potansiyelinin araştırılması ve pilot uygulamaların hayata geçirilmesi; üretilen yeşil hidrojen ve yeşil amonyak için bölgesel ve uluslararası pazarlama ağlarının oluşturulması; ve son olarak yeni teknoloji güncellemelerinin mevcut tesislere entegre edilmesi. Bu dinamik sayesinde vakıf, yalnızca mevcut tesisleri işletmekle kalmayıp sürekli genişleyen bir ağa dönüşür. Her yeni bölgede kurulan sistem, hem gelir üretir hem de o bölgedeki eğitilmiş işgücünü yeni bölgelerin kurulumuna katkı sağlayabilecek kapasiteye taşır.

Vakfın BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleriyle Uyum

Önerilen model, BM'nin 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi'nden dokuzuyla doğrudan uyumludur. Bu uyum tesadüfi değil, yapısal ve kasıtlıdır.

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi	Vakıf Mekanizmasıyla Bağlantı
SKH 1 — Yoksulluğun Sonu	Bölge halkına doğrudan gelir paylaşımı; ekonomik güçlenme
SKH 2 — Sıfır Açlık	Yeşil amonyak üretimi → fosil yakıt bağımsız gübre → tarımsal üretim güvencesi
SKH 4 — Nitelikli Eğitim	Bölge insanına mesleki eğitim; öz-çoğalan bilgi transferi
SKH 6 — Temiz Su	Güneş enerjili desalinasyon → fosil bağımsız su üretimi; Körfez krizine doğrudan yanıt
SKH 7 — Temiz Enerji	Off-grid yenilenebilir enerji → enerji demokrasisi; 700 milyon elektriks insanı hedef alıyor
SKH 8 — İnsana Yakışır İş	Yerel istihdam + gelir paylaşımı → onurlu çalışma koşulları ve ekonomik katılım
SKH 10 — Eşitsizliklerin Azaltılması	Dezavantajlı bölgelere öncelikli odak; sermaye erişim engeli olmayan model

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

SKH 13 — İklim Eylemi	Fosil yakıt yerinden etme; üretilen yeşil amonyak geleneksel gübrenin karbon yükünü >90% azaltıyor
SKH 17 — Hedefler İçin Ortaklıklar	Kamu, özel sektör ve sivil toplumu birleştiren çok paydaşlı yapı; uluslararası iş birliği çerçevesi

TÜRKİYE'NİN STRATEJİK ROLÜ: KÖPRÜDEN LİDERLİĞE

6.1 Eşsiz Bir Jeopolitik Konum

Türkiye, bu küresel dönüşüm sürecinde eş görölmez bir konuma sahiptir. Coğrafi açıdan Avrupa ile Asya'nın kesişim noktasında durmakta; hem Türk dünyasıyla hem de İslam coğrafyasıyla derin tarihsel ve kültürel bağlar taşımakta; Hürmüz krizinden en şiddetli biçimde etkilenen bölgelerle doğrudan komşuluk ilişkisi içindedir. Enerji politikası açısından ise Türkiye, 2025 yılında çıkardığı kapsamlı İklim Kanunu, 2053 net sıfır emisyon hedefi ve yaklaşık 72 GW'a ulaşan kurulu yenilenebilir enerji kapasitesiyle kararlı bir dönüşüm sürecindedir; 2035 yılına kadar bu kapasitenin 120 GW'a taşınması hedeflenmektedir (SFA Oxford, 2025).

Bu yapısal avantajların ötesinde Türkiye, burada önerilen teknolojilere sahiptir. Hem VAWT hem de SRTA teknolojisi, uluslararası uzman kurumlarınca onaylanmış ve küresel ödüllerle güvenilirliğini kanıtlamış yerli teknolojilerdir. Dolayısıyla Türkiye'nin rolü salt diplomatik değil; teknoloji sahibi ve transfer eden aktif bir lider konumundadır.

6.2 COP31 Başkanlığı: Tarihin Sunduğu Pencere

Türkiye, Kasım 2026'da Antalya'da gerçekleştirilecek olan ve 196 ülkeyi bir araya getirecek COP31'e ev sahipliği yapmakta ve konferansta başkanlık görevini üstlenmektedir. Çevre Bakanı Murat Kurum, Türkiye'yi iklim değişikliğiyle mücadelenin "doğal merkezi" olarak tanımlamış; ülkenin "kuzey ile güney, doğu ile batı, gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler arasında köprü" işlevi üstleneceğini açıkça ortaya koymuştur (Daily Sabah, 2026).

BM İklim Değişikliği İcra Sekreteri Simon Stiell COP31'in "olağanüstü bir dönemde" gerçekleşeceğini vurgulamış; "çok taraflılığın kavramının bizzat saldırı altında olduğu" bir ortamda iklim eyleminin "istikrarsız bir dünyada istikrar" sağlayabileceğini ifade etmiştir (Daily Sabah, 2026). IEA Başkanı Fatih Birol ise mevcut enerji krizini "tarihin en büyük enerji krizi" olarak nitelendirirken ülkelerin bu krize verdiği yanıtların emisyonları artırıp artırmayacağını dikkatle izlediklerini açıklamıştır (Climate Change News, 2026).

Bu bağlamda COP31, yalnızca bir iklim konferansı değil; Hürmüz krizinin açığa çıkardığı dönüşüm ihtiyacının diplomatik zemininin oluşturulacağı tarihi bir platform olma potansiyeli taşımaktadır. Önerilen vakıf modeli ve teknolojilerin bu platformda somut bir çerçeve olarak sunulması, Türkiye'nin "köprü" rolünü gerçek içerikle dolduracak en güçlü enstrümandır.

6.3 Bölgesel Liderlik Stratejisinin Bileşenleri

Türkiye'nin bu süreçteki somut liderlik adımları birkaç kritik eksenle hayata geçirilebilir. Teknoloji transferi boyutunda VAWT ve SRTA teknolojilerinin Körfez ülkeleriyle, Türk cumhuriyetleriyle ve Afrika'daki İslam coğrafyasıyla paylaşılması; bu teknolojilerin üretimi için ortak girişim modellerinin kurulması öngörülmektedir. Vakıf kurumunun inşası çerçevesinde önerilen modelin COP31 gündemine taşınması, pilot bölgelerden başlayarak uluslararası finansmanla büyütülmesi planlanmaktadır. Akademik ortaklıklar alanında Türk üniversiteleri, Körfez araştırma kurumları ve Afrika üniversiteleri arasında ortak araştırma merkezlerinin kurulması hedeflenmekte; teknoloji sertifikasyon programları bu ağ üzerinden yürütülecektir. Son olarak SKH finansmanının kullanımı kapsamında BM'nin sürdürülebilir kalkınma finansman mekanizmalarıyla uyumlu bir uluslararası vakıf yapısının kurgulanması ve COP29'da üzerinde mutabık kalınan yıllık 1,3 trilyon dolar iklim finansmanından bu model için pay ayrılması öngörülmektedir.

7. SONUÇ: ZORLUĞU DÖNÜŞÜMÜN ARACI YAPMAK

Hürmüz krizi bitti ya da bitecek; ama açığa çıkardığı kırılganlıklar kalmaya devam edecektir. Fosil yakıt bağımlısı, merkezileşmiş ve tekil şoklara karşı savunmasız enerji sistemlerinin sürdürülemez olduğu artık tartışmasız bir olgu haline gelmiştir. Soru, bu tespiti nasıl eyleme dönüştüreceğimizdir.

Bu çalışma, yanıtın hem teknolojik hem de kurumsal boyutlarda aynı anda aranması gerektiğini savunmaktadır. Teknolojik boyutta: SRTA güneş kollektörü ve fırtına korumalı dikey eksenli rüzgar türbini, kırılganlıkları hedef alan ve birden fazla sorunu eş zamanlı çözen derin teknolojilerdir. Yeşil amonyak ve yeşil hidrojen değer zincirleriyle bütünleştiklerinde, yalnızca enerji üretmekle kalmayıp küresel gıda güvenliğine de katkı sağlayan dönüştürücü sistemler haline gelirler. Kurumsal boyutta ise Osmanlı vakıf geleneğinden ilham alan model; öz-finansmanlı, toplulukları güçlendiren ve sürekli genişleyen bir yapı sunmaktadır. Bu model; yardım değil ortaklık, bağımlılık değil sahiplenme, proje değil sistem kurma mantığıyla çalışmaktadır.

Türkiye'nin COP31 başkanlığı, bu ikili vizyonun — teknoloji ve kurum — bir araya getirilmesi için eş görülmemiş bir diplomatik fırsat sunmaktadır. "Krizde hiçbir ülke geride bırakılmaz" ilkesi, soyut bir ideal değil; uygulanabilir bir program olarak sunulabilir. Vakıf mekanizması, teknoloji ve BM SDG finansmanının kesişiminde duran bu program, hem Körfez'deki su krizine hem de Sahra altı Afrika'nın enerji yoksulluğuna aynı çerçeve içinde yanıt verebilir.

Tarihin sunduğu fırsatlar nadiren bu denli açık ve somut olur. Zorluktan sistemik dönüşüm çıkarma zamanı, tam da şimdidir.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

KAYNAKLAR

A) Enerji Güvenliği ve Hürmüz Krizi

Atlantic Council. (2026, Nisan). 15 charts that explain why the Strait of Hormuz shutdown matters for the global economy. Atlantic Council Global Energy Center. <https://www.atlanticcouncil.org>

Center for Strategic and International Studies (CSIS). (2026). Could Iran disrupt the Gulf countries' desalinated water supplies? CSIS Commentary. <https://www.csis.org>

Congressional Research Service (CRS). (2026, Mart). Iran conflict and the Strait of Hormuz: Impacts on oil, gas, and other commodities (Report No. R45281). U.S. Library of Congress. <https://www.congress.gov>

Fanack Water. (2026, Mart). In the Gulf, water now matters more than oil. <https://water.fanack.com>

International Energy Agency (IEA). (2026). Strait of Hormuz: Oil security and emergency response. <https://www.iea.org>

UNCTAD. (2026, Mart). Strait of Hormuz disruptions: Implications for global trade and development (UNCTAD/OSG/TT/INF/2026/1). <https://unctad.org>

U.S. Energy Information Administration (EIA). (2025, Haziran). Amid regional conflict, the Strait of Hormuz remains critical oil chokepoint. Today in Energy. <https://www.eia.gov>

World Economic Forum (WEF). (2026, Nisan). Beyond oil: 9 commodities impacted by the Strait of Hormuz crisis. <https://www.weforum.org>

B) Yenilenebilir Enerji, Yeşil Hidrojen ve Yeşil Amonyak Piyasaları

Coherent Market Insights. (2026). Green ammonia market size, trends & YoY growth rate, 2033. <https://www.coherentmarketinsights.com>

Global Market Insights. (2025). Green ammonia production market size, forecast 2025–2034. <https://www.gminsights.com>

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2022, Kasım). New report warns world of huge untapped renewable energy potential. IRENA Press Release. <https://www.irena.org>

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2025). Renewable Energy Statistics 2025. <https://www.irena.org>

International Renewable Energy Agency (IRENA) & CPI. (2025). Global landscape of energy transition finance 2025. <https://www.irena.org>

MarketsandMarkets. (2025). Green ammonia market (global forecast to 2030). <https://www.marketsandmarkets.com>

MarkNtel Advisors. (2025). Middle East & Africa green ammonia market: CAGR of 41.52% by 2032. <https://www.marknteladvisors.com>

Precedence Research. (2026, Şubat). Green hydrogen market size to hit USD 231.32 billion by 2035. <https://www.precedenceresearch.com>

SolarQuarter. (2025, Ağustos). IRENA data reveals Asia led global renewable energy expansion with over 70% share. <https://solarquarter.com>

C) Vakıf, SDG ve İslami Kalkınma Finansmanı

Rusydiana, A. S., Sukmana, R., Laila, N., & Riani, R. (2025). Waqf development models for sustainable development goals: An analytic network process approach. International Journal of Islamic Finance and Sustainable Development, 17(1), 51–74. <https://journal.inceif.edu.my>

United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development (A/RES/70/1). United Nations General Assembly.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Yelkenci, N. S. I., & Bulut, M. (2024). Ottoman cash waqf contracts and the transactions from the fifteenth to nineteenth centuries: A source for the new cash waqf fintech contract model and SDGs. ResearchGate. <https://www.researchgate.net>

D) COP31, Türkiye İklim Politikası ve Bölgesel Liderlik

Climate Change News. (2026, Nisan). Türkiye's COP31 presidency and IEA join forces on clean energy push. <https://www.climatechangenews.com>

Daily Sabah. (2026, Şubat). Aware of expectations, Türkiye eager to make COP31 successful. <https://www.dailysabah.com>

SFA Oxford. (2025, Kasım). Türkiye to host COP31 in 2026: Bridging East and West in the climate efforts and energy transition. <https://www.sfa-oxford.com>

T.C. İklim Bakanlığı. (2026). Türkiye COP31'e ev sahipliği yapacak ve başkanlık edecek. <https://iklim.gov.tr>

United Nations in Türkiye. (2026). As Türkiye prepares to host COP31, a look back at COP30's key outcomes. <https://turkiye.un.org>

**BaTiO₃ NANOPARÇACIKLARININ SENTEZİ, YAPISAL ANALİZİ VE DİELEKTRİK
DAVRANIŞI**

**SYNTHESIS, STRUCTURAL ANALYSIS, AND DIELECTRIC BEHAVIOR OF BaTiO₃
NANOPARTICLES**

Öğr. Gör. Dr., Melek GÜNER

Batman Üniversitesi, Merkezi Laboratuvar, Uygulama ve Araştırma Merkezi, Batman, Türkiye.

Doç. Dr., Hilal İNCEBAY

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi (NEVÜ), Fen-Edebiyat Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik
Bölümü, Nevşehir, Türkiye.

ABSTRACT

Barium titanate (BaTiO₃) is an important ceramic material widely used in electronic and energy storage applications due to its high dielectric constant, ferroelectric behavior, and temperature-dependent phase transitions. Such ferroelectric ceramics have attracted significant attention for technological applications, including capacitors, sensors, and actuators, owing to their high capacitance and low dielectric losses. The crystal structure and microstructure of BaTiO₃ strongly influence its dielectric properties and can vary significantly depending on the synthesis method and processing parameters. Therefore, the controlled synthesis and characterization of BaTiO₃ are crucial for optimizing its performance. In this study, BaTiO₃ nanoparticles were synthesized via a hydrothermal method using TiO₂ and Ba(NO₃)₂ as precursors. The structural properties of the obtained samples were characterized by X-ray diffraction (XRD) and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). XRD analysis confirmed the formation of a crystalline tetragonal phase, and the average crystallite size was estimated to be approximately 21–22 nm using the Scherrer equation. Furthermore, the dielectric properties of the synthesized BaTiO₃ were systematically investigated, and the frequency-dependent dielectric constant and dielectric loss behavior were analyzed.

Keywords: Hydrothermal Process, Barium Titanate (BaTiO₃), Dielectric Properties.

ÖZET

Baryum titanat (BaTiO₃), yüksek dielektrik sabiti, ferroelektrik davranışı ve sıcaklığa bağlı faz geçişleri ile öne çıkan, elektronik ve enerji depolama uygulamalarında yaygın olarak kullanılan önemli bir seramik malzemedir. Bu tür ferroelektrik seramikler, özellikle yüksek kapasitans ve düşük dielektrik kayıplar sunmaları nedeniyle kapasitör, sensör ve aktüatör gibi teknolojik uygulamalarda büyük ilgi görmektedir. BaTiO₃'ün kristal yapısı ve mikro yapısı, dielektrik özellikleri üzerinde doğrudan etkili olup, sentez yöntemi ve işlem parametrelerine bağlı olarak önemli değişiklikler gösterebilmektedir. Bu nedenle, BaTiO₃'ün kontrollü sentezi ve karakterizasyonu, malzemenin performansını optimize etmek açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada, BaTiO₃ nanopartikülleri hidrotermal yöntem kullanılarak TiO₂ ve Ba(NO₃)₂ prekürsörleri ile sentezlenmiştir. Elde edilen numunelerin yapısal özellikleri X-ışını kırınımı (XRD) ve Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FTIR) yöntemleri ile incelenmiştir. XRD analizleri, numunenin kristalin tetragonal fazda olduğunu doğrularken, Scherrer denklemi kullanılarak ortalama kristalit boyutu yaklaşık 21–22 nm olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, sentezlenen BaTiO₃'ün dielektrik özellikleri detaylı olarak değerlendirilmiş ve frekansa bağlı dielektrik sabiti ile dielektrik kayıp davranışları analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hidrotermal Yöntem, Baryum titanat (BaTiO₃), Dielektrik Özellik

GİRİŞ

Barium titanate (BaTiO_3) is one of the most widely used perovskite-type ceramic materials in the electronics industry due to its high dielectric constant as well as its ferroelectric, piezoelectric, and thermoelectric properties (Mewada, 2022). Owing to these properties, barium titanate has found widespread applications in multilayer ceramic capacitors, sensors, actuators, positive temperature coefficient (PTC) resistors, memory devices, and electronic components requiring high dielectric constants. Furthermore, the high polarizability and low leakage current characteristic of BaTiO_3 films make them suitable for thin-film capacitor applications, particularly in high-density dynamic random-access memories (DRAMs). In recent years, nanoscale BaTiO_3 particles have attracted considerable attention due to their enhanced electrical and dielectric properties arising from size-dependent effects (Li et al., 2026; Xie et al., 2005).

The performance of BaTiO_3 nanoparticles is closely related to their structural characteristics, including crystal structure, grain size, morphology, and phase purity. Therefore, the synthesis of BaTiO_3 nanoparticles with controlled morphology and high crystallinity is of great importance. Various methods for the preparation of BaTiO_3 , such as co-precipitation, sol-gel processing, and solid-state reaction, have been reported in the literature. Among these, the hydrothermal method has attracted considerable attention due to its ability to produce highly pure, well-crystallized nanoparticles with homogeneous size distribution at relatively low temperatures. Moreover, this method enables effective control over particle size and morphology, making it possible to obtain BaTiO_3 nanostructures with superior dielectric properties (McCormick & Slamovich, 2003; Xu et al., 2020; Zhu et al., 2008).

In this study, BaTiO_3 nanoparticles were synthesized using the hydrothermal method, and the structural, chemical, and dielectric properties of the obtained samples were investigated in detail. The crystal structure and phase formation were evaluated by X-ray diffraction (XRD) analysis, while the chemical bonding characteristics were examined using Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR). Furthermore, the dielectric behavior of the synthesized BaTiO_3 nanoparticles was determined, and the relationship between their structural characteristics and electrical performance was elucidated.

MATERIALS AND METHODS

Hydrothermal Synthesis of BaTiO_3 Nanoparticles

BaTiO_3 nanoparticles were synthesized via the hydrothermal method. TiO_2 (P25, Sigma-Aldrich) was used as the titanium source, while $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ (Acros Organics) served as the barium precursor. Initially, a 2 M NaOH solution (Sigma-Aldrich) was prepared in 75 mL of deionized water. Subsequently, 1.5 g of TiO_2 was added to the solution and magnetically stirred until a homogeneous suspension was obtained. The required amount of $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ corresponding to the desired Ba/Ti molar ratio ($R(\text{Ba}/\text{Ti}) = 1.6\text{--}2.0$) was then introduced into the suspension, resulting in a pH value of approximately 13.0. To improve the homogeneity of the reaction mixture, the suspension was subjected to ultrasonic treatment in an ultrasonic homogenizer for 20 min. The prepared reaction mixture was transferred into a 100 mL Teflon-lined vessel of a hydrothermal reactor (Fytronix, Elazığ, Türkiye), and the autoclave was tightly sealed. The hydrothermal reaction was carried out at 180 °C for 12 h. After completion of the reaction, the obtained product was separated by centrifugation at 5000 rpm for 5 cycles of 3 min each and washed at least three times with deionized water to remove residual reaction by-products. Finally, the product was dried at 100 °C for 24 h to obtain BaTiO_3 powder. The synthesis procedure was adapted with minor modifications from the hydrothermal method reported in the literature. (Xu et al., 2020).

Characterization Techniques

The crystallographic structure of the synthesized BaTiO_3 nanoparticles was characterized by X-ray diffraction (XRD, Rigaku MiniFlex 600) using $\text{Cu K}\alpha$ radiation ($\lambda = 1.5406 \text{ \AA}$). Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) was employed to identify the presence of the main functional groups. The FTIR absorption spectra were recorded at room temperature in the range of 4000–600 cm^{-1} using a Thermo Scientific Nicolet iS20 spectrometer.

Dielectric measurements were carried out at room temperature over a frequency range of 1 kHz–1 MHz using a precision impedance/semiconductor characterization system (FYTRONIX, Elazığ, Türkiye). To ensure measurement reliability and reproducibility, data were collected from three different points on each sample, and the average values were considered in the analysis.

RESULTS AND DISCUSSION

The X-ray diffraction (XRD) pattern of the BaTiO₃ sample synthesized via the hydrothermal method is presented in Figure X. All observed diffraction peaks were indexed to the perovskite-structured BaTiO₃ phase, indicating the successful formation of the desired crystal structure without any detectable secondary phases. The diffraction peaks observed at 2θ values of 22.08°, 23.94°, 31.38°, 38.70°, 45.02°, 50.58°, 55.86°, 65.50°, 69.92°, 74.42°, 78.72°, and 82.94° correspond to the (100), (101), (110), (111), (200), (210), (211), (220), (300), (310), (311), and (222) crystallographic planes, respectively (Li et al., 2026; Ouyang et al., 2024). The high intensity and sharpness of the diffraction peaks indicate a high degree of crystallinity and well-developed crystal growth in the synthesized sample.

The crystallite size was estimated using the Scherrer equation:

$$D = 0.9\lambda / (\beta \cos\theta) \quad (1)$$

where D is the average crystallite size, K is the shape factor (typically 0.9), λ is the wavelength of Cu K α radiation (1.5406 Å), β is the full width at half maximum (FWHM) of the diffraction peak, and θ is the Bragg diffraction angle. The narrow peak widths observed in the XRD pattern suggest a low concentration of structural defects and the formation of relatively large crystallites. Based on the Scherrer equation, the average crystallite size was calculated to be approximately 21–22 nm.

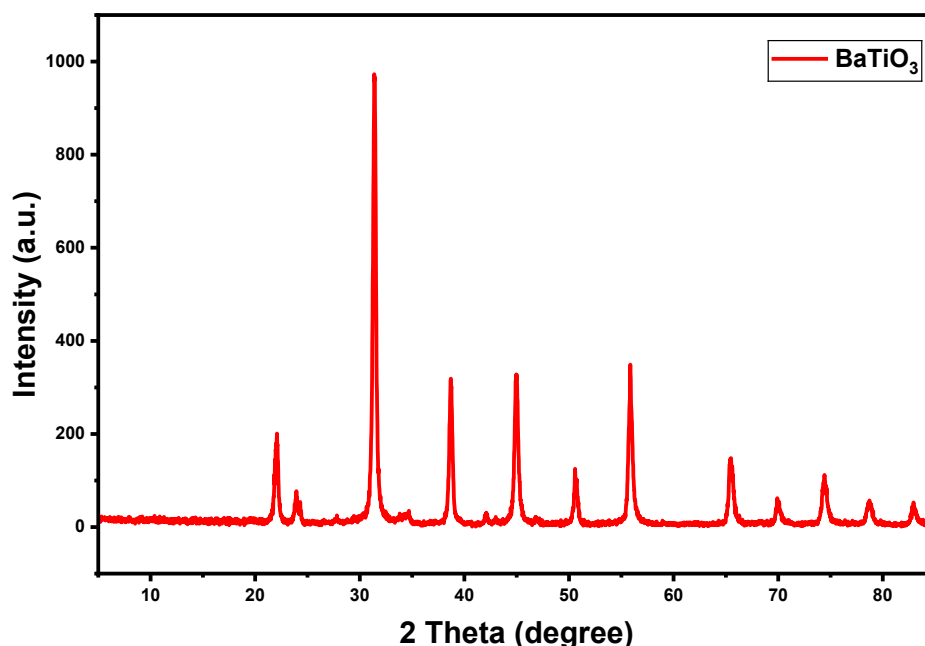


Figure 1. XRD pattern of the hydrothermally synthesized BaTiO₃ sample.

Figure 2 shows the Fourier-transform infrared (FTIR) spectrum of the BaTiO₃ powder. The broad absorption band observed at approximately 3499 cm⁻¹ is attributed to the stretching vibrations of hydroxyl (–OH) groups and adsorbed water molecules on the particle surface. The absorption band located around 1623 cm⁻¹ is associated with the H–O–H bending vibrations of adsorbed water. The peak observed at 1418 cm⁻¹ corresponds to the characteristic vibrations of carbonate groups formed due to the adsorption of atmospheric CO₂. The weak bands appearing at approximately 2559, 2353, and 2189 cm⁻¹ are attributed to atmospheric CO₂ absorption and combination vibration modes.

The absorption band observed near 1037 cm^{-1} can be associated with metal–oxygen bond vibrations. Furthermore, the strong absorptions detected in the low-wavenumber region originate from the stretching vibrations of Ti–O and Ti–O–Ti bonds, confirming the formation of the perovskite BaTiO_3 structure. The FTIR results are in good agreement with the XRD analysis, indicating the successful formation of a pure and crystalline BaTiO_3 phase (Li et al., 2026).

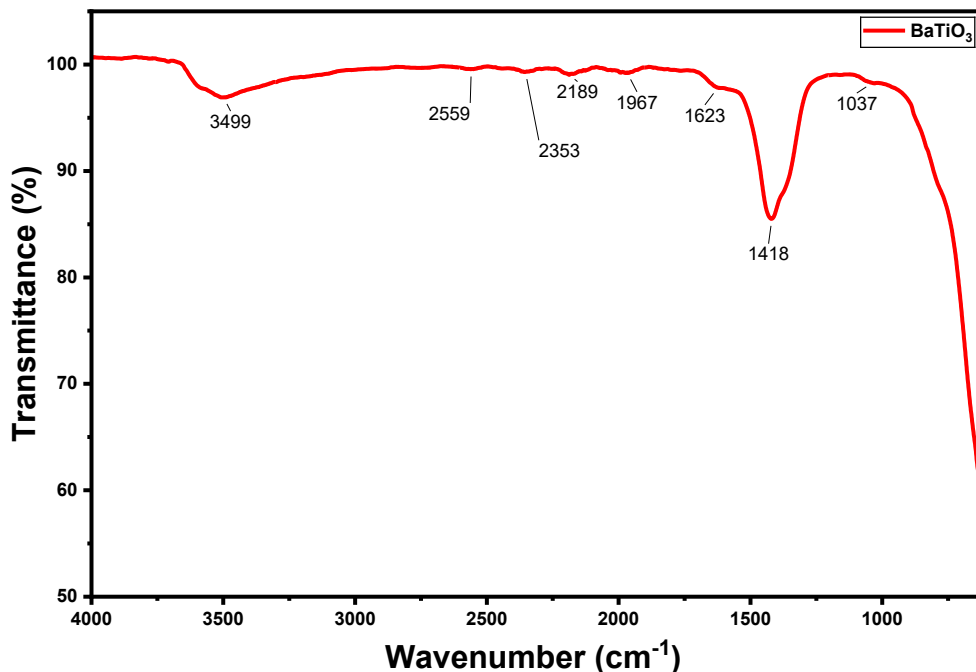


Figure 2. Fourier-transform infrared (FTIR) spectrum of the synthesized BaTiO_3 sample.

Figure 3A illustrates the frequency-dependent variation of the dielectric constant (ϵ') of the BaTiO_3 sample. The dielectric constant decreased gradually with increasing frequency, starting from approximately 39 at low frequencies and reaching about 30 at around 1 MHz. At low frequencies, space-charge and dipolar polarization mechanisms contribute significantly to the dielectric response because the charges accumulated at grain boundaries and interfaces can effectively follow the applied electric field. As a result, relatively high dielectric constant values are obtained in this frequency region. As the frequency increases, these slower polarization mechanisms are unable to respond to the rapid reversal of the applied electric field, leading to a reduction in their contribution and, consequently, a decrease in the dielectric constant. This behavior is consistent with the Maxwell–Wagner–Sillars interfacial polarization mechanism and the frequency-dispersion characteristics commonly observed in BaTiO_3 ceramics (Kursat et al., 2026; Ouyang et al., 2024).

Figures 3B and 3C present the frequency-dependent variations of the dielectric loss factor ($\tan \delta$) and dielectric loss (ϵ'') of the BaTiO_3 sample, respectively. The dielectric loss factor reached its maximum value at approximately 10 kHz and then decreased steadily with increasing frequency. Similarly, the dielectric loss exhibited a maximum in the same frequency region and declined significantly at higher frequencies. This behavior can be attributed to the combined effects of Maxwell–Wagner interfacial polarization and dipolar relaxation mechanisms. At low frequencies, charge carriers and dipoles are able to follow the applied electric field, resulting in increased energy dissipation and consequently higher dielectric losses. As the frequency increases, these polarization mechanisms can no longer respond effectively to the rapidly alternating electric field, leading to a reduction in dielectric losses. The maxima observed in both the dielectric loss factor and dielectric loss curves indicate the presence of a distinct relaxation process within the sample. Furthermore, the close agreement among the measurements demonstrates the stability and reproducibility of the dielectric properties of the synthesized BaTiO_3 sample (McCormick & Slamovich, 2003).

Figure 3D presents the frequency-dependent AC conductivity (σ_{ac}) behavior of the BaTiO₃ sample. It can be observed that the AC conductivity increases steadily with increasing frequency. While the conductivity remains relatively low in the low-frequency region, a pronounced increase is observed at higher frequencies. This behavior is commonly associated with the frequency-dependent charge transport mechanism observed in BaTiO₃-based ceramics. At low frequencies, the conductivity is limited due to the trapping of charge carriers at grain boundaries, defect centers, and potential barriers. As the frequency increases, charge carriers become more capable of following the applied alternating electric field, which enhances the probability of charge transfer and consequently leads to an increase in conductivity. The rapid rise in conductivity observed particularly in the high-frequency region suggests that the conduction process is predominantly governed by the hopping motion of localized charge carriers(Mewada, 2022).

Furthermore, the excellent agreement among the curves obtained from different measurements demonstrates the stability and reproducibility of the electrical behavior of the sample. When considered together with the dielectric measurement results, the increase in AC conductivity and the decrease in dielectric constant with increasing frequency indicate that the contribution of polarization mechanisms gradually diminishes at higher frequencies, whereas charge transport processes become increasingly dominant in the BaTiO₃ sample(Gurgenc et al., 2026).

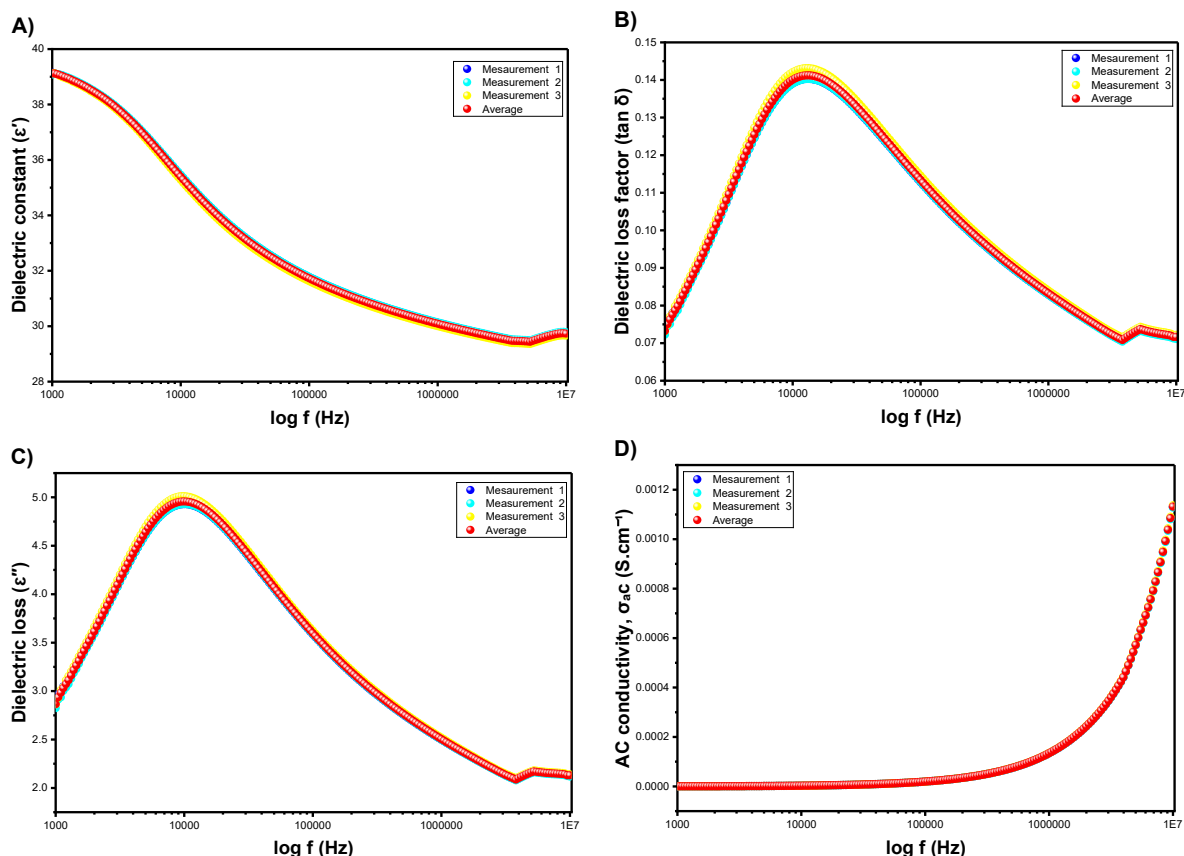


Figure 3. Frequency-dependent electrical properties of the BaTiO₃ sample: (A) dielectric constant (ϵ'), (B) dielectric loss factor ($\tan \delta$), (C) dielectric loss (ϵ''), and (D) AC conductivity (σ_{ac}).

CONCLUSION

The BaTiO₃ nanoparticles synthesized via the hydrothermal method were comprehensively investigated in terms of their structural and dielectric properties. XRD analysis revealed that the sample crystallized in the tetragonal perovskite BaTiO₃ phase with a high degree of crystallinity and without the presence of any detectable secondary phases. The average crystallite size was calculated to be approximately 21–22 nm using the Scherrer equation, while the FTIR results confirmed the formation of the BaTiO₃ crystal structure through the presence of characteristic Ti–O and Ti–O–Ti vibrational bands.

Dielectric measurements indicated that the dielectric constant decreased from approximately 39 at 1 kHz to about 30 at 1 MHz. The dielectric loss factor ($\tan \delta$) and dielectric loss (ϵ'') reached maximum values of approximately 0.14 and 5, respectively, and exhibited a decreasing trend at higher frequencies. Furthermore, the increase in AC conductivity with frequency demonstrated that charge transport occurs predominantly through a hopping conduction mechanism.

Considering all the obtained results, it can be concluded that the hydrothermally synthesized BaTiO₃ nanoparticles possess high phase purity, a nanocrystalline structure, and stable frequency-dependent dielectric properties. These characteristics suggest that the material is a promising candidate for applications in capacitors, energy storage systems, ferroelectric memory devices, sensors, and other advanced electronic technologies.

REFERENCES

- Gurgenc, E., Macit, C. K., Güner, M., Gurgenc, T., Özkan, B. Ç., & Aksakal, B. (2026). Structure-driven dielectric reinforcement in NiO via rare earth Y2O3 integration: A correlated lattice-interface evolution study. *Ceramics International*, 52(9), 13392–13422. <https://doi.org/10.1016/J.CERAMINT.2026.01.474>
- Kursat, C., Gurgenc, T., Ayık, M., Gurgenc, E., & Güner, M. (2026). *Defect-interface engineering in V 2 O 5 -modified NiO nanoparticles : Microstrain , oxygen vacancies , and dielectric / AC transport*. 1062(March). <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2026.187477>
- Li, G., Wang, J., Chen, W., Ma, S., Wu, L., & Zheng, L. (2026). Flexible polymer composite with high dielectric constant based on a 3D continuous barium Titanate network. *Materials Letters*, 417, 140788. <https://doi.org/10.1016/J.MATLET.2026.140788>
- McCormick, M. A., & Slamovich, E. B. (2003). Microstructure development and dielectric properties of hydrothermal BaTiO3 thin films. *Journal of the European Ceramic Society*, 23(12), 2143–2152. [https://doi.org/10.1016/S0955-2219\(03\)00022-0](https://doi.org/10.1016/S0955-2219(03)00022-0)
- Mewada, D. (2022). Barium titanate (BaTiO3): A study of Structural, optical and dielectric properties. *Materials Today: Proceedings*, 54, 923–926. <https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2021.11.252>
- Ouyang, W., Sheng, S., Chen, F., Tu, Z., Jiang, Q., Ding, Q., & Wen, J. (2024). Enhanced dielectric properties of ferroelectric polymer composites by surface-modified BaTiO3 particles. *Polymer Composites*, 45(8), 7574–7585. <https://doi.org/10.1002/pc.28288>
- Xie, S. H., Zhu, B. K., Wei, X. Z., Xu, Z. K., & Xu, Y. Y. (2005). Polyimide/BaTiO3 composites with controllable dielectric properties. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 36(8), 1152–1157. <https://doi.org/10.1016/J.COMPOSITESA.2004.12.010>
- Xu, Y., Sun, C., & Yang, Z. (2020). *Energy-Storage Application*.
- Zhu, X., Zhu, J., Zhou, S., Liu, Z., & Ming, N. (2008). Hydrothermal synthesis of nanocrystalline BaTiO3 particles and structural characterization by high-resolution transmission electron microscopy. *Journal of Crystal Growth*, 310(2), 434–441. <https://doi.org/10.1016/J.JCRYSGRO.2007.10.076>

**COMPUTATIONAL PREDICTION OF PROTEIN STRUCTURE AND FUNCTION IN FISH
GENOMICS: CLASSICAL AND STRUCTURE-BASED BIOINFORMATICS APPROACHES**

Prof. Dr., Abdulkadir ÇİLTAS

Atatürk University, Faculty of Agriculture, Agricultural Biotechnology, Erzurum, Turkey.

Esraa Sayed Al-Soughaier

Aswan University, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Genetics, Aswan, Egypt.

ABSTRACT

Numerous predicted protein sequences have been produced by a rapid expansion of fish genomic data, many of which are still functionally unknown. Fish genomics has significant challenges in accurately annotating these proteins, mainly because of gene duplication phenomenon and limitations of experimentally verified structures. In this regard, computational methods for protein structure prediction and function inference have emerged as crucial instruments for bridging the knowledge gap between biology and sequence data.

This study offers a thorough analysis of both traditional and structure-based bioinformatics methods for fish protein structure and function prediction. First, we describe sequence-based annotation techniques, such as motif analysis, homology searches, and domain identification, and we discuss on their limitations in genomes with a lot of duplications. Afterwards, we investigate structure prediction techniques, emphasizing the fundamental ideas, advantages, and disadvantages of homology modeling, threading, and ab initio approaches.

Additionally, we investigate structure-based functional annotation methods that allow for better understanding of protein roles beyond sequence similarity, such as the identification of active sites, ligand-binding domains, and protein–protein interaction interfaces. The use of these methods in fish genomics is examined, especially in relation to metabolic pathways, immunological function, and characteristics pertinent to aquaculture.

Finally, we discuss existing issues such genome complexity, limited structural references, and annotation errors and suggest potential paths for enhancing computational frameworks. All things considered, structure-based bioinformatics techniques provide a strong and complementary approach to improving functional annotation and expanding our knowledge of fish protein biology.

Keywords: Gene duplication, Protein structure, Motif analysis, Domain identification, Protein–protein interaction interfaces.

INTRODUCTION

Whole Genome Duplication (WGD), a process in which an organism's complete genetic content is duplicated, is commonly linked to extensive gene duplication (Lynch, 2002; Chen, 2007; Leitch et al., 2004; Wessler & Carrington, 2005). WGD offers a significant evolutionary foundation instead of only increasing the number of gene copies: duplicated genes may maintain their original functions, diverge to take on new responsibilities (neo-functionalization), or divide the original function among themselves (sub-functionalization). The formation of new species, the diversification and expansion of gene functions, and the extensive reorganization of genomic architecture throughout major eukaryotic lineages are essentially dependent on these processes (Ramsey & Schemske, 2002; Blanc et al., 2003).

This process is especially significant in fish, where genome duplication contributed to the growth and functional diversity of proteins, established the basis for bioinformatics techniques to analyze the structure, function, and evolution of proteins.

At the molecular level, genetic information contained in DNA is eventually translated into proteins, which are the main functional molecules in cells that carry out nearly all of biological functions. Proteins are extremely complex macromolecules that play a crucial role in almost all biological processes. The potential of proteins to interact with particular partners essentially determines their functional roles. Other proteins, nucleic acids like DNA or RNA, micro chemical cofactors, and inorganic prosthetic groups may serve as forms of these interacting partners. These inorganic elements might be small molecules like O_2 and metal ions like Mg^{2+} or Zn^{2+} . These interactions are crucial for proteins to function in their catalytic, structural, and regulatory roles inside the cell (Tuncbag et al.,2011).

Characterizing a protein's particular interaction partners is crucial to understanding its function since proteins usually function as elements in intricately linked molecular networks rather than as independent components (Ashburner et al.,2000). In this context, functional annotation is essentially characterized by interaction-based behavior and extends beyond intrinsic characteristics like sequence or structure (Lee, et al.,2007). As consequently, the concept of protein "function" is hierarchical (Ouzounis et al.,2003). At its fundamental level, a protein demonstrates a biological activity like enzymatic catalysis or binding affinity. It engages in certain molecular assemblies and pathways at an intermediate level through interactions with nucleic acids or cofactors as well as interactions among proteins (Bairoch & Boeckmann., 1994). These molecular processes are integrated into physiological and cellular processes at the highest organizational level, which ultimately determine phenotypic consequences. Therefore, rather than being a single static characteristic, protein function should be regarded as a multi-layered feature that results from context-dependent molecular interactions (Szklarczyk et al.,2015).

Studying protein structure and function, which serves as the foundation for bioinformatics techniques supposed to model, predict, and analyze protein activity, requires an understanding of these various protein interactions. In complex fish genomes, structure-based methods offer a more dependable foundation for functional inference.

The relationship between genomic data and protein structure and function is the primary concern of this review, with particular attention focused on gene duplication, protein diversity, and the application of bioinformatics in the analysis of proteins from genes to functional molecules.

Proteins as Functional Biomolecules

Proteins are linear polymers formed up of L-amino acid repeating units, most of which have the S stereochemical configuration. A carboxyl group ($-COOH$), an amino group ($-NH_2$), a hydrogen atom, and a variable side chain (R group) are the four different groups that each amino acid is made up of. With the exception of glycine, which has an achiral side chain due to a hydrogen atom, this α -carbon is normally chiral. Amino acids range in size, charge, polarity, and reactivity due to variations in their side chains. These physicochemical characteristics allow for the classification of amino acids into twenty typical proteinogenic amino acids, each of which makes a distinct contribution to the structure and function of proteins (Berg et al.,2007).

The carboxyl group of one amino acid and the amino group of the subsequent residue form extremely stable peptide bonds ($-CO-NH$) that covalently link amino acids within a protein chain, creating a continuous polypeptide backbone that defines the protein's primary structure. Protein activity is mostly determined by the side chains (R groups) of amino acids, whereas the backbone provides structural stability. Through a variety of non-covalent interactions, including hydrogen bonding, electrostatic interactions, and hydrophobic effects, these side chains directly mediate protein-protein interactions (PPIs), affecting the binding specificity, structural conformation, and general biological activity of proteins (Berg et al.,2007).

Therefore, the bioinformatics-based prediction and analysis of protein interaction networks and functional mechanisms depend on a knowledge of the significance of amino acid side chains in protein interactions.

Protein-protein Interaction Networks

Many protein annotation and categorization frameworks do not examine proteins separately since molecular interactions play a major role in determining protein function (Ashburner et al.,2000). Rather,

they arrange interacting proteins into functional units that make significance (Kanehisa et al.,2014). Physical protein complexes, signaling pathways, or functional modules are common definitions for these units (Croft et al.,2014). This approach's fundamental basis is that proteins that interact physically or functionally typically play an a role in the same biological processes, so classifying them together assists in a more methodical understanding of cellular organization and function (Sherman et al.,2007).

Nevertheless, there are significant limitations to this kind of classification. Because cellular systems are not absolutely modular or isolated, it can be somewhat artificial to divide protein interactions into distinct pathways or complexes. Protein interaction networks, on the other hand, are dynamic and strongly linked. Since various signaling pathways frequently interact with one another, proteins frequently take part in several biological processes at once. Furthermore, cellular circumstances, developmental stage, and environmental cues can all affect how proteins interact with one another. Consequently, the entire complexity and dynamic character of the cellular interaction landscape may not be well represented by static classification into distinct pathways or complexes (Gibson, 2009).

Computational Analysis for the Prediction of Protein Structure and Function in Fish Genomics

One of the primary objectives of contemporary bioinformatics is transforming from genetic data to functional protein characterization. In order to identify genes, identify protein sequences, and predict their structural and functional characteristics, this procedure entails a methodical methodology that combines several computational techniques (Figure 1).

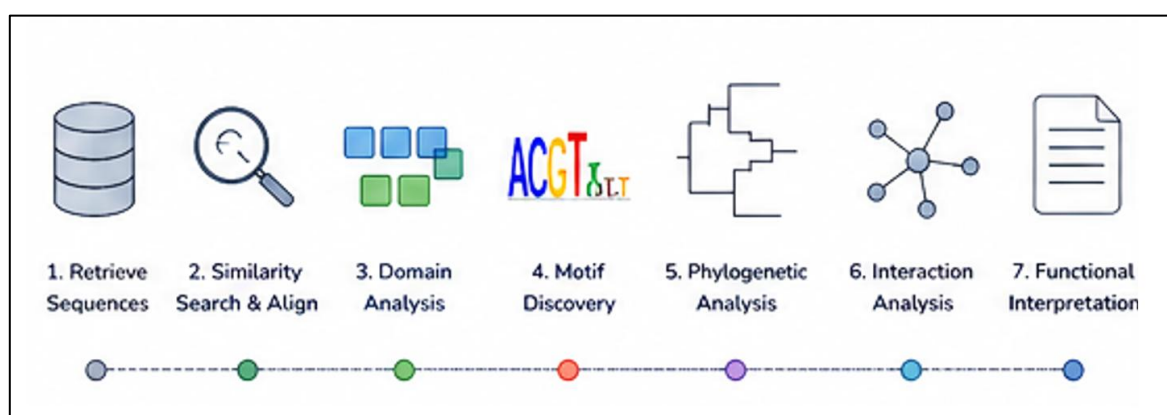


Figure 1. Computational pipeline for functional protein characterization from genomic data.

Gene and Protein Retrieval (NCBI / Ensembl)

This research begins with the identification of gene and protein sequences from fish genomic resources, which serves as the crucial input for structure and functional prediction analyses that follow. This stage is essential for creating an unbiased dataset of protein-coding sequences that will be analyzed using computational analysis in order to determine structure-function correlational relationships. Accurate sequence identification is crucial for downstream prediction accuracy in fish genomics because genome duplication events might produce several gene copies with possibly various functions. NCBI and Ensembl, which together offer integrated genomic resources commonly used in molecular and computational biology research, are the primary databases used in this procedure (Figure 2).

NCBI Database

The National Center for Biotechnology Information (NCBI), a branch of the National Library of Medicine of the National Institutes of Health, was established in 1988 with the goal of developing specialized information systems for molecular biology. In order to facilitate computational and molecular research, it provides an organized framework for storing, retrieving, and organizing biological data (Sayers et al.,2021; Sayers et al.,2022).

Through the Entrez retrieval system, NCBI offers integrated access to an extensive collection of 35 biological databases that together contain about 3.6 billion records. This system supports several data

export formats, allows for the systematic querying of biological data using Boolean search algorithms, and makes it easier to connect related records across databases based on known biological correlations. Information that has been retrieved can be downloaded as single items or as huge datasets for additional computer processing, and it can be viewed in a variety of analysis (Schuler et al.,1996). Nucleotide and protein sequences from a variety of organisms are comprehensively stored at NCBI.

Ensembl Database

Ensembl provides high-resolution, methodically curated genome annotations for a wide range of species and is a fundamental component of modern genomics infrastructure. Its integrative framework includes comprehensive tools for Comparative Genomics as well as accurate gene models, large variation databases, and intricate maps of regulatory elements. These annotations are produced by reliable computational pipelines that combine sophisticated predictive algorithms with extensive experimental data, guaranteeing great accuracy and repeatability. Ensembl supports a variety of genomic research and applications by offering flexible data accessibility through interactive genome browsers, programmatic interfaces like Application Programming Interfaces (APIs), and scalable retrieval systems like query tools and FTP services (Martin et al.,2023) Ensembl provides curated gene models and high-quality genome annotations, which are especially useful for genomic research on fish and vertebrates. When combined, these platforms guarantee the recovery of physiologically verified sequences, which serve as the basis for predicting the structure and function of proteins.

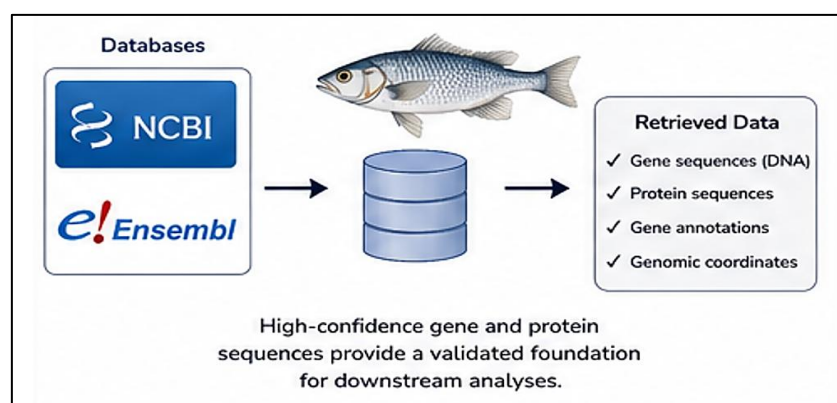


Figure 2. Sequence retrieval from genomic resources.

Sequence Alignment for Functional Inference (BLAST / ClustalW)

One of the most essential processes in linking fish protein sequences to biological knowledge is sequence alignment. This step makes it possible to identify homologous proteins and conserved domains, which are crucial for identifying functional and evolutionary links, by comparing query sequences against reference databases. Inferring protein function from sequence similarity patterns is this research's main objective, which is directly supported by this section.

BLAST

The Basic Local Alignment Search Tool (BLAST), a sequence analysis tool, may rapidly identify similarities between a query sequence and sequences stored in large databases (Figure 3). It works well by focusing on small alignments, which makes it possible to quickly identify matching regions without the need for lengthy comparisons. Different BLAST versions handle every possible combination of nucleotide and protein queries against relevant databases. In addition to generating alignments, BLAST provides a statistical measure known as the expectation value (E-value), which indicates the significance of each match by estimating the likelihood that it occurred accidentally (Altschul et al.,1990; Altschul et al.,1997).

BLAST is one of the most used bioinformatics tools because of its versatility and effectiveness in sequence analysis. To conduct local searches, researchers often use command-line implementations in addition to web-based interfaces, which provide them more control over parameters and workflows. This method is very helpful when dealing with large-scale datasets or custom-built databases.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Additionally, command-line BLAST can be run in parallel across computer clusters and incorporated into automated workflows, enabling high-throughput investigations and greatly increasing processing speed for bulk sequence comparisons (Camacho et al.,2009).

BLAST provides preliminary functional predictions based on homology and enables quick identification of sequence similarity against extensive biological databases.

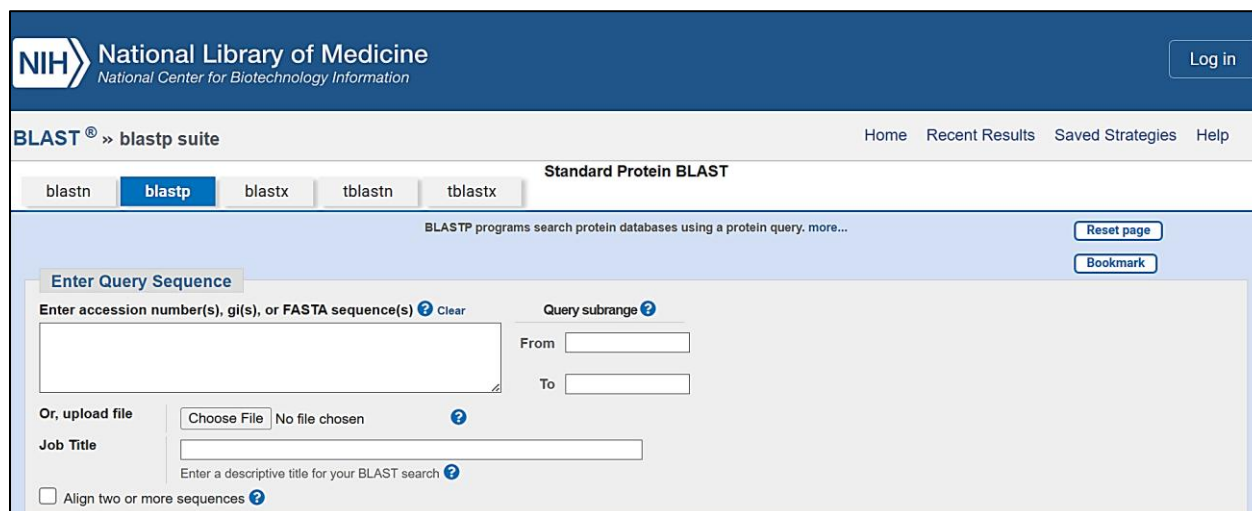
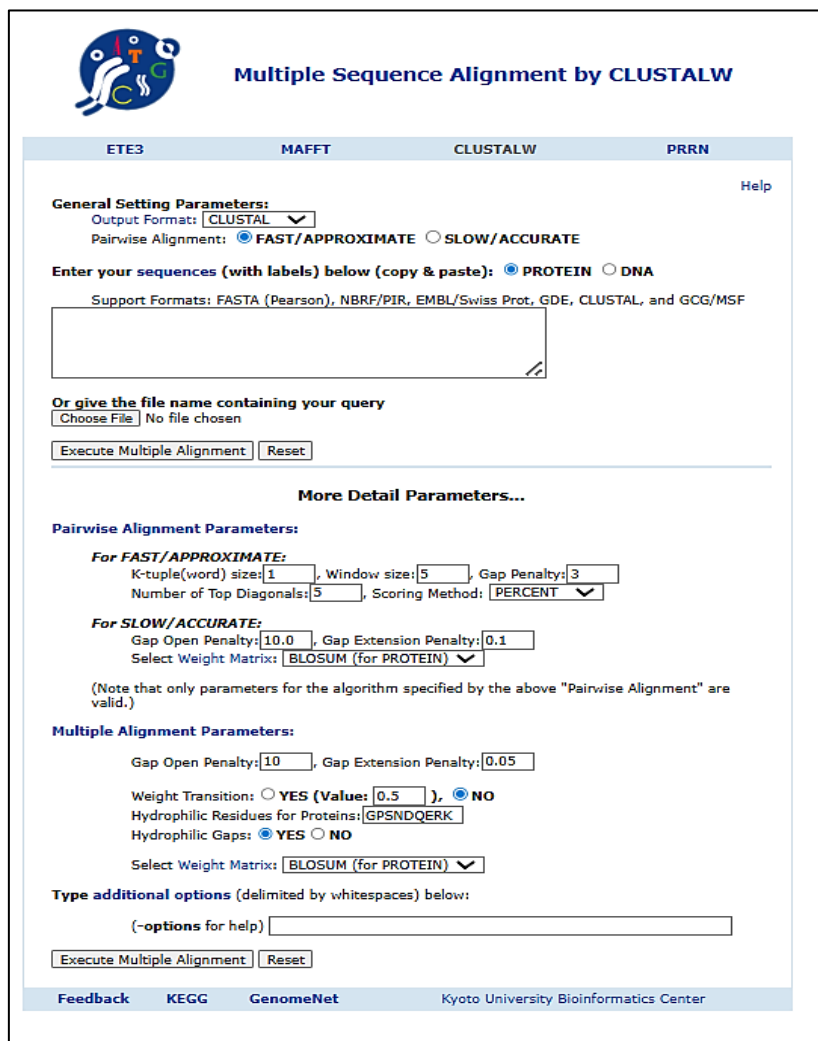
The image shows the BLAST web interface from the National Library of Medicine. At the top, there's a blue header with the NIH logo and the text 'National Library of Medicine National Center for Biotechnology Information'. A 'Log in' button is in the top right. Below the header, a navigation bar shows 'BLAST® » blastp suite' and links for 'Home', 'Recent Results', 'Saved Strategies', and 'Help'. The main section is titled 'Standard Protein BLAST' and contains tabs for 'blastn', 'blastp' (which is selected), 'blastx', 'tblastn', and 'tblastx'. Below the tabs, a description states 'BLASTP programs search protein databases using a protein query. more...'. There are 'Reset page' and 'Bookmark' buttons. The 'Enter Query Sequence' section includes a text input for 'Enter accession number(s), gi(s), or FASTA sequence(s)', a 'Clear' button, and a 'Query subrange' section with 'From' and 'To' input fields. Below this is an 'Or, upload file' section with a 'Choose File' button and 'No file chosen' text. A 'Job Title' input field is also present. At the bottom, there's a checkbox for 'Align two or more sequences'.

Figure 3. BLAST web interface for sequence analysis.

CLUSTAL W

The CLUSTAL W algorithm is a popular multiple sequence alignment tool that increases the progressive alignment approach's sensitivity, especially for divergent protein sequences (Figure 4). Sequence weighting is used to minimize bias from closely related sequences while highlighting more divergent ones; substitution matrices are dynamically adjusted based on sequence divergence; and position-specific gap penalties reflecting structural and functional constraints are incorporated. Furthermore, the technique improves alignment precision without sacrificing computing efficiency by introducing variable gap treatment by permitting lower penalties in some areas (Thompson et al.,1994).

By performing repeated sequence alignment, CLUSTALW makes it possible to identify conserved areas and residues across protein families. These methods are crucial for separating orthologous proteins from duplicated paralogs in fish genomics, which increases the precision of structural and functional predictions.



Multiple Sequence Alignment by CLUSTALW

ETE3 MAFFT **CLUSTALW** PRN

[Help](#)

General Setting Parameters:
 Output Format:
 Pairwise Alignment: ☒ FAST/APPROXIMATE ☐ SLOW/ACCURATE

Enter your sequences (with labels) below (copy & paste): ☒ PROTEIN ☐ DNA
 Support Formats: FASTA (Pearson), NBRF/PIR, EMBL/Swiss Prot, GDE, CLUSTAL, and GCG/MSF

Or give the file name containing your query
 No file chosen

More Detail Parameters...

Pairwise Alignment Parameters:

For FAST/APPROXIMATE:
 K-tuple(word) size: , Window size: , Gap Penalty:
 Number of Top Diagonals: , Scoring Method:

For SLOW/ACCURATE:
 Gap Open Penalty: , Gap Extension Penalty:
 Select Weight Matrix:

(Note that only parameters for the algorithm specified by the above "Pairwise Alignment" are valid.)

Multiple Alignment Parameters:
 Gap Open Penalty: , Gap Extension Penalty:
 Weight Transition: ☐ YES (Value:), ☒ NO
 Hydrophilic Residues for Proteins:
 Hydrophilic Gaps: ☒ YES ☐ NO
 Select Weight Matrix:

Type additional options (delimited by whitespaces) below:
 (-options for help)

Feedback KEGG GenomeNet Kyoto University Bioinformatics Center

Figure 4. CLUSTAL W interface for multiple sequence alignment analysis.

Protein Domain Architecture Analysis (Pfam / TIGRFAMs / SMART)

A key element of this research is protein domain analysis, which assists in the prediction of protein structure and function by locating conserved structural and functional elements within proteins. Protein activity, interaction capacity, and overall biological role are determined by domains, which are evolutionary conserved units. Domain analysis is crucial for comprehending functional diversification since domain variation and rearrangement are important outcomes of genome duplication events in fish proteins.

Pfam Database

Pfam is a prominent database that provides an organized framework for protein classification by grouping proteins into families and domains (Figure 5). Because it makes it possible to identify protein family membership, it is crucial to the analysis of recently obtained genomic and metagenomic data. Furthermore, Pfam is a useful tool for directing experimental research on certain proteins and biological systems (Sonnhammer et al.,1997; El-Gebali et al.,2019).

Each Pfam protein family is supported by a carefully chosen seed alignment that includes a representative portion of each family's sequences. Huge sequence repositories (Pfam-seq) are queried using HMMER after a probabilistic profile based on the Hidden Markov Model is created using this seed. To improve family membership, sequence segments that exceed a strict, family-specific inclusion cutoff (also called the gathering threshold) are added to an extended alignment. Specifically, using a fixed E-value threshold for all models is methodologically inappropriate because it reduces detection sensitivity and increases false-positive rates when compared to using customized thresholds. Pfam

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

entries are systematically enhanced by manual curation, which integrates functional annotations from the original scientific literature, in addition to this algorithmic method (Mistry et al., 2021). Pfam serves as the foundation for extensive domain annotation by offering HMM-based identification of protein families and domain structures in various species.

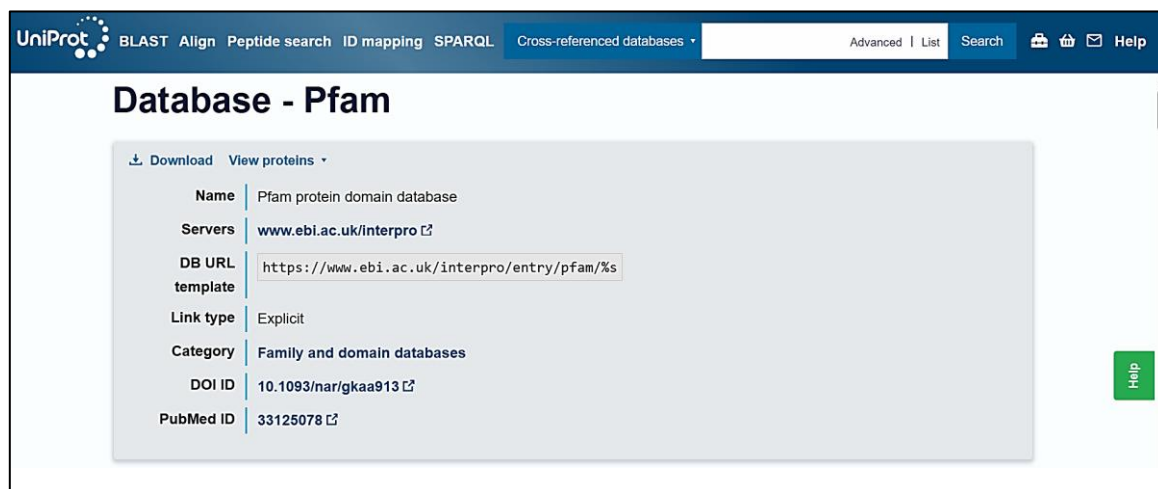


Figure 5. Pfam web interface for protein domain analysis.

TIGRFAMs Database

Protein families are categorized using profile models based on the Hidden Markov Model and comprehensive functional annotations in the meticulously managed database TIGRFAMs. TIGRFAMs are distinguished by their focus on maximizing each protein family's specificity and scope to improve genome annotation accuracy (Figure 6). This is accomplished by strategically choosing seed alignment members and carefully calibrating model thresholds to ensure that each model captures biologically significant linkages. Sequence similarity experimentally supported functional data from the literature, phylogenetic relationships from high-quality alignments, and contextual information like species-specific metabolic pathways and genomic neighborhood organization are all methodically integrated during model construction. TIGRFAMs are able to deliver extremely dependable functional designations in comparative and functional genomics thanks to this multi-layered approach (Haft et al., 2003). TIGRFAMs provides accurate annotation of conserved protein functions by providing manually selected protein families with high-confidence functional annotations.

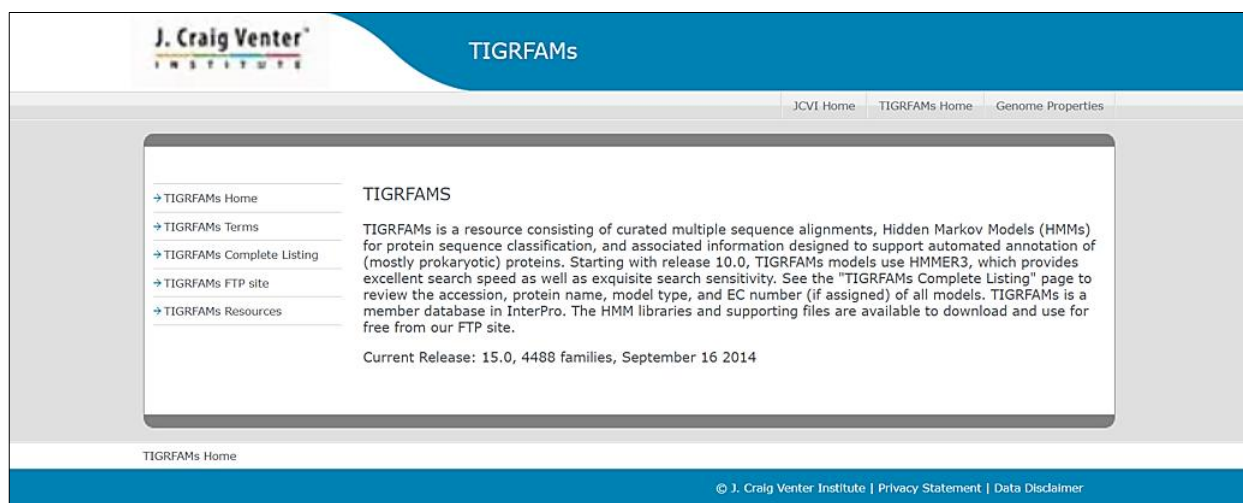


Figure 6. TIGRFAMs database interface for protein family analysis.

SMART Protein Domain Database

With a deliberate focus on mobile domains connected to signaling, extracellular contacts, and regulatory networks, the SMART protein domain library is a meticulously curated platform for high-confidence protein domain annotation. It functions within a modular framework of protein architecture, allowing for the systematic analysis of domain composition and the use of domain rearrangement patterns to facilitate evolutionary inference (Figure 7). The resource is based on highly developed Hidden Markov Models, where accurate calibration of score thresholds and seed alignments improves specificity and significantly lowers false-positive assignments. Additionally, SMART incorporates interactive analytical layers, such as phylogenetic profiling and domain architecture mapping, to facilitate multidimensional analysis of protein structure–function interactions within an evolutionary framework (Letunic & Bork, 2026). SMART's emphasis on the signaling, regulatory, and extracellular domains is essential for understanding protein-protein interactions and cellular communication circuits. The integration of Pfam, TIGRFAMs, and SMART databases enables a comprehensive reconstruction of domain architecture, which directly predicts protein structure-function relationships in fish genomes.

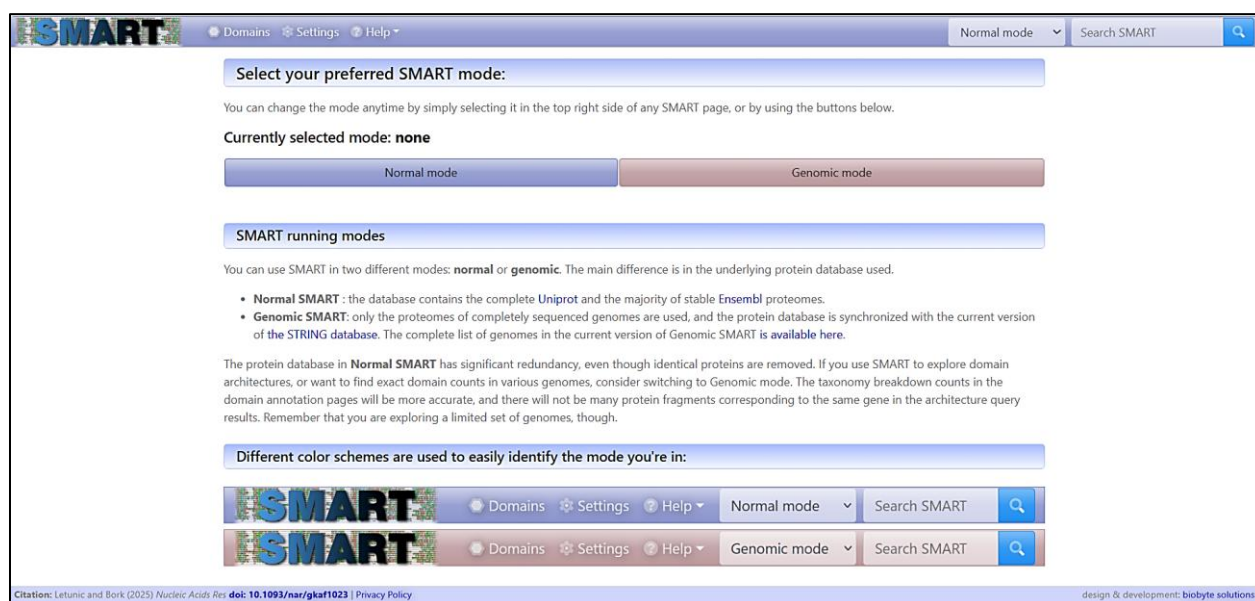


Figure 7. SMART database interface for protein domain identification and annotation.

Motif Detection for Functional Site Prediction (PROSITE / MEME Suite)

By locating brief conserved sequence patterns that are closely linked to biological activity, including catalytic sites or ligand-binding areas, motif analysis offers high-resolution functional insights. These motifs serve as essential functional factors that enhance domain-level predictions and advance our knowledge of protein activity.

PROSITE Protein Database

The PROSITE protein database uses two distinct types of descriptors to find conserved sections: patterns and generalized profiles. Each of these approaches has distinct advantages and disadvantages that determine where they are most effective, and their basic features differ (Figure 8). Because of this, its application is particular to the analytical context rather than interchangeable, ensuring appropriate use based on the kind of sequence under study (Sigrist et al., 2010). The methodical linkage of each signature to a comprehensive annotation document that offers foundational data on the discovered protein family or domain is a key component of the PROSITE protein database. The origin of nomenclature, taxonomic occurrence, domain architecture, functional role, three-dimensional structure, important sequence features, domain size, and pertinent literature references are all included in these documents, which make it easier to interpret the detected signature in its entirety (Sigrist et al., 2002). Signatures are also associated with matching ProRules in the PROSITE protein database. These ProRules provide information that is utilized for the automatic annotation of protein domains in the UniProtKB/Swiss-Prot database. The ScanProsite program provides access to a portion of these rule-based annotations,

allowing the retrieval of domain-associated features like disulfide bonds and active sites, expanding the functional interpretation of detected signatures (Sigrist et al.,2005; de Castro et al.,2006).

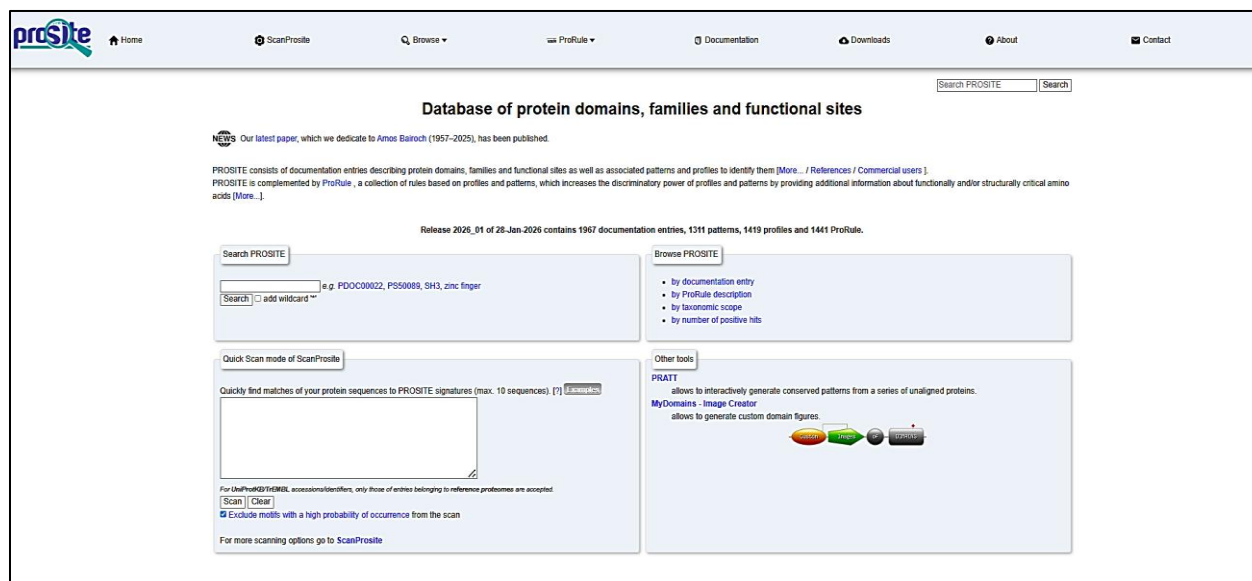


Figure 8. PROSITE web interface for protein motif identification.

MEME Suite Database

MEME Suite is a popular computational framework for motif-driven sequence analysis that is useful in many different scientific domains (Figure 9). The study of molecular processes including proteins, DNA, and RNA has made extensive use of it. It has been utilized in over 9800 published publications, indicating its widespread application and important contribution to the development of sequence-based biological research (Bailey et al.,2015).

The importance of motif analysis in large-scale sequence interpretation has been reaffirmed by the growing use of high-throughput techniques in proteomics and genomics. For motif-centric research, the web-based MEME Suite functions as a comprehensive analytical platform that combines several computational tools and databases. The MEME motif discovery technique, which is at the heart of this system, makes it possible to identify conserved sequence patterns from unaligned datasets of proteins, RNA, and DNA. This allows for the systematic identification of functionally relevant motifs across biological sequences (Bailey & Elkan,1994).

MEME Suite allows de novo motif identification across related protein sequences, while PROSITE is a curated database of protein motifs and functional characteristics. Finding conserved functional residues that might underpin species-specific adaptations and functional divergence after gene duplication is crucial in the context of fish protein analysis.

MEME Suite 5.5.9
Queue status: OPEN
Jobs running: 6
Jobs waiting to run: 0

- Motif Discovery
- Motif Enrichment
- Motif Scanning
- Motif Comparison
- Gene Regulation
- Utilities
- Manual
- Guides & Tutorials
- Sample Outputs
- File Format Reference
- Databases
- Download & Install
- Help
- Alternate Servers
- Authors & Citing
- Recent Jobs
- ◀ Previous version 5.5.8

MEME
Multiple Em for Motif Elicitation
Version 5.5.9

MEME discovers novel, **ungapped** motifs (recurring, fixed-length patterns) in your sequences (sample output from sequences). MEME splits variable-length patterns into two or more separate motifs. See this [Manual](#) for more information.

Data Submission Form

Perform motif discovery on DNA, RNA, protein or custom alphabet datasets.

Select the motif discovery mode ?

☒ Classic mode ☐ Discriminative mode ☐ Differential Enrichment mode

Select the sequence alphabet
Use sequences with a standard alphabet or specify a custom alphabet. ?

☒ DNA, RNA or Protein ☐ Custom

Input the primary sequences
Enter sequences in which you want to find motifs. ?

?

Select the site distribution
How do you expect motif sites to be distributed in sequences? ?

Select the number of motifs
How many motifs should MEME find? ?

Input job details
(Optional) Enter your email address. ?

(Optional) Enter a job description. ?

► Advanced options

Note: if the combined form inputs exceed 80MB the job will be rejected.

Version 5.5.9 Please send comments and questions to: meme-suite@uw.edu Powered by Opal

[Home](#) [Documentation](#) [Downloads](#) [Authors](#) [Citing](#)

Figure 9. The MEME Suite web interface for sequence motif analysis.

Phylogenetic Analysis for Evolutionary and Functional Interpretation (MEGA / PhyML)

The evolutionary context required to understand protein structure and function in fish genomics is provided by phylogenetic analysis. This process makes it possible to identify gene duplication events, functional divergence, and conservation patterns among species by reconstructing evolutionary relationships among protein sequences.

Maximum-likelihood (ML) and Bayesian frameworks, two likelihood-based methods for phylogenetic inference, are based on explicit statistical models of sequence evolution that assess the likelihood of observed data given a specific tree topology (Kuhner & Felsenstein 1994). These techniques systematically assess different evolutionary hypotheses within this probabilistic framework to determine which maximize the likelihood or posterior probability (Ranwez & Gascuel 2001). Several simulation-based studies have continuously shown their dependability, achieving excellent accuracy in reconstructing real evolutionary relationships under a variety of evolutionary scenarios (Guindon & Gascuel 2003). Likelihood-based phylogenetic methods, especially maximum-likelihood (ML) and Bayesian approaches, are typically regarded as better to alternative strategies like distance-based or parsimony methods due to their robust statistical basis and improved inferential accuracy. However, because machine learning approaches need complex and time-consuming computations, which can occasionally result in lower performance, especially when applied to large datasets, this increased analytical rigor comes at a computational cost (Guindon et al., 2010).

MEGA Software

The MEGA (Molecular Evolutionary Genetics Analysis) software provides a comprehensive framework for doing molecular evolutionary analyses (Figure 10). Among the numerous computational tools it

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

integrates to support crucial analytical tasks are sequence alignment assembly, phylogenetic tree inference, estimation of genetic distances and diversity, reconstruction of ancestral sequences, time tree computation, and evaluation of selection patterns (Kumar et al. 2016). The usage of the MEGA software for evolutionary study has been mentioned in almost 100,000 studies from a range of scientific disciplines during the last 25 years (Kumar et al.,2018).

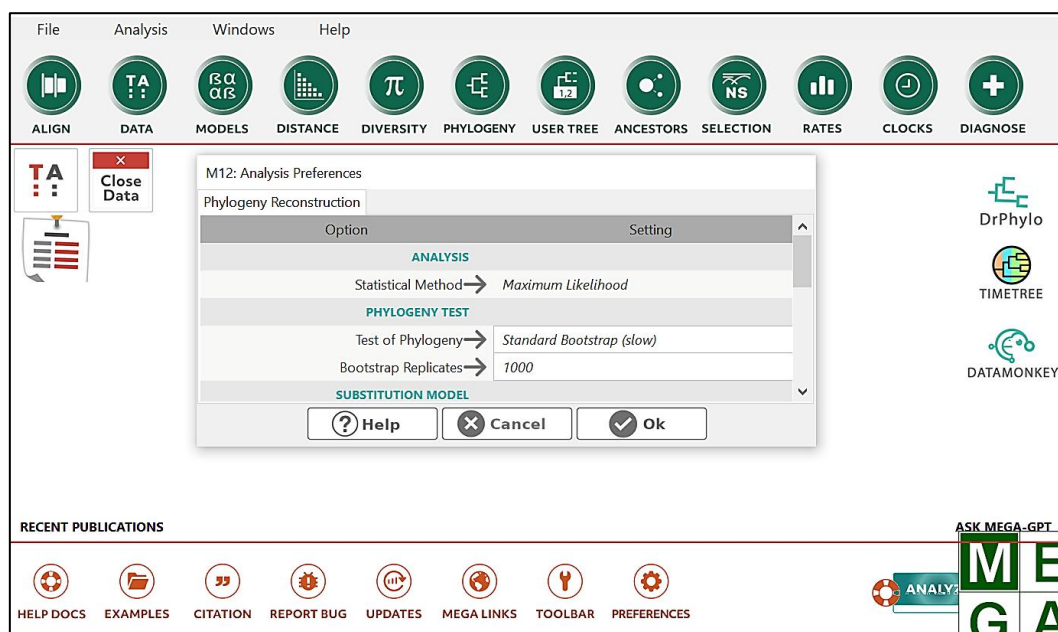


Figure 10. MEGA software window for phylogenetic and sequence analysis.

PhyML Tool

PhyML3.0 is a computational tool that uses the maximum-likelihood framework to infer phylogenetic trees (Figure 11). Using molecular sequence data, it optimizes tree topology and estimates evolutionary relationships using effective tree-search techniques. The program is well known for striking a compromise between analytical precision and computational speed, which makes it appropriate for extensive phylogenetic analyses and comparative evolutionary research (Guindon et al.,2010).



Figure 11. Graphical interface of the PhyML software for phylogenetic tree construction.

MEGA allows the construction and display of phylogenetic trees using a variety of evolutionary models, whereas PhyML use maximum likelihood techniques for accurate phylogenetic inference. Phylogenetic

analysis is essential in linking structural and functional variation in fish proteins to their evolutionary history in the context of genome duplication-driven diversification.

Protein–Protein Interaction Network Analysis (STRING)

Understanding the context of a protein's interactions within the cellular environment is essential to comprehending its function. In order to predict the functional relationships and biological roles of fish proteins, a crucial step in this research is the investigation of protein–protein interaction (PPI) networks. This network-based method makes it possible to combine known relationships, computational predictions, and experimental data to provide a thorough understanding of how proteins behave inside cellular systems.

STRING Database

The STRING database contains both direct physical interactions and indirect functional linkages, making it an all-inclusive tool for integrating and evaluating protein–protein association networks (Figure 12). It carefully gathers interaction data from various sources, including text mining, computational prediction methods, and experimental evidence, to build a global and reliable interaction network. The database significantly improves organism coverage and makes genome-wide research easier by using gene set enrichment analysis and interaction network visualization. These features enable systems-level understanding of biological processes and protein functions in complex cellular networks (Szkarczyk et al., 2019).

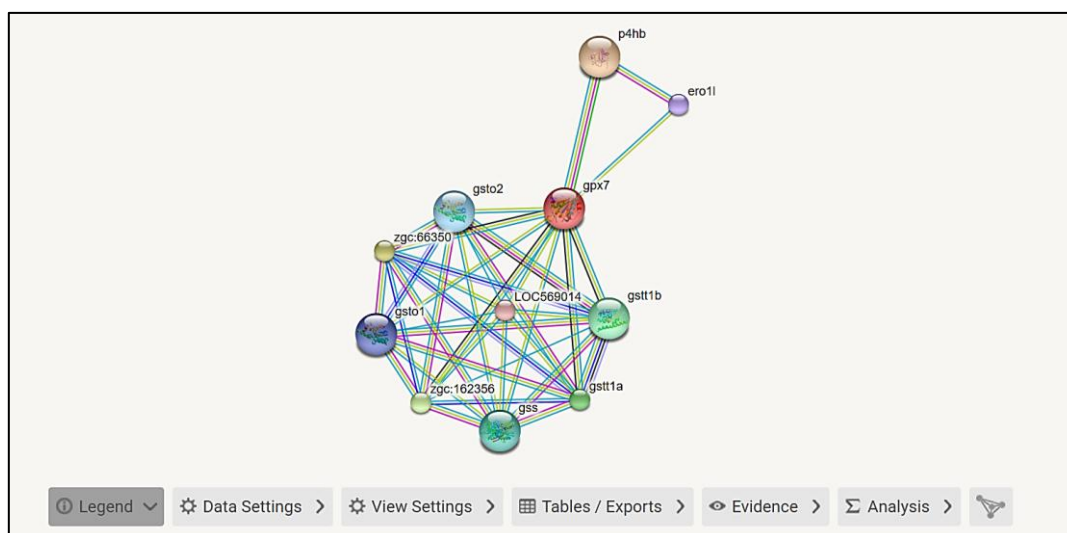


Figure 12. STRING database interface shows glutathione peroxidase interaction network in zebrafish.

Applications of Integrative Protein-Based Approaches in Fish Genomics

This integrative analytical approach allows for a variety of significant applications in fish genetics that closely match the goals of the study. Through the integration of sequence conservation, protein domain architecture, evolutionary dynamics, and interaction network topology, the pipeline enables the accurate identification of essential genes and proteins that underlie vital characteristics like growth performance, resistance to disease, and tolerance to environmental stressors like temperature and salinity. This in turn facilitates the creation of sophisticated aquaculture techniques via targeted genetic improvement and marker-assisted selection. Furthermore, high-resolution protein interaction network analysis improves our comprehension of the molecular system complexity in teleost fish, offering insightful information for comparative genomics and illuminating the evolutionary processes influencing protein function in vertebrates (Figure 13).

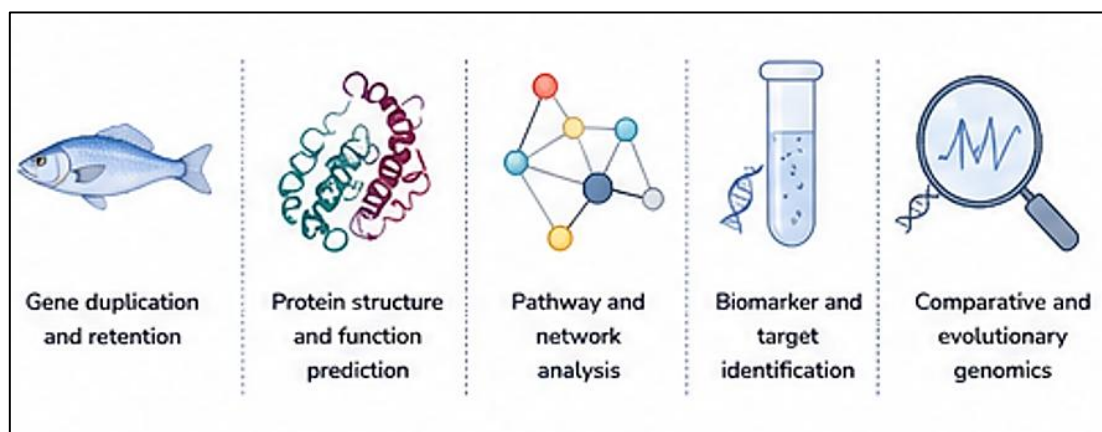


Figure 13. Pipeline for linking protein features to functional applications in fish genomics.

CONCLUSION

By linking genome-derived sequence data to higher-order functional interpretation, this work develops an integrative bioinformatics framework for the prediction of protein structure and function in fish genomics. The procedure shows that a comprehensive analytical approach including sequence retrieval, similarity-based inference, domain architecture profiling, motif recognition, evolutionary reconstruction, and interaction network analysis is essential for accurate protein characterization.

A verified basis for subsequent computational investigations is provided by high-confidence gene and protein sequence retrieval from carefully selected genomic resources like NCBI and Ensembl. Preliminary functional inference and orthology discrimination in duplicated fish genomes are supported by the robust identification of homologous links and conserved sequence signatures made possible by further sequence similarity assessment using BLAST and ClustalW.

Through domain-based annotation using Pfam, SMART, and TIGRFAMs, which together establish conserved structural modules underlying protein function, functional and structural interpretation is further enhanced. Functional resolution is improved by complementary motif-level analysis using PROSITE and MEME Suite, which finds conserved functional and binding signatures in protein sequences.

Gene duplication events and functional divergence patterns, which are especially noticeable in fish genomes due to whole-genome duplication history, can be distinguished thanks to the evolutionary context provided by phylogenetic reconstruction using MEGA and PhyML. Furthermore, functional predictions can be evaluated within biologically relevant interaction settings thanks to the integration of protein–protein interaction networks using STRING, which expands the research to a systems-level approach.

The findings collectively highlight how sequence conservation, domain organization, evolutionary dynamics, and interaction network topology impact the emergent characteristics of protein structure and function in fish genomes. The suggested pipeline offers a thorough and scalable framework for high-resolution functional annotation, providing insightful information about the molecular complexity and evolution of proteins in teleost fish.

REFERENCES

- Altschul, S. F., Gish, W., Miller, W., Myers, E. W., & Lipman, D. J. (1990). *Basic local alignment search tool. Journal of Molecular Biology*, 215(3), 403–410. [https://doi.org/10.1016/S0022-2836\(05\)80360-2](https://doi.org/10.1016/S0022-2836(05)80360-2)
- Altschul, S. F., Madden, T. L., Schäffer, A. A., Zhang, J., Zhang, Z., Miller, W., & Lipman, D. J. (1997). *Gapped BLAST and PSI-BLAST: A new generation of protein database search programs. Nucleic Acids Research*, 25(17), 3389–3402. <https://doi.org/10.1093/nar/25.17.3389>
- Ashburner, M., Ball, C. A., Blake, J. A., Botstein, D., Butler, H., Cherry, J. M., Davis, A. P., Dolinski, K., Dwight, S. S., Eppig, J. T., et al. (2000). Gene ontology: Tool for the unification of biology. *Nature Genetics*, 25(1), 25–29. <https://doi.org/10.1038/75556>
- Bailey, T. L., & Elkan, C. P. (1994). Fitting a mixture model by expectation–maximization to discover motifs in biopolymers. In R. Altman, D. Brutlag, P. Karp, R. Lathrop, & D. Searls (Eds.), *Proceedings of the Second International Conference on Intelligent Systems for Molecular Biology* (pp. 28–36). AAAI Press.
- Bailey, T. L., Johnson, J., Grant, C. E., & Noble, W. S. (2015). The MEME Suite. *Nucleic Acids Research*, 43(W1), W39–W49. <https://doi.org/10.1093/nar/gkv416>
- Bairoch, A., & Boeckmann, B. (1994). The SWISS-PROT protein sequence data bank: Current status. *Nucleic Acids Research*, 22, 3578–3580.
- Berg, J. M., Tymoczko, J. L., & Stryer, L. (2007). *Biochemistry* (6th ed.). W. H. Freeman.
- Blanc, G., Hokamp, K., & Wolfe, K. H. (2003). A recent polyploidy superimposed on older large-scale duplications in the Arabidopsis genome. *Genome Research*, 13(2), 137–144.
- Camacho, C., Coulouris, G., Avagyan, V., Ma, N., Papadopoulos, J., Bealer, K., & Madden, T. L. (2009). *BLAST+: Architecture and applications. BMC Bioinformatics*, 10, 421. <https://doi.org/10.1186/1471-2105-10-421>
- Chen, Z. J. (2007). Genetic and epigenetic mechanisms for gene expression and phenotypic variation in plant polyploids. *Annual Review of Plant Biology*, 58, 377–406. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.58.032806.103835>
- Croft, D., Mundo, A. F., Haw, R., Milacic, M., Weiser, J., Wu, G., Caudy, M., Garapati, P., Gillespie, M., Kamdar, M. R., et al. (2014). The Reactome pathway knowledgebase. *Nucleic Acids Research*, 42, D472–D477. <https://doi.org/10.1093/nar/gkt1102>
- de Castro, E., Sigrist, C. J. A., Gattiker, A., Bulliard, V., Langendijk-Genevaux, P. S., Gasteiger, E., Bairoch, A., & Hulo, N. (2006). ScanProsite: Detection of PROSITE signature matches and ProRule-associated functional and structural residues in proteins. *Nucleic Acids Research*, 34(Web Server issue), W362–W365. <https://doi.org/10.1093/nar/gkl124>
- El-Gebali, S., Mistry, J., Bateman, A., Eddy, S. R., Luciani, A., Potter, S. C., Qureshi, M., Richardson, L. J., Salazar, G. A., Smart, A., et al. (2019). *The Pfam protein families database in 2019. Nucleic Acids Research*, 47(D1), D427–D432. <https://doi.org/10.1093/nar/gky995>
- Gibson, T. J. (2009). Cell regulation: Determined to signal discrete cooperation. *Trends in Biochemical Sciences*, 34(10), 471–482. Gibson, T. J. (2009). Cell regulation: Determined to signal discrete cooperation. *Trends in Biochemical Sciences*, 34(10), 471–482. <https://doi.org/10.1016/j.tibs.2009.06.007>
- Guindon, S., & Gascuel, O. (2003). A simple, fast and accurate algorithm to estimate large phylogenies by maximum likelihood. *Systematic Biology*, 52(5), 696–704. <https://doi.org/10.1080/10635150390235520>
- Guindon, S., Dufayard, J.-F., Lefort, V., Anisimova, M., Hordijk, W., & Gascuel, O. (2010). New algorithms and methods to estimate maximum-likelihood phylogenies: Assessing the performance of PhyML 3.0. *Systematic Biology*, 59(3), 307–321. <https://doi.org/10.1093/sysbio/syq010>

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

- Haft, D. H., Selengut, J. D., & White, O. (2003). *The TIGRFAMs database of protein families*. *Nucleic Acids Research*, 31(1), 371–373. <https://doi.org/10.1093/nar/gkg128>
- Kanehisa, M., Goto, S., Sato, Y., Kawashima, M., Furumichi, M., & Tanabe, M. (2014). Data, information, knowledge and principle: Back to metabolism in KEGG. *Nucleic Acids Research*, 42, D199–D205. <https://doi.org/10.1093/nar/gkt1076>
- Kuhner, M. K., & Felsenstein, J. (1994). A simulation comparison of phylogeny algorithms under equal and unequal evolutionary rates. *Molecular Biology and Evolution*, 11(3), 459–468. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.molbev.a040126>
- Kumar, S., Stecher, G., & Tamura, K. (2016). MEGA7: Molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular Biology and Evolution*, 33(7), 1870–1874. <https://doi.org/10.1093/molbev/msw054>
- Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., & Tamura, K. (2018). MEGA X: Molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution*, 35(6), 1547–1549. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096>
- Lee, D., Redfern, O., & Orengo, C. (2007). Predicting protein function from sequence and structure. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 8, 995–1005. <https://doi.org/10.1038/nrm2281>
- Leitch, A. R., Soltis, D. E., Soltis, P. S., Leitch, I. J., & Pires, J. C. (Eds.). (2004). Biological relevance of polyploidy: Ecology to genomics. *Biological Journal of the Linnean Society*, 82(4), 409–700.
- Letunic, I., & Bork, P. (2026). SMART v10: Three decades of the protein domain annotation resource. *Nucleic Acids Research*, 54(D1), D499–D503. <https://doi.org/10.1093/nar/gkaf1023>
- Lynch, M. (2002). Gene duplication and evolution. *Science*, 297(5583), 945–947.
- Martin, F. J., Amode, M. R., Aneja, A., et al. (2023). *Ensembl 2023*. *Nucleic Acids Research*, 51(D1), D933–D941. <https://doi.org/10.1093/nar/gkac958>
- Mistry, J., Chuguransky, S., Williams, L., Qureshi, M., Salazar, G. A., Sonnhammer, E. L. L., Tosatto, S. C. E., Paladin, L., Raj, S., Richardson, L. J., Finn, R. D., & Bateman, A. (2021). *Pfam: The protein families database in 2021*. *Nucleic Acids Research*, 49(D1), D412–D419. <https://doi.org/10.1093/nar/gkaa913>
- Ouzounis, C. A., Coulson, R. M. R., Enright, A. J., Kunin, V., & Pereira-Leal, J. B. (2003). Classification schemes for protein structure and function. *Nature Reviews Genetics*, 4, 508–519. <https://doi.org/10.1038/nrg1113>
- Ramsey, J., & Schemske, D. W. (2002). Neopolyploidy in flowering plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33, 589–639. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.33.010802.150437>
- Ranwez, V., & Gascuel, O. (2001). Quartet-based phylogenetic inference: Improvements and limits. *Molecular Biology and Evolution*, 18(6), 1103–1116. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.molbev.a003881>
- Sayers, E. W., Beck, J., Bolton, E. E., Bourexis, D., Brister, J. R., Canese, K., Comeau, D. C., Funk, K., Kim, S., Klimke, W., et al. (2021). Database resources of the National Center for Biotechnology Information. *Nucleic Acids Research*, 49, D10–D17. <https://doi.org/10.1093/nar/gkab1112>
- Sayers, E. W., Bolton, E. E., Brister, J. R., et al. (2022). *Database resources of the National Center for Biotechnology Information*. *Nucleic Acids Research*, 50(D1), D20–D26. <https://doi.org/10.1093/nar/gkab1112>
- Schuler, G. D., Epstein, J. A., Ohkawa, H., & Kans, J. A. (1996). Entrez: Molecular biology database and retrieval system. *Methods in Enzymology*, 266, 141–162. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(96\)66012-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(96)66012-1)
- Sherman, B. T., Huang da, W., Tan, Q., Guo, Y., Bour, S., Liu, D., Stephens, R., Baseler, M. W., Lane, H. C., & Lempicki, R. A. (2007). DAVID Knowledgebase: A gene-centered database

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

integrating heterogeneous gene annotation resources to facilitate high-throughput gene functional analysis. *BMC Bioinformatics*, 8, 426. <https://doi.org/10.1186/1471-2105-8-426>

Sigrist, C. J. A., Cerutti, L., de Castro, E., Langendijk-Genevaux, P. S., Bulliard, V., Bairoch, A., & Hulo, N. (2010). PROSITE, a protein domain database for functional characterization and annotation. *Nucleic Acids Research*, 38(Suppl_1), D161–D166. <https://doi.org/10.1093/nar/gkp885>

Sigrist, C. J. A., Cerutti, L., Hulo, N., Gattiker, A., Falquet, L., Pagni, M., Bairoch, A., & Bucher, P. (2002). PROSITE: A documented database using patterns and profiles as motif descriptors. *Briefings in Bioinformatics*, 3(3), 265–274. <https://doi.org/10.1093/bib/3.3.265>

Sigrist, C. J. A., de Castro, E., Langendijk-Genevaux, P. S., Le Saux, V., Bairoch, A., & Hulo, N. (2005). ProRule: A new database containing functional and structural information on PROSITE profiles. *Bioinformatics*, 21(20), 4060–4066. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bti614>

Sonnhammer, E. L. L., Eddy, S. R., & Durbin, R. (1997). *Pfam: A comprehensive database of protein domain families based on seed alignments*. *Proteins*, 28(4), 405–420. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0134\(199708\)28:4<405::AID-PROT10>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0134(199708)28:4<405::AID-PROT10>3.0.CO;2-L)

Szklarczyk, D., Franceschini, A., Wyder, S., Forslund, K., Heller, D., Huerta-Cepas, J., Simonovic, M., Roth, A., Santos, A., Tsafou, K. P., Kuhn, M., Bork, P., Jensen, L. J., & von Mering, C. (2015). STRING v10: protein–protein interaction networks, integrated over the tree of life. *Nucleic Acids Research*, 43(D1), D447–D452. <https://doi.org/10.1093/nar/gku1003>

Szklarczyk, D., Gable, A. L., Lyon, D., Junge, A., Wyder, S., Huerta-Cepas, J., Simonovic, M., Doncheva, N. T., Morris, J. H., Bork, P., Jensen, L. J., & von Mering, C. (2019). STRING v11: Protein–protein association networks with increased coverage, supporting functional discovery in genome-wide experimental datasets. *Nucleic Acids Research*, 47(D1), D607–D613. <https://doi.org/10.1093/nar/gky1131>

Thompson, J. D., Higgins, D. G., & Gibson, T. J. (1994). *CLUSTAL W: Improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice*. *Nucleic Acids Research*, 22(22), 4673–4680. <https://doi.org/10.1093/nar/22.22.4673>

Tuncbag, N., Gosline, S. J., Kedaigle, A., Soltis, A. R., & Gitter, A. (2011). Large-scale mapping of human protein interactome using structural complexes. *EMBO Reports*. <https://doi.org/10.1038/embor.2011.261>

Wessler, S. R., & Carrington, J. C. (2005). The consequences of gene and genome duplication in plants. *Current Opinion in Plant Biology*, 8(2), 119–121. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2005.01.015>

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

COMPREHENSIVE IDENTIFICATION AND FUNCTIONAL CHARACTERIZATION OF NON-CODING RNAs IN FISH: REGULATORY MECHANISMS AND BIOINFORMATICS APPROACHES

Prof. Dr., Abdulkadir ÇİLTAŞ

Atatürk University, Faculty of Agriculture, Agricultural Biotechnology, Erzurum, Turkey.

Esraa Sayed Al-Soughaier

Aswan University, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Genetics, Aswan, Egypt.

ABSTRACT

Fish development, immunology, and environmental adaptation are only a few of the biological processes in which non-coding RNAs (ncRNAs) are vital regulators of gene expression. Despite their significance, a significant percentage of ncRNAs in fish genomes are still poorly understood because of the scarcity of annotation resources and the intricacy of their regulatory mechanisms. The systematic discovery and functional investigation of ncRNAs in non-model organisms has been made possible by developments in high-throughput sequencing methods and bioinformatics techniques.

This review offers a thorough summary of computational methods for fish ncRNA discovery and functional characterization. We go over the main categories of non-coding RNAs (ncRNAs), such as circular RNAs (circRNAs), long non-coding RNAs (lncRNAs), and microRNAs (miRNAs), and we describe the bioinformatics processes that are used to identify them from sequencing data. Important methods are emphasized, including homology-based prediction, de novo identification, coding potential evaluation, and back-splicing detection.

Additionally, we investigate computational techniques for functional inference such as integrative regulatory network design, co-expression analysis, and miRNA target prediction. Particular attention is given to ncRNA-mediated regulatory interactions that shed light on intricate gene regulation, such as miRNA–mRNA and lncRNA–miRNA–mRNA networks.

In conclusion, we highlight future prospects for enhancing ncRNA research in fish genomics and address present issues such as species-specific variability, high false-positive rates, and insufficient genome annotation. All things considered, bioinformatics-driven methods provide strong instruments for revealing the regulatory environment of ncRNAs and improving our comprehension of fish gene regulation.

Keywords: Non-coding RNAs, Gene expression, Regulatory mechanisms, Genome annotation, Bioinformatics-driven methods.

INTRODUCTION

With more than 25,000 species, teleosts are the most varied class of vertebrates. Their morphology and genetics vary significantly as a result of broad evolutionary radiation and adaptability to a variety of aquatic habitats (Bizuyehu & Babiak, 2014). Teleosts play an important role in the world's food supply and are essential to ecological systems. Furthermore, they are useful model animals for research in developmental biology and genomics due to their high reproductive capacity, quick growth, and genetic tractability (Volff, 2005; Hurley et al., 2007). Teleost fish are particularly susceptible to pathogen invasion due to the prevalence of infectious illnesses produced by bacteria and viruses, which have a significant economic impact on aquaculture globally. In order to enhance fish disease prevention and treatment approaches, it is imperative to find reliable biomarkers and novel therapeutic targets.

Noncoding RNAs (ncRNAs) are a family of RNA molecules that are essential for controlling chromatin structure and gene expression even though they do not encode proteins (Wei et al., 2017). Long noncoding RNAs (lncRNAs) and small noncoding RNAs (sncRNAs), which include microRNAs

(miRNAs), small interfering RNAs (siRNAs), and PIWI-interacting RNAs (piRNAs), among others, are two categories of noncoding RNAs based on their length (Stefani and Slack, 2008; Herráez et al., 2022).

Functional RNA transcripts known as non-coding RNAs (ncRNAs) usually do not have the potential to code for proteins (Alexander et al., 2010). Numerous biological processes, including as development, cellular differentiation, and epigenetic regulation, are significantly regulated by ncRNAs, according to increasing research (He & Hannon, 2004; & Hannon et al., 2009; Mercer et al., 2013). Research on ncRNAs in teleosts has increased significantly in recent years as miRNAs have been recognized as crucial regulators of processes such as development, organogenesis, regeneration, tissue differentiation, growth, and environmental responses (Takacs & Giraldez, 2010; Bizuayehu et al., 2015; Andreassen et al., 2016; Mennigen, 2016). lncRNAs are crucial regulatory components controlling cellular differentiation and developmental programs in teleost fish, according to increasing studies (Basu et al., 2016; Wang et al., 2016). Notably, the functions of lncRNAs and miRNAs in regulating fish immune responses have been more clearly recognized in a variety of species (Wang et al., 2016; Eslamloo et al., 2018; Xu et al., 2018). In teleost fish, miRNAs and lncRNAs are becoming increasingly recognized as essential regulators of immune-related pathways, including as T cell-mediated responses, complement and coagulation cascades, antigen presentation, cytokine and chemokine signaling, and antigen presentation (Wang et al., 2018).

Non-coding RNAs (ncRNAs), which serve as a significant portion of the genome, are essential for gene regulation, development, stress, and immunological responses despite not encoding proteins. Their biological significance, variety, and functional mechanisms in fish, however, are still mainly unexplored. With a focus on their regulatory activities, involvement in important physiological processes, and developing roles in immunity and adaptability, this review seeks to give a thorough overview of ncRNAs in fish genomes.

Classification of non-coding RNAs

Long noncoding RNAs (lncRNAs) and small (short) ncRNAs are the two general categories of ncRNAs based on transcript length (Wong et al., 2018). MicroRNAs (miRNAs), small nuclear RNAs (snRNAs), small nucleolar RNAs (snoRNAs), small interfering RNAs (siRNAs), transfer RNAs (tRNAs), and piwi-interacting RNAs (piRNAs) (Figure 1) are examples of short/small ncRNAs, which are typically described as ncRNAs less than 200 nucleotides (Gomes et al., 2013; Cech & Steitz, 2014). miRNAs are the most thoroughly studied class of short non-coding RNAs. By attaching to target mRNAs in a sequence-specific way, these ~18–24 nucleotide single-stranded RNAs control gene expression. (Ambros, 2004). Long intronic ncRNAs, long intergenic ncRNAs (lincRNAs), and natural antisense transcripts are the three main categories of lncRNAs, which are generally described as transcripts longer than 200 nucleotides (Billerey et al., 2014; Peschansky & Wahlestedt, 2014; Zhang et al., 2014; Mattick & Rinn, 2015). Recently, a novel class of non-coding RNAs (ncRNAs) called circular RNAs (circRNAs) was discovered in a variety of species (Memczak et al., 2013; Guo et al., 2014; Westholm et al., 2014; Ivanov et al., 2015). The post-transcriptional control of gene expression is the principal role of miRNAs. They suppress protein synthesis by inducing target mRNA degradation and/or inhibiting translation to achieve their regulatory functions (Mulhngwi & Klinge, 2015).

Through sequence-specific base pairing with target mRNAs, siRNAs and piRNAs, like miRNAs, mediate gene silencing by causing translational repression or mRNA degradation (Watanabe & Lin, 2014). By acting as competitive endogenous RNAs (ceRNAs), lncRNAs can prevent miRNA-mediated gene silence by sequestering miRNAs and altering their regulatory activity (Dykes & Emanueli, 2017).

MicroRNAs (miRNAs)

The most thoroughly studied class of small ncRNAs is miRNAs. They are single-stranded molecules of about 20–24 nucleotides that are processed from precursor transcripts (pre-miRNAs) and take on distinctive hairpin shapes. They are evolutionarily conserved (Ha & Kim, 2014). The RNase III enzymes DROSHA and DICER are principally responsible for the sequential conversion of precursor transcripts into mature miRNAs during miRNA biogenesis, while non-canonical, DICER-independent routes have also been documented. The RNA-induced silencing complex (RISC) is created when the resultant

mature miRNAs are integrated into Argonaute (AGO) proteins. Although functional binding sites have also been found in the 5' UTR and coding sequence (CDS), miRNAs in this complex primarily direct sequence-specific interactions with target mRNAs within the 3' UTR. In contrast to siRNAs, miRNAs usually show poor complementarity to their targets, mediating post-transcriptional regulation of gene expression mostly through incomplete base pairing through the seed region (nucleotides 2–8 at the 5' end) (Yartseva et al. 2016). Through a variety of mechanisms, such as poly(A) tail shortening that promotes transcript decay, endonucleolytic cleavage, and inhibition of translation at both initiation and elongation phases, miRNAs regulate target mRNAs post-transcriptionally (John et al. 2004; Sand et al. 2012). By interacting with gene promoters through epigenetic mechanisms, miRNAs have been linked to transcriptional regulation in addition to these established roles. An estimated 30–60% of human protein-coding genes are thought to be modulated by miRNAs, underscoring their wide-ranging functions in regulating cellular differentiation, apoptosis, stress responses, and disease development. Over the past ten years, a lot of work has been done to identify miRNA targets in teleost fish and understand their functional involvement in a variety of biological processes (Fernández-Monzón et al., 2017).

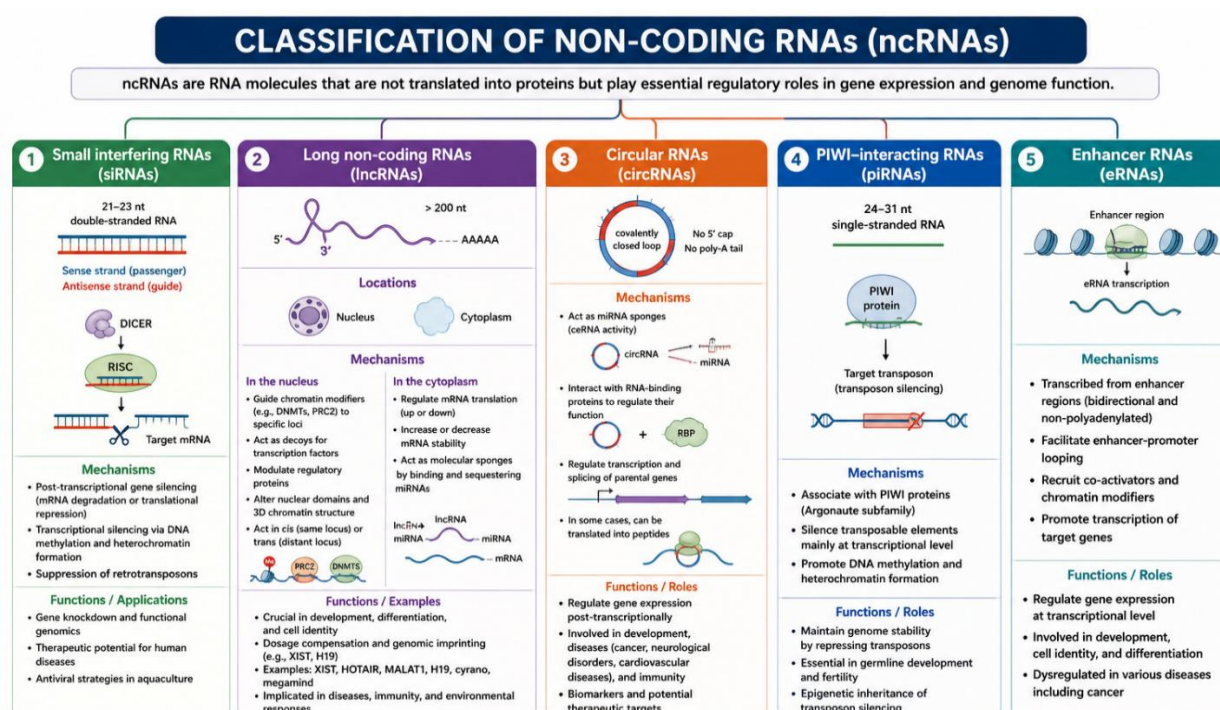


Figure 1. Classification and functional diversity of non-coding RNAs (ncRNAs).

Small interfering RNAs (siRNAs)

The antisense (guide) and sense (passenger) strands of canonical siRNAs, which are short, linear double-stranded RNA (dsRNA) duplexes of about 21–23 nucleotides, have nearly perfect Watson–Crick complementarity (Wittrup & Lieberman, 2015). The RNase III endonuclease DICER processes double-stranded RNA precursors to produce siRNAs, which are then integrated into the RNA-induced silencing complex (RISC) to direct sequence-specific gene silencing. Functionally, siRNAs mediate target repression at several levels: (i) post-transcriptionally, by guiding complementary mRNA cleavage and degradation; (ii) transcriptionally, by encouraging the formation of repressive epigenetic marks (such as DNA methylation and heterochromatin formation) at homologous genomic loci; and (iii) by inhibiting transposable element activity, thereby promoting genome stability (Castel & Martienssen, 2013). The diversity of applications of siRNAs (Wittrup & Lieberman, 2015), such as therapeutic approaches for human diseases and their usage as gene knockdown tools for functional research in model organisms like *Danio rerio*, are supported by their various regulatory roles (Figure 2). Furthermore, siRNA-based methods are being investigated as efficient ways to manage viral infections in aquaculture systems (Shinya et al. 2013; Papic et al. 2015).

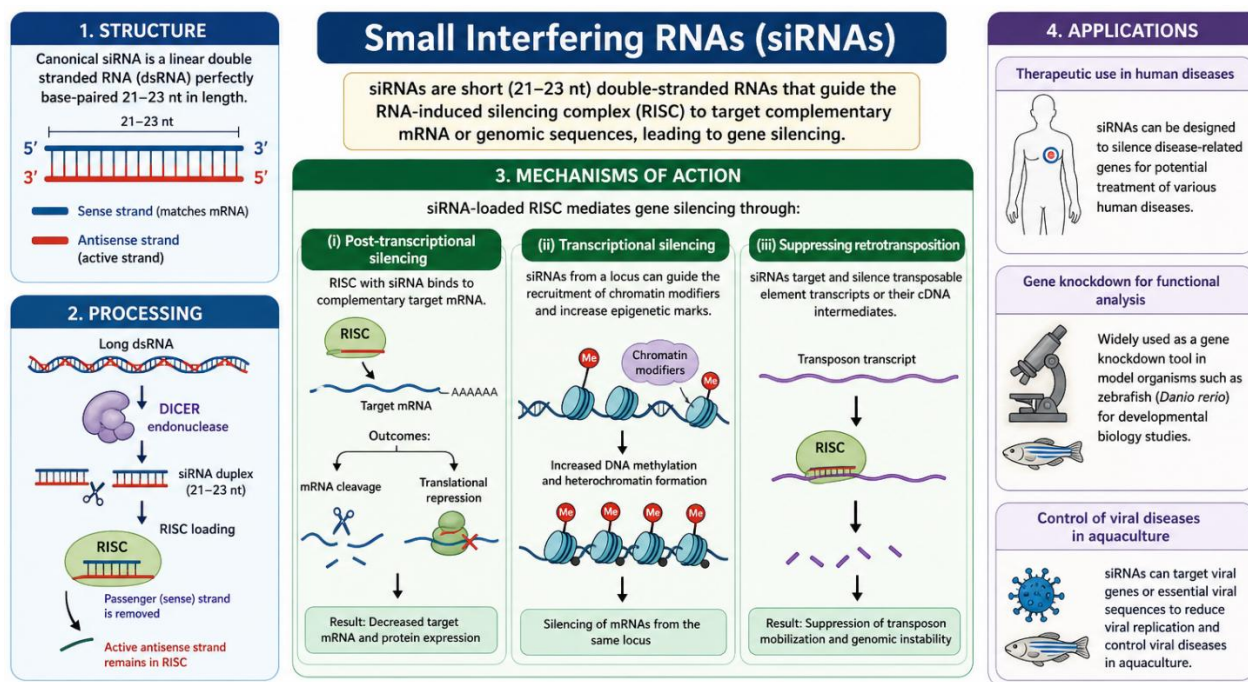


Figure 2. Molecular mechanisms and biological functions of small interfering RNAs (siRNAs).

Long non-coding RNAs (lncRNAs)

Long noncoding RNAs (lncRNAs) are a diverse family of transcripts that are longer than 200 nucleotides and have a wide range of subcellular localization and structure (Figure 3). These molecules can be found in either the cytoplasm or the nucleus, and they can be polyadenylated or non-polyadenylated. Interestingly, several lncRNAs can also produce shorter RNA species, which emphasizes the level of complexity of their functions (Fatica & Bozzoni, 2013). In overall, lncRNAs are expressed at relatively modest levels despite their functional variety. Furthermore, only about 4–11% of them still have identifiable conserved sequences in distantly related taxa such as teleost fish and mammals, demonstrating a limitation of evolutionary conservation (Basu *et al.* 2013). Throughout cellular differentiation and developmental processes, lncRNAs play a crucial role in modulating gene expression (Fatica and Bozzoni, 2013). Both at the nuclear and cytoplasmic levels, lncRNAs control gene expression via a variety of context-dependent ways. They serve as molecular scaffolds and guides in the nucleus, attracting chromatin-modifying complexes to particular genomic loci, such as DNA methyltransferases and histone modifiers like Polycomb repressive complex 2 (PRC2), to promote heterochromatin formation and transcriptional silencing. Additionally, they can alter nuclear architecture and higher-order chromatin organization, cause allosteric changes in regulatory proteins, or function as decoys for transcription factors to control transcription. These regulatory effects may take place in trans at distant loci or in cis at nearby genes. Through direct base pairing with target transcripts or by sequestering particular miRNAs, lncRNAs affect mRNA translation and stability in the cytoplasm, which in turn affects gene expression. Furthermore, lncRNAs are essential for the formation of monoallelic gene expression through chromatin silencing in epigenetic processes like dosage compensation and genomic imprinting. Notably, lncRNAs have many diverse regulatory roles; depending on the cellular setting, a single transcript can function through a variety of mechanisms (Fernández-Monzón *et al.*, 2017).

Tens of thousands of lncRNAs in metazoans have been identified by high-throughput transcriptome research; however, only a small portion of them have been functionally characterized. XIST, HOTAIR, and MALAT1 are some of the best-characterized, with MALAT1 exhibiting significant evolutionary conservation in fish species (Johnsson *et al.*, 2014). The ~2.3 kb lncRNA that the H19 locus encodes is highly expressed throughout embryonic development but is mainly repressed in most tissues after birth, where it is involved in genomic imprinting. Since maternal protein restriction has been linked to developmental defects in male but not female mouse blastocysts, its expression is sex-specifically

regulated and sensitive to maternal dietary circumstances (Kaikkonen et al. 2011). Long noncoding RNAs (lncRNAs) are increasingly linked to immunological and developmental processes in teleosts. LncRNAs like megamind and cyrano are crucial for healthy embryonic development in *Danio rerio*, and their dysregulation results in aberrant development. Furthermore, host immune responses against pathogenic infections have been connected to alterations in lncRNA expression profiles in *Salmo salar* (Ulitsky *et al.* 2011; Boltaña *et al.* 2016).

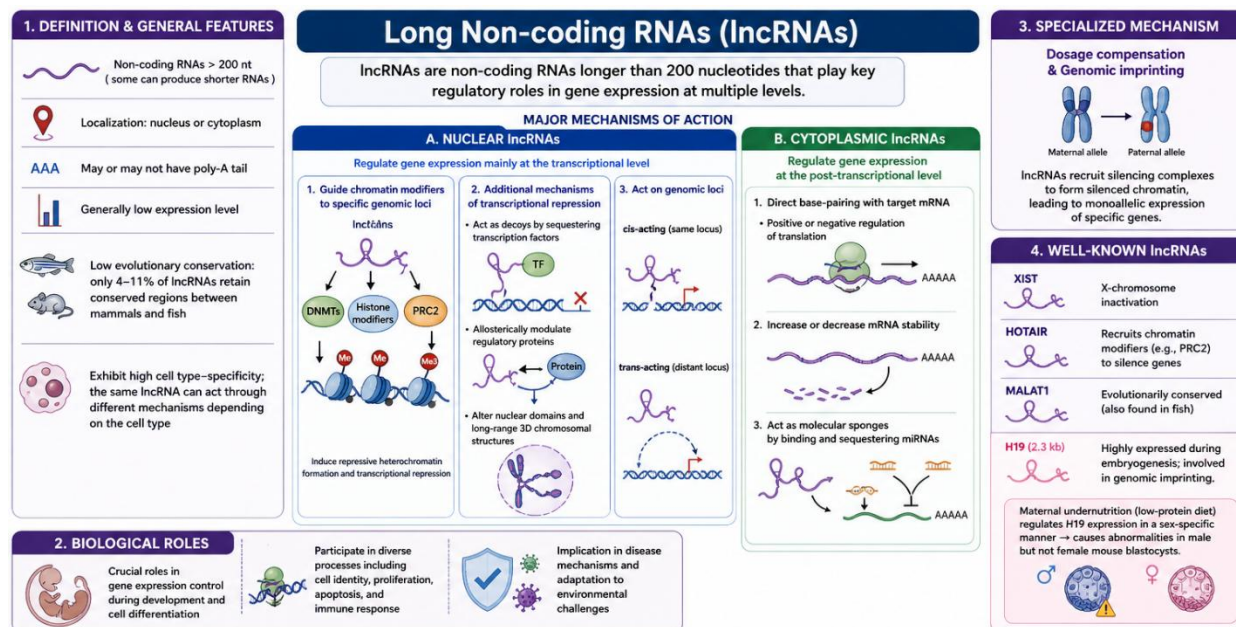


Figure 3. Structural features and regulatory mechanisms of long non-coding RNAs (lncRNAs).

Identification of circRNAs in Teleost Fish

Circular RNAs (circRNAs) are a unique family of non-coding RNAs characterized by covalently closed loop structures devoid of 3' poly(A) tails and 5' caps (Jeck & Sharpless, 2014). They have highly tissue-specific and developmentally controlled expression profiles and are evolutionarily conserved across a variety of species (Barrett & Salzman, 2016).

In contrast to linear RNAs, circRNAs are produced via back-splicing, which produces a closed circular shape instead of a linear transcript by covalently joining the 3' and 5' ends at splice junctions linked by canonical splice signals (Ebbsen *et al.* 2016). CircRNAs may consist of one or more exons and can originate from a variety of genomic locations, such as exonic, intronic, intergenic, untranslated regions (UTRs), ncRNA loci, and antisense strands of annotated transcripts. In other cases, multiexonic circRNAs are transported from the nucleus to the cytoplasm through mechanisms that are still mostly unknown after undergoing additional splicing events either before or after circularization (Fernández-Monzón *et al.*, 2017).

Strong resistance to exonuclease degradation, deadenylation, and decapping processes is conferred by the circular conformation of circRNAs, which is defined by the absence of free 5' and 3' ends. This improved structural stability makes it easier for them to accumulate inside cells and permits sustained regulatory function. Consequently, circRNAs have become significant regulators of gene expression, especially when they function as competing endogenous RNAs that bind and sequester miRNAs, so influencing a variety of biological processes (Kulcheski *et al.*, 2016; Huang *et al.*, 2017; Meng *et al.*, 2017). Additionally, circRNAs are increasingly linked to the control of antiviral defense mechanisms and host immunological responses (Chen *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2017; Cadena & Hur, 2017).

The identification of circRNAs in teleost fish has been made much easier by developments in high-throughput sequencing technology and the expanding availability of transcriptomic and phenotypic datasets. For instance, the giant yellow croaker has been shown to have 975 circRNAs, demonstrating the growing list of circRNAs in aquatic species (Xu *et al.*, 2017). Genes that produce circRNAs are

strongly linked to basic cellular functions like translation, RNA turnover and trafficking, and metabolism, as well as immune-related pathways like complement and coagulation cascades and antigen processing and presentation, according to enrichment analyses. Additionally, the fact that several circRNA isoforms can be produced by a single host gene suggests the existence of alternate circularization events, the regulatory basis of which is still unknown (Figure 4).

Comparably, deep Illumina sequencing of grass carp infected with grass carp reovirus identified 5,052 new circRNAs, 41 of which showed differential expression in response to viral challenge (He et al., 2017). Subsequent analysis revealed strong connections between these circRNAs and 72 miRNAs, and the corresponding target genes were highly enriched in pathways related to complement activation, hemostatic processes, immunological function, and coagulation cascades. These findings strengthen our knowledge of the molecular underpinnings of immune system modulation and pathogen defense by demonstrating the presence of circRNA–miRNA–mRNA regulatory systems in fish.

Based on high-throughput sequencing and bioinformatic studies, a thorough analysis of *Danio rerio* has revealed 3,868 circRNAs, of which 1,122 show evolutionary conservation across a variety of taxa, including humans, mice, and coelacanths (Shen et al., 2017). The significance of teleost fish as model systems for examining circRNA-mediated regulatory networks in vertebrates is highlighted by the conserved nature of circRNAs. This is corroborated by the discovery of circRNAs in a variety of species, such as *Latimeria chalumnae* and *Danio rerio*, as well as in giant yellow croakers, whose corresponding genes are primarily enriched in digestive and metabolic pathways (Shen et al. 2016; Xu et al. 2017).

CircRNAs are essential components of competitive endogenous RNA (ceRNA) regulation networks, where they collaborate with certain lncRNAs to control the activity of miRNAs. CircRNAs are more stable than linear ceRNAs, which are usually more prone to degradation and have shorter half-lives, because of their covalently closed structure. This inherent stability increases the influence of long-lasting regulatory impacts on the dynamics of gene expression. Furthermore, some circRNAs include numerous miRNA response regions, which allow them to sequester a variety of miRNAs and coordinate intricate regulatory circuits, especially those pertaining to immune-related processes.

The biological significance and role of circRNA in teleost fish are still poorly understood, despite tremendous advances in study. More systematic research is required to identify these molecules, describe their roles, and validate them experimentally in a range of fish species, despite the fact that they are increasingly linked to antiviral responses and gene regulatory pathways (Wang et al., 2018). Understanding circRNA-mediated regulatory pathways will be essential to improving our understanding of their functional functions and enhancing their applications in aquaculture and fish biology.

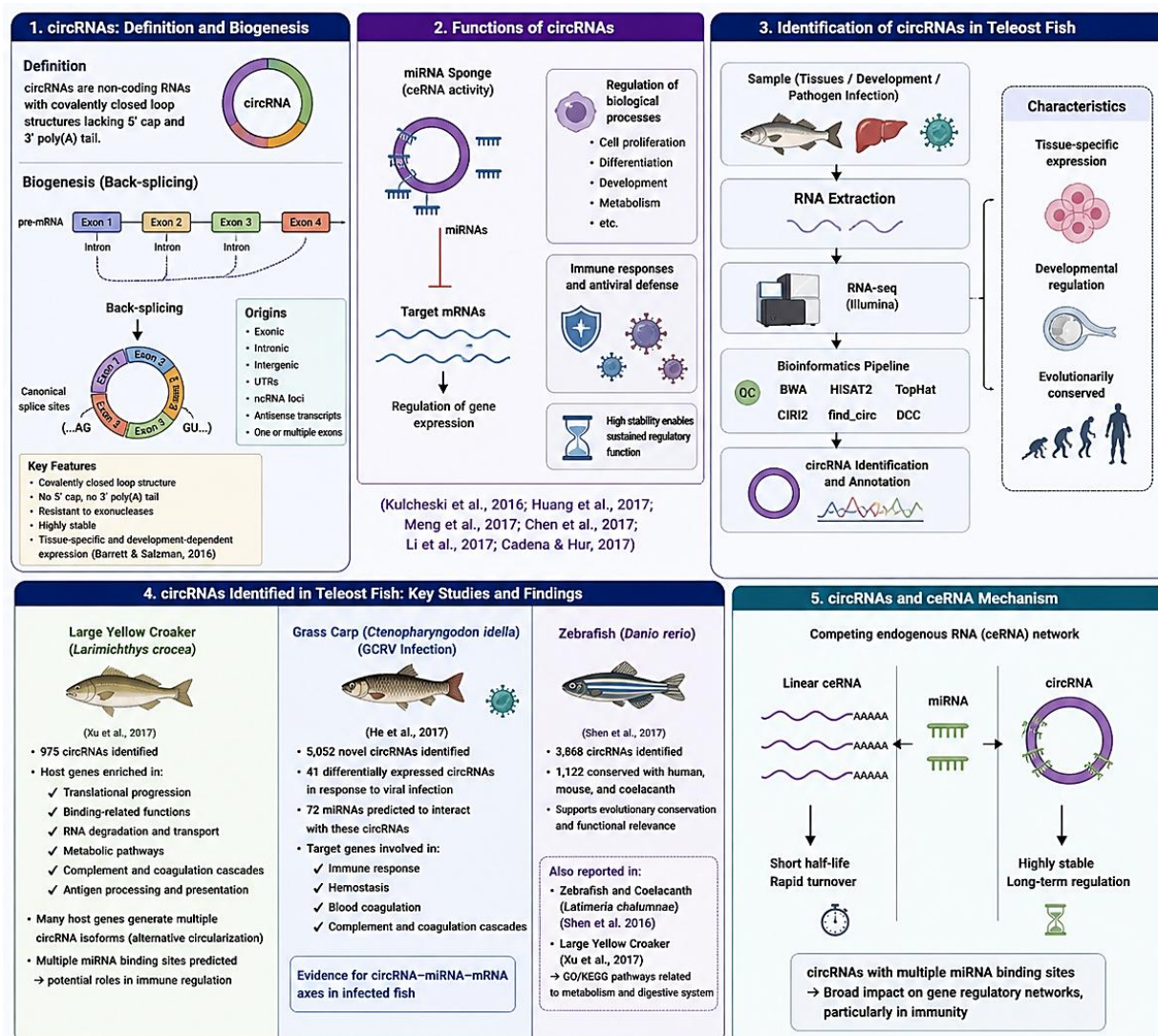


Figure 4. Schematic representation of circRNA biogenesis, functional mechanisms, identification strategies, and biological relevance in teleost fish, highlighting their emerging roles in gene regulation and aquaculture.

PIWI-interacting RNAs (piRNAs)

PIWI-interacting RNAs (piRNAs) are a class of small non-coding RNA that are approximately 24–31 nucleotides long. They interact with Argonaute family PIWI proteins to form functional complexes and perform a variety of regulatory functions (Siomi et al., 2011; Watanabe & Lin, 2014; Iwasaki et al., 2015; Sarkar et al. (2017)). Transposable elements (TEs) are mobile genomic sequences that can move about the genome and cause insertional mutagenesis, which can endanger genomic stability. By directing their transcriptional and post-transcriptional silencing, piRNAs serve as the primary defense mechanism against TE activity in animal germ cells, protecting genome integrity and preventing the inheritance of detrimental mutations. The piRNA pathway is the predominant protective mechanism in the germline, even if endogenous siRNAs can also take part in TE repression. Significantly, new research has shown that piRNAs are involved in regulatory processes other than TE silencing and that they are expressed in both somatic and reproductive organs (Sarkar et al. 2017). A key component of the piRNA pathway is the "ping-pong" amplification cycle, which produces secondary piRNAs that strengthen silencing activity after initial piRNA-guided breakage of transposon transcripts. Long single-stranded precursor transcripts are the source of antisense piRNAs, which bind to PIWI proteins to identify and target RNAs produced from transposable elements (Figure 5). Important elements like the arginine methyltransferase PRMT5, Tudor domain-containing proteins (TDRDs), and the Maelstrom protein are believed to play crucial roles in this pathway, even if the exact molecular mechanisms driving piRNA synthesis and

function are still unclear (Siomi *et al.* 2011; Sokolova *et al.* 2011). The piRNA pathway genes in teleost fish have experienced faster evolutionary divergence than those in mammals, according to new data. This is probably due to adaptive responses to the higher diversity and activity of transposable elements in teleost genomes (Yi *et al.* 2014).

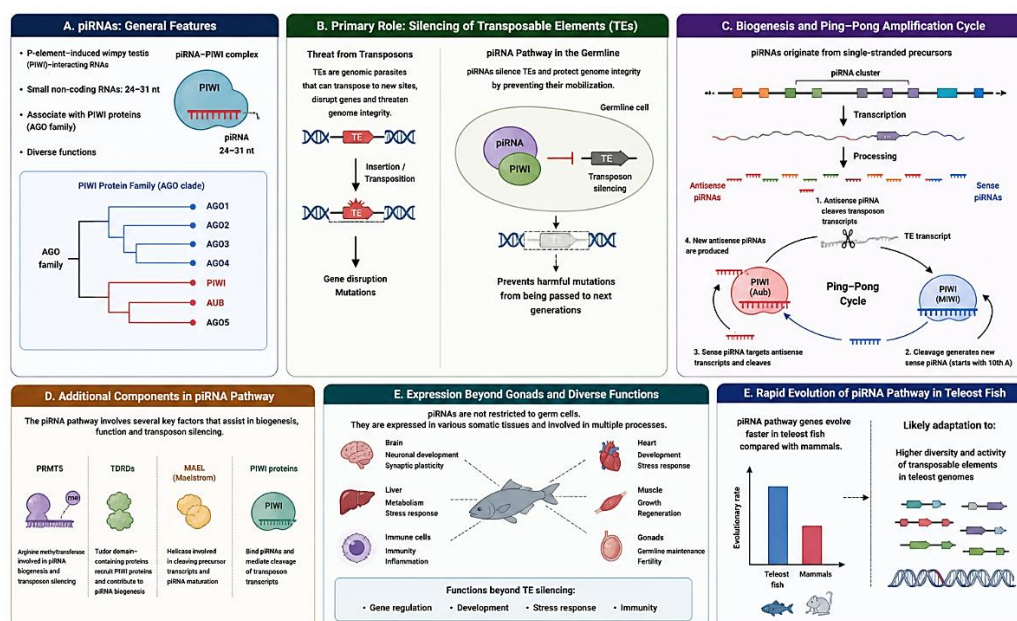


Figure 5. Integrated schematic of piRNA biogenesis, ping-pong amplification, and transposon silencing mechanisms, highlighting their functional significance and evolutionary dynamics in teleost fish.

Enhancer RNAs (eRNAs)

Enhancer RNAs (eRNAs) are a unique subclass of long noncoding RNAs (lncRNAs) that are characterized by chromatin marks typical of active enhancers and typically range ~0.1–9 kb in length (Smith & Shilatifard (2014) ; Lam *et al.*,2014). While having comparatively low levels of H3K4 trimethylation (H3K4me3), eRNAs are transcribed from genomic areas enriched in histone H3 lysine 4 monomethylation (H3K4me1), a characteristic of active enhancers. These transcripts are increasingly acknowledged as functional regulators of transcription and exhibit some evolutionary conservation (Figure 6). The function of eRNAs as transcriptional activators is supported by experimental data showing that their depletion causes a gene-specific decrease in mRNA production. Furthermore, replacement of endogenous eRNAs with unrelated open reading frames reduces enhancer function while maintaining the transcription start site, suggesting that this enhancer-associated activity is sequence-dependent (Orom *et al.* 2010). Research on eRNAs in fish is actually limited, with most studies being very recent and primarily focusing on *Danio rerio* (Pauli *et al.* 2012; Taminato *et al.* 2016; Trinh *et al.* 2017).

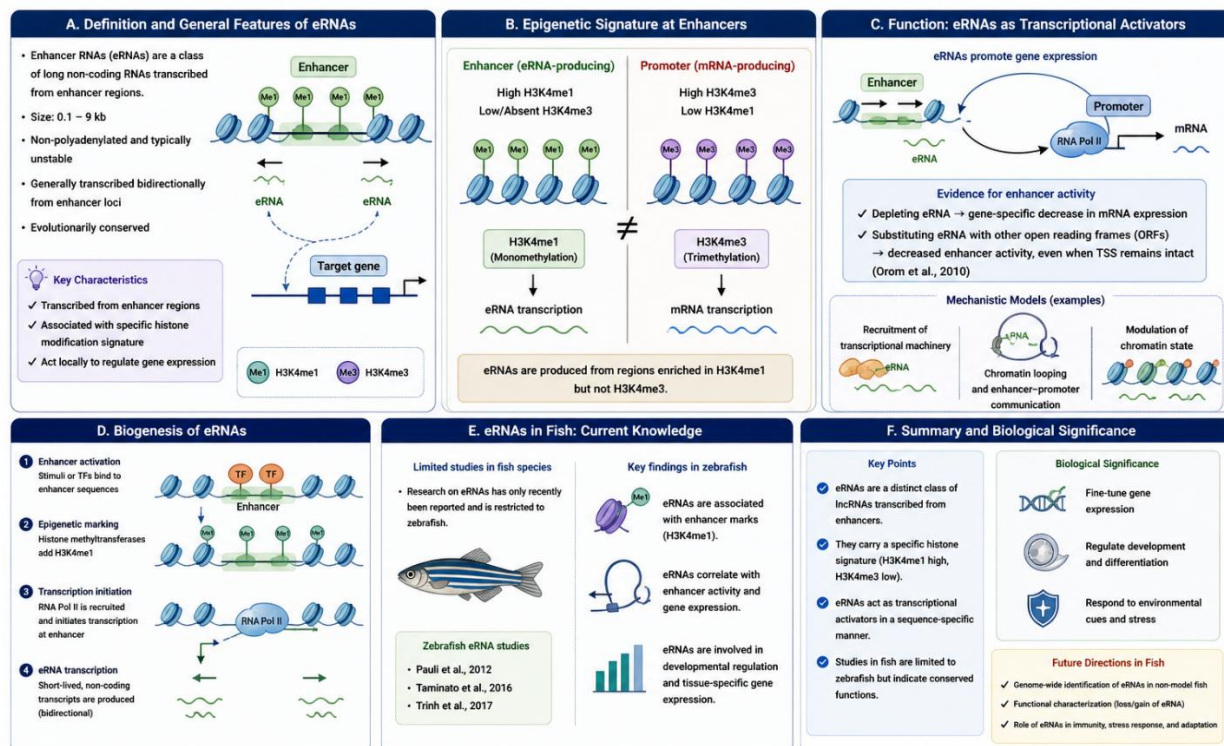


Figure 6. A schematic overview of the origin, epigenetic signature, and role of eRNA in enhancer-mediated gene regulation, using knowledge from research on zebrafish.

Bioinformatics Identification of ncRNAs

Bioinformatics techniques are now essential for the identification and functional inference of non-coding RNAs in fish due to the poor experimental characterisation of these RNAs. Diverse ncRNA classes may be systematically discovered, annotated, and classified thanks to high-throughput sequencing data, sophisticated computational methods, and databases. Important insights into their regulatory activities are provided by integrative analysis, which include expression profiling, secondary structure prediction, sequence conservation, and network-based techniques. In this regard, bioinformatics-driven identification directly supports the goals of this review by acting as a fundamental step toward revealing the intricacy of ncRNA-mediated regulation in fish genomes.

Non-coding RNAs as key epigenetic modulators of gene expression and developmental processes

MiRNAs are the most well-studied epigenetic regulators among non-coding RNAs that are involved in normal development and the progress of disease (Herráez et al., 2022). Target mRNAs' 3' untranslated region (3' UTR) contains complementary sequences that miRNAs, which are ~22-nucleotide short non-coding RNAs, bind to. This modifies mRNA stability and/or translational efficiency (Cannell et al., 2008). Numerous developmental and reproductive processes in teleosts, such as tissue specification, germline integrity maintenance, spermatogenesis, and oogenesis, have been linked to miRNA-mediated regulation through increased mRNA degradation and translational repression of certain targets (Bazzini et al., 2005; Best et al., 2018; Robles et al., 2019). Furthermore, as has been widely reported in the literature, miRNAs have been linked to the inheritance of environmentally induced epigenetic alterations between generations (Champroux et al. (2018). Additional sncRNAs are implicated in the control of development, illness, and reproduction. For instance, piRNAs mainly contribute to the process of gametogenesis by silencing transposable elements in zebrafish gametes (Houwing et al., 2007). Through coordinated interactions with a variety of molecular components, such as genomic DNA, mRNAs, miRNAs, chromatin, histone-modifying complexes, and RNA-binding proteins, lncRNAs perform a variety of regulatory activities, serving as both activators and repressors of gene expression (Luk et al., 2014). They cooperate closely with epigenetic regulatory systems, acting as molecular guides that attract

and position the enzymes responsible for post-translational histone modifications and DNA methylation at particular genomic regions (Joshi & Rajender, 2020; Luk et al., 2014). lncRNAs have been functionally implicated in a range of biological processes, including the regulation of spermatogenesis, lipid metabolism, and various pathological conditions, (Muret et al., 2019; Boltaña et al., 2016).

Applications in Fish Biology and Aquaculture

Fish biological processes are crucially regulated by non-coding RNAs (ncRNAs), which has important ramifications for aquaculture. Among them, their role in immunological response, growth, and development received significant research, highlighting their practical and functional importance.

Fish Immune Regulation

Significant changes in miRNA expression profiles are often linked to pathogen exposure in teleost fish. These dysregulated miRNAs have been connected through computational target prediction to genes involved in essential immune pathways, such as Toll-like receptor (TLR) cascades, chemokine and cytokine signaling, inflammatory responses, complement and coagulation systems, and adaptive immunity mediated by B and T cells. These findings demonstrate the critical function of miRNAs in coordinating fish immune control. To completely describe their regulatory roles during host-pathogen interactions, however, thorough mechanistic studies are still required (Wang et al., 2018).

The Engagement of lncRNAs in Fish Immune Response

lncRNAs are well known for being key regulators of gene expression in a variety of biological contexts (Cabili et al., 2011). lncRNAs control the transcriptional activity of nearby protein-coding genes through cis-acting mechanisms (Guil & Esteller, 2012). lncRNAs are frequently functionally connected to biological processes that are controlled by nearby protein-coding genes, indicating coordinated regulatory interactions (Luo et al., 2016).

Consequently, the responsibilities of nearby protein-coding genes can be used to infer the functions of unidentified lncRNAs. This is supported by the fact that lncRNAs have been linked to a variety of biological processes, such as cell growth, proliferation, and disease pathogenesis (Peng et al., 2010). lncRNAs control a wide range of immunological processes, including as inflammatory signals and interferon (IFN)-mediated pathways (Carpenter et al., 2013; Hu et al., 2013; Kambara et al., 2014). Recognizing the significance of lncRNAs in teleost fish is becoming increasingly crucial, despite the fact that lncRNA research has historically concentrated on mammalian systems (Wang et al., 2018).

Non-coding RNAs and nutrition

The well-established mechanistic and functional mechanisms derived from mammalian systems are increasingly being used in current research to inform and guide investigations in teleost models, despite limited characterization of ncRNAs implicated in nutritional and metabolic processes in fish (Fernández-Monzón et al., 2017). Within this concept, a significant study has concentrated on how maternal nutrition influences the metabolic profiles and organ function of offspring via modulating short non-coding RNAs (sncRNAs), such as miRNAs, piRNAs, and tRNAs, especially in relation to cardiovascular disease (Loche & Ozane (2016). Furthermore, a growing body of research indicates that both endogenously expressed ncRNAs and exogenous ncRNAs from dietary sources—such as plant-based foods and cow's milk—have an impact on metabolic regulation and may alter the expression of endogenous miRNA genes in mammalian systems (Cui et al., 2017). By protecting miRNAs from enzymatic degradation and promoting their translocation across intestinal and vascular endothelial barriers through endocytic mechanisms, encapsulation of miRNAs within exosomes and exosome-like vesicles increases their stability and permits systemic distribution to peripheral tissues. Therefore, circulating miRNA profiles can be modulated by dietary components and nutritional patterns, impacting several physiological and metabolic processes (Cui *et al.* 2017). Numerous specialized databases and analytical frameworks have been established to support research in this area of study in response to the increasing prevalence of metabolic diseases. Dietary miRNA repositories, which include datasets covering 15 different dietary resources, have been created to systematically categorize miRNAs found in a variety of food sources (Cui et al., 2017). These resources could function as a valuable foundation for subsequent studies that seek to describe the variety of ncRNAs given to fish through aquafeeds that

come from various dietary sources. This is particularly crucial in the context of sustainable aquaculture, where substitutes for fish oil and fishmeal are increasingly being used. These substitutes are primarily plant-based and could provide distinct ncRNA profiles with possible regulatory consequences. Interestingly, studies on mice have demonstrated that lncRNA expression profiles may effectively differentiate between different gut microbial states, including gnotobiotic, conventional, and germ-free environments. Given the established influence of the gut microbiota on host physiology, metabolism, nutrition, and immune function, these findings provide a helpful tool for identifying microbiota-associated lncRNAs as potential biomarkers of host-microbe interactions. This highlights a crucial question for aquaculture: whether comparable lncRNA-based markers could be used to monitor or modify host-microbiota dynamics in farmed fish (Liang *et al.* (2015).

On the one hand, despite the comparatively limited application of high-throughput techniques like RNA sequencing (RNA-Seq) in this area, comparative studies between teleost and mammalian models have connected a number of miRNAs to the control of energy metabolism in fish species (Mennigen (2016). The participation of certain miRNAs in various metabolic pathways is demonstrated by representative instances. For example, miR-33 and miR-8163 have been linked to iron and lipid metabolism, respectively, because of their intronic location within the transferrin and SREBP genes. Furthermore, functional investigations have demonstrated the direct effects of several miRNAs in metabolic regulation. For example, in rainbow trout, suppression of the liver-enriched miR-122 led to a decrease in postprandial blood lipid levels and an increase in postprandial hyperglycemia (Mennigen *et al.* 2014). Furthermore, functional studies in *Siganus canaliculatus* have demonstrated that suppression of miR-17 can partially modify the production of docosahexaenoic acid from docosapentaenoic acid via a fatty acid desaturase 2 (FADS2)-catalyzed $\Delta 4$ desaturation step (Zhang *et al.* 2014b). Furthermore, and although poorly understood, some exogenous metabolic stimuli have been found to regulate metabolic miRNAs. In fact, several miRNAs have been reported to be regulated under post-prandial and fasting conditions, as well as by the amount of macronutrients (such as lipids) included in the diets. Exogenous metabolic stimuli have been shown to alter the expression of metabolism-related miRNAs, however this evidence is yet preliminary. It has been demonstrated that dietary macronutrient composition, especially lipid content, and nutritional status, such as postprandial vs fasting settings, affect miRNA profiles. For instance, miR-122 is postprandially regulated in *Oncorhynchus mykiss* and is essential for preserving lipid homeostasis. *Danio rerio* have been shown to express let-7d and miR-140-5p more when fasting. Long-term high-fat feeding also modifies the hepatic expression of several miRNAs in *Megalobrama amblycephala*. Bioinformatic analyses predict that these miRNAs target genes related to lipid metabolism, such as *fetuin-B*, *Cyp7a1*, *NADH dehydrogenase (ubiquinone) 1 beta subcomplex subunit 2*, *3-oxoacid CoA transferase 1b*, **stearoyl-CoA desaturase**, and **fatty acid synthase*. Collectively, our findings show the sensitivity of fish miRNA-mediated regulatory networks to dietary and metabolic stimuli (Mennigen *et al.* 2012; Craig *et al.* 2014; Zhang *et al.* 2014a).

The regulating function of miRNAs in nutrition-driven growth has been further highlighted by recent studies in the early embryonic stages of marine fish. Profiling the miRNAs expressed in first-feeding larvae of *Gadus morhua* has yielded new information about how these ncRNAs might modulate the impact of diet on growth and developmental processes (Bizuyehu *et al.* 2016). Diet-dependent modification of miRNA expression has been determined through comparative studies of larval feeding regimes. Larvae of *Gadus morhua* fed a nutritionally appropriate diet based on zooplankton, mostly copepods, showed better growth and developmental performance than larvae fed traditional farmed live feeds, like enhanced rotifers and *Artemia*. Eight miRNAs (miR-9, miR-19a, miR-130b, miR-146, miR-181a, miR-192, miR-206, and miR-11240) were expressed differently amongst the feeding groups at one or more of the six developmental phases. A role for miRNA-mediated regulation in nutrition-driven developmental outcomes is suggested by bioinformatic target prediction, which connected these miRNAs to genes involved in metabolic processes, phototransduction, and important signaling pathways (John *et al.* 2004; Sand *et al.* 2012). In addition to their typical post-transcriptional roles, miRNAs can affect transcriptional gene expression via influencing promoter regions through epigenetic processes. The discovered diet-dependent miRNA profiles during first feeding thus suggest that early dietary inputs may have long-term effects on growth and development through nutritional programming. Additionally, there is strong evidence that exogenous miRNAs, like those in cow's milk, can be absorbed in

physiologically significant amounts and affect human gene expression both in vitro and in vivo. Therefore, exogenous miRNAs found in live prey, which have already been molecularly described, may be responsible for the different miRNA signatures seen in *Gadus morhua* larvae fed either a zooplankton-based "gold-standard" diet or traditional aquaculture feeds (Cui et al., 2017; Bizuayehu et al. 2016).

Subsequently nutritional manipulations in *Oncorhynchus mykiss* have been demonstrated to modify intestinal lncRNA expression profiles, which is comparable to findings in murine models that relate lncRNAs to gut microbiota composition. In particular, feeding functional meals supplemented with probiotics and prebiotics for 30 days produced different patterns of lncRNA expression, indicating a possible purpose for these transcripts in modulating interactions between food and microbiota (Liang *et al.* 2015; Nuñez-Acuña et al. 2017). Collectively, dietary modification of ncRNAs and their regulatory functions in fish metabolism seem to be evolutionarily conserved, indicating significant directions for future investigation. These include the development of ncRNA-based biomarkers, especially circulating ncRNAs, as trustworthy and non-invasive indicators of nutritional status, as well as the systematic discovery and functional characterisation of ncRNAs in farmed fish. These molecules might also be able to monitor and comprehend other important biological processes, such as reproductive function, illness resistance, and sexual differentiation (Fernández-Monzón et al., 2017)

The substantial translational importance of non-coding RNAs (ncRNAs) in aquaculture and fish biology is highlighted by the collective data. Because of their extremely dynamic and condition-responsive expression patterns, ncRNAs are effective molecular biomarkers for assessing disease dynamics, environmental stresses, and physiological states. Additionally, their participation in important immune regulatory networks makes them viable molecular targets for enhancing disease resistance. As a result, the use of ncRNA-based strategies has great potential to improve resilience, advance fish health management, and maximize aquaculture productivity.

Challenges In ncRNA Analysis in Fish

Although there is growing evidence of the regulatory and functional importance of non-coding RNAs (ncRNAs) in fish, there are still a number of significant obstacles that prevent their full characterisation. The most significant of these is the inadequate annotation of fish genomes, which makes it difficult to accurately identify and deduce the functions of ncRNAs. The substantial taxonomic diversity of fish and a limitation of high-quality reference genomes across many species exacerbate this restriction and make comparative and integrative analysis more difficult. In order to overcome these limitations and enable a more thorough and precise characterization of the ncRNA repertoire in fish, more sophisticated genomic resources and sophisticated bioinformatic techniques have to be developed.

FUTURE PERSPECTIVES

Future studies should use integrative and methodically integrated approaches to advance the subject given the current state of ncRNA research in fish and its ongoing limitations. Resolving complicated regulatory networks at the systems level will require integrating ncRNA data into multi-omics frameworks, such as genomics, transcriptomics, proteomics, and epigenomics. Concurrently, to improve the precision of ncRNA identification and functional annotation, more extensive, superior, and species-specific databases must be established. Crucially, in order to guarantee biological relevance and dependability, computational predictions must be supported by strong experimental confirmation. In order to overcome current obstacles and fully realize the regulatory and practical potential of ncRNAs in fish biology and aquaculture, these strategic directions taken together will be essential.

CONCLUSION

In fish genomes, non-coding RNAs (ncRNAs) make up a basic and extremely dynamic regulatory layer that has a significant impact on gene expression, developmental processes, stress, and immunological responses. Even while recent developments in bioinformatics have significantly sped up their discovery and functional inference, the field is still hampered by important issues such a lack of high-quality reference genomes, a great deal of interspecies variability, and insufficient genome annotation. Despite these difficulties, a growing body of research highlights the significant potential of ncRNAs as molecular biomarkers and important regulators of disease resistance in aquaculture systems. The

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

systematic integration of multi-omics datasets, the creation of extensive and meticulously curated databases, and the application of reliable experimental validation techniques will all be necessary for future advancements. These efforts will be essential for deciphering the intricacy of ncRNA-mediated regulatory networks and for converting this understanding into advanced, precision-based approaches that promote sustainable aquaculture and fish biology.

REFERENCES

- Alexander, R. P., Fang, G., Rozowsky, J., Snyder, M., & Gerstein, M. B. (2010). Annotating non-coding regions of the genome. *Nature Reviews Genetics*, 11(8), 559–571. <https://doi.org/10.1038/nrg2814>
- Ambros, V. (2004). The functions of animal microRNAs. *Nature*, 431(7006), 350–355. <https://doi.org/10.1038/nature02871>
- Andreassen, R., Rangnes, F., Sivertsen, M., Chiang, M., Tran, M., & Worren, M. M. (2016). Discovery of miRNAs and their corresponding miRNA genes in Atlantic cod (*Gadus morhua*): Use of stable miRNAs as reference genes reveals subgroups of miRNAs that are highly expressed in particular organs. *PLoS ONE*, 11(5), e0153324. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153324>
- Barrett, S. P., & Salzman, J. (2016). Circular RNAs: Analysis, expression and potential functions. *Development*, 143(11), 1838–1847. <https://doi.org/10.1242/dev.128074>
- Basu, S., Hadzhiev, Y., Petrosino, G., Nepal, C., Gehrig, J., Armant, O., et al. (2016). The *Tetraodon nigroviridis* reference transcriptome: Developmental transition, length retention and microsynteny of long non-coding RNAs in a compact vertebrate genome. *Scientific Reports*, 6, 33210. <https://doi.org/10.1038/srep33210>
- Basu, S., Müller, F., & Sanges, R. (2013). Examples of sequence conservation analyses capture a subset of mouse long non-coding RNAs sharing homology with fish conserved genomic elements. *BMC Bioinformatics*, 14(Suppl 7), S14. <https://doi.org/10.1186/1471-2105-14-S7-S14>
- Bazzini, A. A., Lee, M. T., & Giraldez, A. J. (2012). Ribosome profiling shows that miR-430 reduces translation before causing mRNA decay in zebrafish. *Science*, 336(6078), 233–237. <https://doi.org/10.1126/science.1215704>
- Best, C., Ikert, H., Kostyniuk, D. J., Craig, P. M., Navarro-Martin, L., Marandel, L., & Mennigen, J. A. (2018). Epigenetics in teleost fish: From molecular mechanisms to physiological phenotypes. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 224, 210–244. <https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2018.01.006>
- Billerey, C., Boussaha, M., Esquerré, D., Rebours, E., Djari, A., Meersseman, C., et al. (2014). Identification of large intergenic non-coding RNAs in bovine muscle using next-generation transcriptomic sequencing. *BMC Genomics*, 15, 499. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-15-499>
- Bizuayehu, T. T., & Babiak, I. (2014). MicroRNA in teleost fish. *Genome Biology and Evolution*, 6(8), 1911–1937. <https://doi.org/10.1093/gbe/evu151>
- Bizuayehu, T. T., Johansen, S. D., Puvanendran, V., Toften, H., & Babiak, I. (2015). Temperature during early development has long-term effects on microRNA expression in Atlantic cod. *BMC Genomics*, 16, 305. <https://doi.org/10.1186/s12864-015-1503-7>
- Bizuayehu, T., Furmanek, T., Karlsen, Ø., van der Meeren, T., Edvardsen, R. B., Rønnestad, I., Hamre, K., Johansen, S. D., & Babiak, I. (2016). First feed affects the expressions of microRNA and their targets in Atlantic cod. *British Journal of Nutrition*, 115(8), 1413–1424. <https://doi.org/10.1017/S0007114516000155>
- Boltaña, S., Valenzuela-Miranda, D., Aguilar, A., Mackenzie, S., & Gallardo-Escárate, C. (2016). Long noncoding RNAs (lncRNAs) dynamics evidence immunomodulation during ISAV-infected Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Scientific Reports*, 6, Article 22698. <https://doi.org/10.1038/srep22698>
- Cabili, M. N., Trapnell, C., Goff, L., Koziol, M., Tazon-Vega, B., Regev, A., et al. (2011). Integrative annotation of human large intergenic noncoding RNAs reveals global properties and specific subclasses. *Genes & Development*, 25(18), 1915–1927. <https://doi.org/10.1101/gad.17446611>
- Cadena, C., & Hur, S. (2017). Antiviral immunity and circular RNA: No end in sight. *Molecular Cell*, 67(2), 163–164. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2017.07.005>
- Cannell, I. G., Kong, Y. W., & Bushell, M. (2008). How do microRNAs regulate gene expression? *Biochemical Society Transactions*, 36, 1224–1231. <https://doi.org/10.1042/bst0361224>

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

- Carpenter, S., Aiello, D., Atianand, M. K., Ricci, E. P., Gandhi, P., Hall, L. L., et al. (2013). A long noncoding RNA mediates both activation and repression of immune response genes. *Science*, 341(6147), 789–792. <https://doi.org/10.1126/science.1240925>
- Castel, S. E., & Martienssen, R. A. (2013). RNA interference in the nucleus: Roles for small RNAs in transcription, epigenetics and beyond. *Nature Reviews Genetics*, 14(2), 100–112. <https://doi.org/10.1038/nrg3355>
- Cech, T. R., & Steitz, J. A. (2014). The noncoding RNA revolution—trashing old rules to forge new ones. *Cell*, 157(1), 77–94. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2014.03.008>
- Champroux, A., Cocquet, J., Henry-Berger, J., Drevet, J. R., & Kocer, A. (2018). A decade of exploring the mammalian sperm epigenome: Paternal epigenetic and transgenerational inheritance. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 6, 50. <https://doi.org/10.3389/fcell.2018.00050>
- Chen, Y. G., Kim, M. V., Chen, X., Batista, P. J., Aoyama, S., Wilusz, J. E., et al. (2017). Sensing self and foreign circular RNAs by intron identity. *Molecular Cell*, 67(2), 228–238.e5. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2017.05.022>
- Craig, P. M., Trudeau, V. L., & Moon, T. W. (2014). Profiling hepatic microRNAs in zebrafish: Fluoxetine exposure mimics a fasting response that targets AMP-activated protein kinase (AMPK). *PLoS ONE*, 9(4), e95351. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095351>
- Cui, J., Zhou, B., Ross, S. A., & Zemleni, J. (2017). Nutrition, microRNAs, and human health. *Advances in Nutrition*, 8(1), 105–112. <https://doi.org/10.3945/an.116.013839>
- Dykes, I. M., & Emanueli, C. (2017). Transcriptional and post-transcriptional gene regulation by long non-coding RNA. *Genomics, Proteomics & Bioinformatics*, 15(3), 177–186. <https://doi.org/10.1016/j.gpb.2016.12.005>
- Ebbesen, C. K., Kjems, J., & Hansen, T. B. (2016). Circular RNAs: Identification, biogenesis and function. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Gene Regulatory Mechanisms*, 1859(1), 163–168. <https://doi.org/10.1016/j.bbagr.2015.07.007>
- Eslamloo, K., Inkpen, S. M., Rise, M. L., & Andreassen, R. (2018). Discovery of microRNAs associated with the antiviral immune response of Atlantic cod macrophages. *Molecular Immunology*, 93, 152–161. <https://doi.org/10.1016/j.molimm.2017.11.015>
- Fatica, A., & Bozzoni, I. (2014). Long non-coding RNAs: New players in cell differentiation and development. *Nature Reviews Genetics*, 15(1), 7–21. <https://doi.org/10.1038/nrg3606>
- Fernández-Monzón, I., et al. (2017). Non-coding RNAs: Uncovering their potential relevance in fish nutrition. In L. E. Cruz-Suárez, D. Ricque-Marie, M. Tapia-Salazar, M. G. Nieto-López, D. A. Villarreal-Cavazos, J. Gamboa-Delgado, L. M. López Acuña, & M. Galaviz-Espinoza (Eds.), *Investigación y desarrollo en nutrición acuícola* (pp. 363–389). Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Gomes, A. Q., Nolasco, S., & Soares, H. (2013). Non-coding RNAs: Multitasking molecules in the cell. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(8), 16010–16039. <https://doi.org/10.3390/ijms140816010>
- Guil, S., & Esteller, M. (2012). Cis-acting noncoding RNAs: Friends and foes. *Nature Structural & Molecular Biology*, 19(11), 1068–1075. <https://doi.org/10.1038/nsmb.2428>
- Guo, J. U., Agarwal, V., Guo, H., & Bartel, D. P. (2014). Expanded identification and characterization of mammalian circular RNAs. *Genome Biology*, 15, 409. <https://doi.org/10.1186/s13059-014-0409-z>
- Ha, M., & Kim, V. N. (2014). Regulation of microRNA biogenesis. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 15(8), 509–524. <https://doi.org/10.1038/nrm3838>
- He, L., & Hannon, G. J. (2004). MicroRNAs: Small RNAs with a big role in gene regulation. *Nature Reviews Genetics*, 5(7), 522–531. <https://doi.org/10.1038/nrg1379>

**ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION &
INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

- He, L., Zhang, A., Xiong, L., Li, Y., Huang, R., Liao, L., et al. (2017). Deep circular RNA sequencing provides insights into the mechanism underlying grass carp reovirus infection. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(9), 1977. <https://doi.org/10.3390/ijms18091977>
- Herráez, M. P., Lombó, M., & González-Rojo, S. (2022). The role of epigenetics in fish biology and reproduction: An insight into the methods applied to aquaculture. In I. Fernández Monzón & J. M. O. Fernandes (Eds.), *Cellular and molecular approaches in fish biology* (pp. 69–104). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822273-7.00008-2>
- Houwing, S., Kamminga, L. M., Berezikov, E., Cronembold, D., Girard, A., van den Elst, H., Filippov, D. V., Blaser, H., Raz, E., Moens, C. B., Plasterk, R. H. A., Hannon, G. J., Draper, B. W., & Ketting, R. F. (2007). A role for Piwi and piRNAs in germ cell maintenance and transposon silencing in zebrafish. *Cell*, 129(1), 69–82. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2007.03.026>
- <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0020363>
- Hu, G., Tang, Q., Sharma, S., Yu, F., Escobar, T. M., Muljo, S. A., et al. (2013). Expression and regulation of intergenic long noncoding RNAs during T cell development and differentiation. *Nature Immunology*, 14(11), 1190–1198. <https://doi.org/10.1038/ni.2712>
- Huang, S., Yang, B., Chen, B. J., Bliim, N., Ueberham, U., Arendt, T., et al. (2017). The emerging role of circular RNAs in transcriptome regulation. *Genomics*, 109(5–6), 401–407. <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2017.06.005>
- Hurley, I. A., Mueller, R. L., Dunn, K. A., Schmidt, E. J., Friedman, M., Ho, R. K., et al. (2007). A new time-scale for ray-finned fish evolution. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1609), 489–498. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3749>
- Ivanov, A., Memczak, S., Wyler, E., Torti, F., Porath, H. T., Orejuela, M. R., et al. (2015). Analysis of intron sequences reveals hallmarks of circular RNA biogenesis in animals. *Cell Reports*, 10(2), 170–177. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2014.12.019>
- Iwasaki, Y. W., Siomi, M. C., & Siomi, H. (2015). PIWI-interacting RNA: Its biogenesis and functions. *Annual Review of Biochemistry*, 84, 405–433. <https://doi.org/10.1146/annurev-biochem-060614-034258>
- Jeck, W. R., & Sharpless, N. E. (2014). Detecting and characterizing circular RNAs. *Nature Biotechnology*, 32(5), 453–461. <https://doi.org/10.1038/nbt.2890>
- John, B., Enright, A. J., Aravin, A., Tuschl, T., Sander, C., & Marks, D. S. (2004). Human microRNA targets. *PLoS Biology*, 2(11), e363. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0020363>
- Johnsson, P., Lipovich, L., Grandér, D., & Morris, K. V. (2014). Evolutionary conservation of long non-coding RNAs: Sequence, structure, function. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects*, 1840(3), 1063–1071. <https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2013.10.035>
- Joshi, M., & Rajender, S. (2020). Long non-coding RNAs (lncRNAs) in spermatogenesis and male infertility. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 18(1), 103. <https://doi.org/10.1186/s12958-020-00660-6>
- Kaikkonen, M. U., Lam, M. T. Y., & Glass, C. K. (2011). Non-coding RNAs as regulators of gene expression and epigenetics. *Cardiovascular Research*, 90(3), 430–440. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvr097>
- Kambara, H., Niaz, F., Kostadinova, L., Moonka, D. K., Siegel, C. T., Post, A. B., et al. (2014). Negative regulation of the interferon response by an interferon-induced long non-coding RNA. *Nucleic Acids Research*, 42(16), 10668–10680. <https://doi.org/10.1093/nar/gku713>
- Kulcheski, F. R., Christoff, A. P., & Margis, R. (2016). Circular RNAs are miRNA sponges and can be used as a new class of biomarker. *Journal of Biotechnology*, 238, 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2016.09.011>

- Lam, M. T. Y., et al. (2014). Enhancer RNAs and regulated transcriptional programs. *Trends in Biochemical Sciences*, 39(4), 170–182. <https://doi.org/10.1016/j.tibs.2014.02.007>
- Li, X., Liu, C. X., Xue, W., Zhang, Y., Jiang, S., Yin, Q. F., et al. (2017). Coordinated circRNA biogenesis and function with NF90/NF110 in viral infection. *Molecular Cell*, 67(2), 214–227.e7. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2017.05.023>
- Liang, L., Ai, L., Qian, J., et al. (2015). Long noncoding RNA expression profiles in gut tissues constitute molecular signatures that reflect the types of microbes. *Scientific Reports*, 5, Article 11763. <https://doi.org/10.1038/srep11763>
- Loche, E., & Ozanne, S. E. (2016). Early nutrition, epigenetics, and cardiovascular disease. *Current Opinion in Lipidology*, 27(5), 449–458. <https://doi.org/10.1097/MOL.0000000000000338>
- Luk, A. C. S., Chan, W. Y., Rennert, O. M., & Lee, T. L. (2014). Long noncoding RNAs in spermatogenesis: Insights from recent high-throughput transcriptome studies. *Reproduction*, 147(5), R131–R141. <https://doi.org/10.1530/REP-13-0594>
- Luo, S., Lu, J. Y., Liu, L., Yin, Y., Chen, C., Han, X., et al. (2016). Divergent lncRNAs regulate gene expression and lineage differentiation in pluripotent cells. *Cell Stem Cell*, 18(5), 637–652. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2016.01.024>
- Mattick, J. S., & Rinn, J. L. (2015). Discovery and annotation of long noncoding RNAs. *Nature Structural & Molecular Biology*, 22(1), 5–7. <https://doi.org/10.1038/nsmb.2942>
- Memczak, S., Jens, M., Elefsinioti, A., Torti, F., Krueger, J., Rybak, A., et al. (2013). Circular RNAs are a large class of animal RNAs with regulatory potency. *Nature*, 495(7441), 333–338. <https://doi.org/10.1038/nature11928>
- Meng, X., Li, X., Zhang, P., Wang, J., Zhou, Y., & Chen, M. (2017). Circular RNA: An emerging key player in RNA world. *Briefings in Bioinformatics*, 18(4), 547–557. <https://doi.org/10.1093/bib/bbw045>
- Mennigen, J. A. (2016). Micromanaging metabolism—A role for miRNAs in teleost energy metabolism. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 199, 115–125. <https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2015.09.001>
- Mennigen, J. A., Martyniuk, C. J., Seiliez, I., et al. (2014). Metabolic consequences of microRNA-122 inhibition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *BMC Genomics*, 15, 70. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-15-70>
- Mennigen, J. A., Panserat, S., Larquier, M., Plagnes-Juan, E., Médale, F., et al. (2012). Postprandial regulation of hepatic microRNAs predicted to target the insulin pathway in rainbow trout. *PLoS ONE*, 7(6), e38604. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038604>
- Mercer, T. R., & Mattick, J. S. (2013). Structure and function of long noncoding RNAs in epigenetic regulation. *Nature Structural & Molecular Biology*, 20(3), 300–307. <https://doi.org/10.1038/nsmb.2480>
- Mercer, T. R., Dinger, M. E., & Mattick, J. S. (2009). Long non-coding RNAs: Insights into functions. *Nature Reviews Genetics*, 10(3), 155–159. <https://doi.org/10.1038/nrg2521>
- Mulhngwi, P., & Klinge, C. M. (2015). Roles for miRNAs in endocrine resistance in breast cancer. *Endocrine-Related Cancer*, 22(5), R279–R300. <https://doi.org/10.1530/ERC-15-0355>
- Muret, K., Désert, C., Lagoutte, L., Boutin, M., Gondret, F., Zerjal, T., & Lagarrigue, S. (2019). Long noncoding RNAs in lipid metabolism: Literature review and conservation analysis across species. *BMC Genomics*, 20(1), 882. <https://doi.org/10.1186/s12864-019-6093-3>
- Núñez-Acuña, G., Détrée, C., Gallardo-Escárate, C., & Gonçalves, A. T. (2017). Functional diets modulate lncRNA-coding RNAs and gene interactions in the intestine of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Marine Biotechnology*, 19(3), 287–300. <https://doi.org/10.1007/s10126-017-9750-z>

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

- Orom, U. A., Derrien, T., Beringer, M., Gumireddy, K., Gardini, A., Bussotti, G., Lai, F., Zytnicki, M., Notredame, C., Huang, Q., Guigó, R., & Shiekhattar, R. (2010). Long noncoding RNAs with enhancer-like function in human cells. *Cell*, 143(1), 46–58. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2010.09.001>
- Papić, L., García, K., & Romero, J. (2017). Progress and limitations of dsRNA strategies in the control of viral diseases in aquaculture. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 43(3), 388–401. <https://doi.org/10.3856/vol43-issue3-fulltext-1>
- Pauli, A., Valen, E., Lin, M. F., Garber, M., Vastenhouw, N. L., Levin, J. Z., Fan, L., Sandelin, A., Rinn, J. L., Regev, A., & Schier, A. F. (2012). Systematic identification of long noncoding RNAs expressed during zebrafish embryogenesis. *Genome Research*, 22(3), 577–591. <https://doi.org/10.1101/gr.133009.111>
- Peng, X., Gralinski, L., Armour, C. D., Ferris, M. T., Thomas, M. J., Prohl, S., et al. (2010). Unique signatures of long noncoding RNA expression in response to virus infection and altered innate immune signaling. *mBio*, 1(5), e00206-10. <https://doi.org/10.1128/mBio.00206-10>
- Peschansky, V. J., & Wahlestedt, C. (2014). Non-coding RNAs as direct and indirect modulators of epigenetic regulation. *Epigenetics*, 9(1), 3–12. <https://doi.org/10.4161/epi.27473>
- Robles, V., Valcarce, D. G., & Riesco, M. F. (2019). Non-coding RNA regulation in reproduction: Their potential use as biomarkers. *Non-coding RNA Research*, 4(2), 54–62. <https://doi.org/10.1016/j.ncrna.2019.04.001>
- Sand, M., Skrygan, M., Georgas, D., et al. (2012). The miRNA machinery in primary cutaneous malignant melanoma, cutaneous malignant melanoma metastases and benign melanocytic nevi. *Cell and Tissue Research*, 350(1), 119–126. <https://doi.org/10.1007/s00441-012-1446-0>
- Sarkar, A., Volff, J.-N., & Vaury, C. (2017). piRNAs and their diverse roles: A transposable element-driven tactic for gene regulation? *The FASEB Journal*, 31(2), 436–446. <https://doi.org/10.109>
- Shen, Y., Guo, X., & Wang, W. (2017). Identification and characterization of circular RNAs in zebrafish. *FEBS Letters*, 591(2), 213–220. <https://doi.org/10.1002/1873-3468.12500>
- Shen, Y., Guo, X., & Wang, W. (2017). Identification and characterization of circular RNAs in zebrafish. *FEBS Letters*, 591(2), 213–220. <https://doi.org/10.1002/1873-3468.12500>
- Shinya, M., Kobayashi, K., Masuda, A., Tokumoto, M., Ozaki, Y., Saito, K., Kawasaki, T., Sado, Y., & Sakai, N. (2013). Properties of gene knockdown system by vector-based siRNA in zebrafish. *Development, Growth & Differentiation*, 55(7), 755–765. <https://doi.org/10.1111/dgd.12091>
- Siomi, M. C., Sato, K., Pezic, D., & Aravin, A. A. (2011). PIWI-interacting small RNAs: The vanguard of genome defence. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 12(4), 246–258. <https://doi.org/10.1038/nrm3089>
- Smith, E., & Shilatifard, A. (2014). Enhancer biology and enhanceropathies. *Nature Structural & Molecular Biology*, 21(3), 210–219. <https://doi.org/10.1038/nsmb.2784>
- Sokolova, O. A., Yakushev, E. Y., Stolyarenko, A. D., et al. (2011). Interplay of transposon-silencing genes in the germline of *Drosophila melanogaster*. *Molecular Biology*, 45(4), 582–590. <https://doi.org/10.1134/S0026893311030174>
- Stefani, G., & Slack, F. J. (2008). Small non-coding RNAs in animal development. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 9(3), 219–230. <https://doi.org/10.1038/nrm2347>
- Takacs, C. M., & Giraldez, A. J. (2010). MicroRNAs as genetic sculptors: Fishing for clues. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 21(7), 760–767. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2010.02.003>
- Taminato, T., Yokota, D., Araki, S., Ovara, H., Yamasu, K., & Kawamura, A. (2016). Enhancer activity-based identification of functional enhancers using zebrafish embryos. *Genomics*, 108(2), 102–107.
- Trinh, L. A., Chong-Morrison, V., Gavriouchkina, D., Hochgreb-Hägele, T., Senanayake, U., Fraser, S. E., & Sauka-Spengler, T. (2017). Biotagging of specific cell populations in zebrafish reveals gene

- regulatory logic encoded in the nuclear transcriptome. *Cell Reports*, 19(2), 425–440. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2017.03.045>
- Ulitsky, I., Shkumatava, A., Jan, C. H., Sive, H., & Bartel, D. P. (2011). Conserved function of lincRNAs in vertebrate embryonic development despite rapid sequence evolution. *Cell*, 147(7), 1537–1550. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2011.11.055>
- Volff, J. N. (2005). Genome evolution and biodiversity in teleost fish. *Heredity*, 94(3), 280–294. <https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6800635>
- Wang, J., Fu, L., Koganti, P. P., Wang, L., Hand, J. M., Ma, H., et al. (2016). Identification and functional prediction of large intergenic noncoding RNAs (lincRNAs) in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Marine Biotechnology*, 18(3), 271–282. <https://doi.org/10.1007/s10126-016-9689-5>
- Wang, M., Jiang, S., Wu, W., Yu, F., Chang, W., Li, P., & Wang, K. (2018). Non-coding RNAs function as immune regulators in teleost fish. *Frontiers in Immunology*, 9, 2801. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.02801>
- Watanabe, T., & Lin, H. (2014). Posttranscriptional regulation of gene expression by Piwi proteins and piRNAs. *Molecular Cell*, 56(1), 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2014.09.012>
- Wei, J. W., Huang, K., Yang, C., & Kang, C. S. (2017). Non-coding RNAs as regulators in epigenetics. *Oncology Reports*, 37, 3–9. <https://doi.org/10.3892/or.2016.5236>
- Westholm, J. O., Miura, P., Olson, S., Shenker, S., Joseph, B., Sanfilippo, P., et al. (2014). Genome-wide analysis of Drosophila circular RNAs reveals their structural and sequence properties and age-dependent neural accumulation. *Cell Reports*, 9(5), 1966–1980. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2014.10.062>
- Wittrup, A., & Lieberman, J. (2015). Knocking down disease: A progress report on siRNA therapeutics. *Nature Reviews Genetics*, 16(9), 543–552. <https://doi.org/10.1038/nrg3978>
- Wong, C. M., Tsang, F. H., & Ng, I. O. (2018). Non-coding RNAs in hepatocellular carcinoma: Molecular functions and pathological implications. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 15(3), 137–151. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2017.169>
- Xu, H., Xiao, S., Qiu, C., & Wang, Z. (2017). Transcriptome-wide identification and functional investigation of circular RNA in the teleost large yellow croaker (*Larimichthys crocea*). *Marine Genomics*, 32, 71–78. <https://doi.org/10.1016/j.margen.2016.12.004>
- Xu, S., Xiao, S., Qiu, C., & Wang, Z. (2017). Transcriptome-wide identification and functional investigation of circular RNA in the teleost large yellow croaker (*Larimichthys crocea*). *Marine Genomics*, 32, 71–78. <https://doi.org/10.1016/j.margen.2016.12.004>
- Xu, T., Chu, Q., Cui, J., & Huo, R. (2018). MicroRNA-216a inhibits NF-κB-mediated inflammatory cytokine production in teleost fish by modulating p65. *Infection and Immunity*, 86(5), e00256-18. <https://doi.org/10.1128/IAI.00256-18>
- Yartseva, V., et al. (2017). RESA identifies mRNA-regulatory sequences at high resolution. *Nature Methods*, 14(2), 201–207. <https://doi.org/10.1038/nmeth.4145>
- Yi, M., Chen, F., Luo, M., Cheng, Y., Zhao, H., Cheng, H., & Zhou, R. (2014). Rapid evolution of piRNA pathway in the teleost fish: Implication for an adaptation to transposon diversity. *Genome Biology and Evolution*, 6(6), 1393–1407. <https://doi.org/10.1093/gbe/evu105>
- Zhang, D., Lu, K., Dong, Z., Jiang, G., Xu, W., & Liu, W. (2014a). The effect of exposure to a high-fat diet on microRNA expression in the liver of blunt snout bream (*Megalobrama amblycephala*). *PLoS ONE*, 9(5), e96132. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0096132>
- Zhang, Q., Xie, D., Wang, S., You, C., Monroig, Ó., Tocher, D. R., & Li, Y. (2014b). miR-17 is involved in the regulation of LC-PUFA biosynthesis in vertebrates: Effects on liver expression of a fatty acyl desaturase in the marine teleost *Siganus canaliculatus*. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular and Cell Biology of Lipids*, 1841(7), 934–943. <https://doi.org/10.101>

**ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION &
INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

Zhang, Y. C., Liao, J. Y., Li, Z. Y., Yu, Y., Zhang, J. P., Li, Q. F., et al. (2014). Genome-wide screening and functional analysis identify a large number of long noncoding RNAs involved in the sexual reproduction of rice. *Genome Biology*, 15, 512. <https://doi.org/10.1186/s13059-014-0512-1>

UNESCO YARATICI ŞEHİRLER AĞI'NIN GASTRONOMİ BOYUTU ÜZERİNE BİR
LİTERATÜR İNCELEMESİ

Asena POLAT

Yüksek Lisans Öğrencisi, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gastronomi ve Mutfak Sanatları
ABD, Kocaeli, Türkiye., ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-6107-0859>

Dilek DÜLGER ALTINER

Kocaeli Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Kocaeli, Türkiye., ORCID ID:
<https://orcid.org/0000-0002-7043-2883>

ÖZET

UNESCO tarafından geliştirilen Yaratıcı Şehirler Ağı Programı, şehirlerin sosyal, kültürel ve ekonomik kalkınmasını desteklemeyi, şehirler arasında iş birliğini güçlendirmeyi ve sürdürülebilir kalkınma anlayışına katkı sunmayı hedeflemektedir. Programın yedi tematik kategorisinden biri olan gastronomi, gastronomi mirasının, üretim-tüketim pratiklerinin ve yenilikçi mutfak uygulamalarının tanıtılmasına katkı sağlamakta; aynı zamanda şehirlerin turizm açısından ön plana çıkarılmasına olanak tanımaktadır. Bu bağlamda çalışma, UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'nın gastronomi boyutuna ilişkin akademik çalışmaların ulusal ve uluslararası literatürde nasıl şekillendiğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında "UNESCO", "gastronomi şehri/kenti" ve "Yaratıcı Şehirler Ağı" anahtar kelimeleri kullanılarak *DergiPark* ve *Scopus* veri tabanlarında sistematik bir tarama gerçekleştirilmiş; belirlenen ölçütler doğrultusunda toplam 20 makale değerlendirmeye alınmıştır. Veriler betimsel içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiş, seçilen çalışmaların amaçları ve kavramsal katkıları tematik olarak sınıflandırılmıştır. Bu yönüyle çalışma, alandaki temel eğilimleri, odak noktalarını ve boşlukları ortaya koymaktadır. Bulgular, ulusal literatürde gastronomi tesisleri, coğrafi işaretli ürünlerin menülerdeki temsili, gastronomi mirası, yerel mutfak kültürü ve şehir tanıtımı gibi temaların öne çıktığını göstermiştir. Uluslararası literatürde ise ziyaretçi davranışı, gastronomi algısı ve turist tipolojisi temaları ele alınmaktadır. Bu yönüyle çalışma, UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'nın gastronomi alanına ilişkin literatürdeki eğilimleri karşılaştırmalı olarak ortaya koymakta ve alandaki kavramsal boşlukların görünür hale gelmesine katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: UNESCO, Yaratıcı Şehirler Ağı, Gastronomi şehri/ kenti

ABSTRACT

The Creative Cities Network Programme, developed by UNESCO, aims to support the social, cultural, and economic development of cities, strengthen cooperation among them, and contribute to the understanding of sustainable development. Gastronomy, as one of the programme's seven thematic categories, contributes to the promotion of gastronomic heritage, production-consumption practices, and innovative culinary applications, while also enabling cities to become more prominent in terms of tourism. In this context, the present study aims to reveal how academic studies on the gastronomy dimension of the UNESCO Creative Cities Network have been shaped in the national and international literature. Within the scope of the research, a systematic search was conducted in the *DergiPark* and *Scopus* databases using the keywords "UNESCO," "city of gastronomy" and "Creative Cities Network"; in line with the determined criteria, a total of 20 articles were included in the evaluation. The data were analyzed through descriptive content analysis, and the aims and conceptual contributions of the selected studies were thematically classified. In this respect, the study identifies the main trends, focal points, and gaps in the field. The findings showed that, in the national literature, topics such as gastronomy establishments, the representation of geographical indication products on menus, gastronomic heritage, local culinary culture, and city promotion have come to the fore. In the international literature, visitor behavior, gastronomic perception, and tourist typology are addressed. In this regard, the study comparatively presents the trends in the literature on the gastronomy field of the UNESCO Creative Cities Network and contributes to making the conceptual gaps in the field more visible.

Keywords: UNESCO, Creative Cities Network, City of gastronomy,

GİRİŞ

Teknolojik gelişmeler, ekonomik koşullardaki dönüşüm ve turizm sektörünün büyüyen yapısı, destinasyonlar arasındaki rekabeti artırmış; bu durum destinasyonları rekabet avantajı oluşturmaya ve bu avantajları sürdürülebilir bir duruma getirmeye yöneltmiştir (Akgöz, 2016). Bu bağlamda destinasyonlar, turizm ürünlerini çeşitlendirme, mevcut altyapı ile üstyapı olanaklarını daha etkin kullanma, sürdürülebilirliği sağlama ve marka değerini güçlendirme yönünde stratejiler geliştirmektedir (Kozak ve Kızılırmak, 2006; Baytok ve Boyraz, 2020). Destinasyon markalaşması açısından uluslararası ölçekte öne çıkan programlardan biri UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'dır. Ağ, müzik, zanaat ve halk sanatı, medya sanatları, edebiyat, tasarım, mimari, film ve gastronomi olmak üzere sekiz yaratıcı tema etrafında yapılandırılmaktadır. Türkiye'den bu ağa, üçü gastronomi teması kapsamında olmak üzere tasarım, zanaat ve halk sanatları, müzik ve edebiyat temalarında da şehirler katılmıştır. Türkiye'nin ilk yaratıcı şehir ünvanının gastronomi temasında alınmış olması ve mevcut yaratıcı şehirlerin içinde gastronomi temalı şehirlerin dikkat çekici bir yer tutması, bu alanın önemini göstermektedir (UNESCO, 2026). Bu kapsamda UNESCO Türkiye web sitesi ve ilgili yazın değerlendirildiğinde, gastronomi şehri ünvanına yönelik rekabetin arttığı ve buna paralel olarak akademik çalışmaların da yoğunlaştığı görülmektedir.

İlgili yazın incelendiğinde, UNESCO gastronomi şehirlerine yönelik çalışmaların özellikle gastronomi kimliği, şehirlerin gastronomi şehri olma potansiyeli, gastronomi rotaları, sosyal medya kullanımı, turist profilleri, gastronomi turizmi ve markalama stratejileri eksenlerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Mutlu (2019), Gaziantep ilini UNESCO'nun gastronomi alanında belirlediği ölçütler bağlamında değerlendirirken, Karacabey ve Akkuş (2024), UNESCO gastronomi şehirlerinin Instagram hesaplarındaki yazılı ve görsel öğeleri incelemiş, Mutlu ve Sandıkcı (2024) ise Afyonkarahisar örneğinde gastronomi rotalarının önemini tartışmıştır. Benzer biçimde gastronomi kimliği (Muniz Junqueira vd., 2020; Bilgin Konokman, 2023; Dikmen Boyraz ve Sandıkcı, 2023; Sabur ve Güneş, 2023), şehirlerin gastronomi şehri olma potansiyeli (Arınç, 2017; Gürbüz vd., 2017; Özdemir ve Aydoğdu, 2021; Şahin ve Ünlüöner, 2021) de öne çıkan araştırma konuları arasında yer almaktadır. Bu çerçevede, mevcut çalışmaların büyük ölçüde tekil şehirler ve belirli temalar etrafında kümelenildiği; UNESCO gastronomi şehirlerine ilişkin ulusal ve uluslararası yazının hangi tematik eksenlerde şekillendiğini bütüncül biçimde ortaya koyan araştırmaların sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu yönüyle çalışma, yazındaki tematik yönelimleri, öne çıkan çalışma alanlarını ve gelecekteki araştırma eğilimlerinin belirlenmesi bakımından alana katkı sunmaktadır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Teşkilatı (UNESCO) bilim, eğitim, kültür, iletişim ve bilgi alanlarında uluslararası iş birliğini teşvik ederek barış ve güven ortamının oluşmasına, sürdürülebilir kalkınmaya ve ortak insani değerler temelinde toplumlararası iletişimin güçlendirilmesine katkıda bulunmak amacıyla 16 Kasım 1945 tarihinde Paris'te kurulmuştur. Unesco'nun 194 üye ülkesi bulunmaktadır (Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı, 2022). UNESCO'nun kültürel mirasın korunmasına verdiği önem, şehirlerin kültürel ve yaratıcı potansiyelleri üzerinden kalkınma süreçlerine de yansımaktadır. Bu kapsamda 2004 yılında geliştirilen Yaratıcı Şehirler Ağı, farklı gelir düzeylerine, nüfus yapılarına ve coğrafi özelliklere sahip şehirlerin yaratıcı endüstriler alanında iş birliği yapmasını amaçlayan bir girişimdir. Bu ağ, şehirlerin tarihsel ve kültürel birikimlerini, yerel değerlerini ve yaratıcı potansiyellerini bir araya getirerek yeni üretim ve kalkınma alanları oluşturmalarını hedeflemektedir. Ayrıca yerel girişimler aracılığıyla kültürel endüstrilerin ekonomik, sosyal ve yaratıcı potansiyelinin geliştirilmesini desteklemektedir (UNESCO, 2026).

Yaratıcı şehirler Ağı'na başvurular her iki yılda bir, sonu tek rakamla biten yıllarda, Mart- Haziran ayları arasında gerçekleştirilmektedir. 2025 yılı verilerine göre UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'nda yer alan şehir sayısı 408'e ulaşmıştır. Bu şehirlerin 5'i mimari, 84'ü müzik, 80'i zanaat ve halk sanatları, 66'sı

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

gastronomi, 27'si medya sanatları, 63'ü edebiyat, 30'u film ve 53'ü tasarım alanında yer almaktadır. Türkiye'den UNESCO Yaratıcı Şehir Ağı'na dahil olan şehirler ve temaları şu şekilde sıralanabilir:

Şehir	Yıl	Tema
Gaziantep	2015	Gastronomi
Hatay	2017	Gastronomi
İstanbul	2017	Tasarım
Kütahya	2017	Zanaat ve Halk Sanatları
Afyonkarahisar	2019	Gastronomi
Kırşehir	2019	Müzik
Bursa	2021	Zanaat ve Halk Sanatları
Şanlıurfa	2023	Müzik
Kahramanmaraş	2025	Edebiyat

Unesco Yaratıcı Şehirler Ağı Ulusal Listesinde; Sivas (2021) müzik; Diyarbakır, Kayseri, Balıkesir, Adana ve Konya (2021) gastronomi; İzmir (2023) edebiyat; Antalya (2023) film; Tokat ve Nevşehir (2023) gastronomi; Erzurum (2025) gastronomi temasıyla yer aldığı görülmektedir (UNESCO, 2026). Bu durum, şehirlerin yaratıcı şehirler ağına katılma istekliliğini göstermekle birlikte gastronomi alanına yönelik yoğun bir ilginin bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Yaratıcı Şehirler Ağı kapsamında gastronomi şehri olmak için şehirlerin bazı ölçütleri karşılaması gerekmektedir. Bu ölçütler:

1. Şehir merkezinde nitelikli bir gastronomi kültürünün varlığı,
2. Geleneksel restoranları ve şefleri kapsayan aktif gastronomi topluluğunun bulunması,
3. Teknolojik ve endüstriyel gelişimden etkilenmeden devam eden yerel bilgi birikimi,
4. Geleneksel ve yöresel mutfak teknikleri ile pişirme yöntemlerinin sürdürülmesi,
5. Geleneksel mutfak uygulamalarında endojen kaynakların kullanılması,
6. Gastronomi festivalleri, yarışmalar vb. etkinliklerin tanıtım amacıyla geleneksel hale getirilmesi
7. Şehirlerde doğaya saygı ve sürdürülebilir endojen ürün kullanımının teşvik edilmesi,
8. Toplum farkındalığına yönelik tanıtım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi,
9. Eğitim kurumlarında gastronomi müfredatına sağlıklı beslenme ile biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik içeriklerin eklenmesi.

Bu ölçütlerin yerine getirilme süreci, ilgili illerde büyükşehir ve il belediyeleri öncülüğünde yürütülmektedir (UNESCO,2026).

Yaratıcı Şehirler Ağı'na dahil olma süreci, gastronomi şehirleri açısından kültürel mirasın korunması, sürdürülebilirliğin sağlanması ve destinasyon pazarlamasının güçlendirilmesi bakımından önem taşımaktadır. Bu kapsamda literatür taraması yapıldığında, yerel halkın ve restoran işletmelerinin yaratıcı şehir olma sürecine ilişkin farkındalıkları incelenmiş; bu farkındalıkların yerel gastronomi üstündeki etkisi vurgulanmıştır (Demirtaş ve Pektaş, 2020; Taştan ve İflazoğlu, 2018; Çelik vd., 2021;

Park vd., 2021). Benzer biçimde, yaratıcı şehir ünvanına sahip olan şehirlerde yerel restoranların ve halkın bu ünvana ilişkin algıları incelenmiş; paydaşların ünvanın anlam ve önemi konusundaki görüşleri ortaya konmuştur (Soydaş ve Gürler, 2022; Kaya ve Uyanık, 2022; Vogel vd., 2022).

UNESCO gastronomi şehirleri bağlamındaki literatürde, gastronomi kimliği, gastronomi mirası ve yerel ürünler öne çıkan temalar arasında yer almaktadır. Bu kapsamda Duran ve Meydan Uygur (2022), gastronomi unsurları üzerinden UNESCO gastronomi şehirlerinin kimlik oluşum sürecini incelemiş ve destinasyonun gastronomi kimliğini oluşturan öğelerin pazarlama faaliyetleri açısından işlevsel olduğunu ortaya koymuştur. Benzer biçimde, Afyonkarahisar'ın mutfak kültürü ve coğrafi işaretli ürünleri odağında yapılan çalışmalar da gastronomi kimliği ile yerel gastronomi unsurları arasındaki ilişkiyi ele almaktadır (Dikmen Boyraz ve Sandıkcı, 2023; Mutlu ve Sandıkcı, 2022)

Gastronomi turizmi ve ziyaretçi deneyimi de UNESCO gastronomi şehirlerine ilişkin çalışmalarda öne çıkan bir diğer tema alanını oluşturmaktadır. Kılıç ve Çakır (2022), gastronomi deneyim bileşenlerinin ziyaretçilerin tekrar ziyaret etme niyeti üzerindeki etkisini incelemiş ve sağlık değeri ile kalite değerlerinin tekrar ziyaret etme niyeti üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Sangkaew vd., (2023), yerel restoranların müşteri beklentileri ve genel deneyim boyutlarını incelemiş; yerel yemeklerin destinasyon deneyimlerinde önemli bir unsur olduğunu tespit etmiştir. Jiang vd., (2023) ise destinasyon yemek marka değerinin turist memnuniyeti ve seyahat niyetleri üzerindeki etkisini incelemiş ve yemek marka değerinin turist memnuniyetini ile seyahat niyetini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Bunun yanında Bitlis ve Mardin gibi şehirlerin gastronomi şehri olma potansiyelleri incelenmiş ve gastronomi turizminin yaygınlaştırılmasına yönelik çeşitli öneriler sunulmuştur. (Arınç, 2017; Gürbüz vd.2017). Akdu ve Akdu (2018) çalışmasında, gastronomi şehri ünvanı alan şehirlerin web sitelerini incelemiş ve gastronomik değerlerin şehir tanıtımında etkili bir unsur olduğunu ortaya koymuştur. Reagan vd. (2020) ve Karacabey ve Akkuş (2024), sosyal medya platformlarında yapılan paylaşımların gastronomi destinasyonları üzerindeki etkisini incelemiş; paylaşımların yalnızca ticari amaçlarla yürütülmesinin destinasyonun olumsuz algılanmasına yol açabileceğini vurgulamıştır.

YÖNTEM

Bu çalışma; UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı programı kapsamında gastronomi temalı çalışmaların ulusal ve uluslararası literatürde hangi temalar çerçevesinde şekillendiğini ortaya koymayı amaçladığından, çalışma nitel araştırma desenlerinden doküman analizi yöntemiyle kurgulanmıştır. Doküman analizi; araştırmanın konusu hakkında üçüncü kişiler ve kurumlar tarafından yazılmış çeşitli belge, yapım veya kalıntıların toplanması ve incelenmesi olarak tanımlanmaktadır (Seyidoğlu, 2016). Bu kapsamda, Mart 2026 tarihinde DergiPark ve Scopus veri tabanlarında “UNESCO”, “Yaratıcı Şehirler Ağı” ve “Gastronomi şehri/ kenti” anahtar kelimeleri kullanılarak sistematik bir tarama gerçekleştirilmiştir. Çalışmada amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmış; 2020-2026 yılları arasında yayınlanan ve araştırma konusuyla doğrudan ilişkili 20 adet ulusal ve uluslararası makale incelenmiştir. Elde edilen çalışmalar, gastronomi teması kapsamında analiz edilmiştir. Bu çalışma, mevcut çalışmaları derinlemesine değerlendirerek UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'nın gastronomi boyutuna ilişkin uygulamaya dönük yaklaşımların ve akademik alandaki ele alınış yaklaşımlarının ortaya konulmasını hedeflemektedir.

BULGULAR

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, ulusal literatürde coğrafi işaretli ürünler ile SOKÜM kayıtları, sürdürülebilir gastronomi kimliği, yerel mutfak kültürü, gastronomi miras algısı, ulus markalama, gastronomi imajı ve dijital etkileşim, destinasyon pazarlaması ile kültürel mirasın korunması temalarının öne çıktığı görülmektedir. Uluslararası literatürde ise yerel yemek deneyimi, gastronomi şehri pazarlaması, gastronomi şehri ünvanının sosyokültürel etkileri, turist memnuniyeti ve seyahat niyeti, turistik destinasyon imajı, turist tipolojisi, maskot tasarımları ve gastrogelişim temalarının ele alındığı belirlenmiştir. Her iki yazında ortak işlenen temalar arasında yerel mutfak kültürü, gastronomi miras algısı, gastronomi imajı ve dijital etkileşim, sürdürülebilir gastronomi kimliği ve sosyokültürel etkiler yer almaktadır. Bu bulgular, gastronomi şehirlerine ilişkin literatürün mutfak kültürünün kültürel sürdürülebilirliği, destinasyonun tanıtımı ve ekonomik gelişim boyutları etrafında yoğunlaştığı

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

göstermektedir (Park vd., 2021; Vogel vd., 2022; Sabur ve Güneş, 2023; Moreira vd., 2024; Demir, 2025; Öncüler vd., 2025). Tablo 1’de ulusal ve uluslararası yazına ilişkin bulgular yer almaktadır.

Tablo 1: UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı Gastronomi Temalı Çalışmalara İlişkin Örnekler

Kaynak	Çalışmanın Amacı	Bulgular
Ulusal Yazın		
Dikmen Boyraz ve Sandıkcı, 2023	Afyonkarahisar’ın sahip olduğu coğrafi işaretli ürünler ile SOKÜM Türk mutfak kültürü unsurları arasındaki uyumu incelemektedir.	Afyonkarahisar, UNESCO gastronomi şehri ünvanını aldıktan sonra coğrafi işaretli ürün sayısı artmış; ancak SOKÜM kayıtlarında aynı gelişim görülmemiştir. Bu nedenle coğrafi işaretli ürünlerin SOKÜM envanteriyle ilişkilendirilmesi, Afyonkarahisar’ın gastronomik kimliğini ve kültürel miras görünürlüğünü güçlendirebilir.
Sabur ve Güneş, 2023	Kayseri’nin coğrafi işaretli ürünlerinin kent tanıtımındaki rolünü ve tescil hakkının sağladığı işlevlerin nasıl daha etkin kullanılabileceğini incelemektedir.	Kayseri, coğrafi işaretli gıda ürünleriyle sürdürülebilir gastronomi turizmi açısından yüksek bir potansiyele sahiptir. Ancak bu potansiyelin daha etkin kullanılabilmesi için coğrafi işaretli ürünlerin korunması, restoran menülerinde daha görünür hale getirilmesi ve festival, eğitim ile envanter çalışmalarıyla desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır.
Bilgin Konokman, 2023	UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı’nın gastronomi şehri kriterlerinden biri olan “geleneksel yemeklerde kullanılan yöresel/endojen malzemeler” ölçütünü kullanarak Lenkeran mutfağını incelemektedir.	Lenkeran mutfağında kütüm balığı, palçık turşusu, lavaşana, narşarab, zerdeçal, safran, feijoa, abgora, çay ve kaynak suları gibi ürünlerin yöresel malzeme niteliği taşıdığı belirlenmiştir. Ayrıca internet ve sosyal medyanın aktif kullanımıyla Lenkeran’ın gastronomi turizmi açısından daha görünür hale gelebileceği ve turizm gelirlerinin artırılabilmesi; ancak bu süreçte yerel kültürün ve doğal yapının korunması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.
Karacabey ve Akkuş, 2024	UNESCO gastronomi şehirlerinin Instagram hesaplarındaki yazılı ve görsel öğeleri içerik analizi yöntemiyle inceleyerek hesapların başarı unsurları değerlendirilmektedir.	UNESCO gastronomi şehirlerinin Instagram hesaplarında UNESCO kimliğinin yeterince vurgulanmadığı, ticari içerikli paylaşımların yoğun olduğu ve takipçilerle etkileşimin sınırlı kaldığı belirtilmiştir. Bu nedenle gastronomi şehirlerinin destinasyon pazarlamasında daha başarılı olabilmesi için UNESCO vurgusunun görünür kılması, ticari paylaşımları daha dengeli kullanması ve takipçilerin yorum ile sorularına aktif cevap ve emoji kullanımıyla karşılık verilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.
Mutlu, 2024	Bu çalışma, “gastronomi şehri/kenti” kavramı üzerine yapılan akademik çalışmaları analiz ederek alandaki eğilimleri ve odak noktaları incelemektedir.	“Gastronomi şehri/ kenti” konulu akademik çalışmaların çoğunlukla Gaziantep, Hatay ve Afyonkarahisar gibi mevcut gastronomi şehirleri üzerine yoğunlaştığı; buna karşın UNESCO ulusal listesinde yer alan ya da gastronomi potansiyeli taşıyan diğer şehirlerin yeterince incelenmediği belirtilmiştir.
Demir, 2025	Bu çalışma, İmam Çağdaş ve Aşçı Bacaksız asırlık aile lokantalarına	Afyonkarahisar’daki Aşçı Bacaksız tarihi ve aile lokantası kimliğiyle; Gaziantep’teki İmam Çağdaş ise

**ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION &
INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

	ilişkin Google Haritalar müşteri yorumlarını inceleyerek, müşterilerin gastronomi mirası algılarını karşılaştırmalı biçimde ortaya koymaktadır.	şehirle bütünleşmiş işletme kimliğiyle algılandığı belirlenmiştir. Çalışmada, asırlık aile lokantalarının yalnızca yemek sunan işletmeler olmadığını; aynı zamanda gastronomi mirasını aktaran ve şehir kimliğini güçlendiren önemli mekanlar olarak değerlendirildiği sonucuna ulaşılmıştır.
Fakıbbaba Dedeoğlu ve Yalçın, 2025	SOKÜM Sözleşmesi bağlamında UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'nın kültürel mirasın korunmasına, kültürel üretimin yaygınlaştırılmasına, yaratıcılık merkezinin geliştirilmesine ve kültürel katılımın artırılmasına nasıl katkı sağladığı ele alınmaktadır.	UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'nın somut olmayan kültürel mirasın korunmasında kültürel üretimi, katılımı ve şehirler arası iş birliğini destekleyen bir yapı olduğu vurgulanmıştır. Çalışmada, yaratıcı şehirlerde gerçekleştirilen festival, atölye, eğitim programı ve kültürel etkinliklerin somut olmayan kültürel mirasın yaşatılmasına katkı sağladığı; bu ağın kültürel mirasın sürdürülebilir kalkınma ve kent kimliğiyle ilişkilendirilerek küresel farkındalık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Öncüler vd., 2025	Gaziantep, Afyonkarahisar ve Hatay' illerindeki gastronomi tesislerinin menülerinde, ilgili illere ait coğrafi işaretli ürünlerin hangi oranda yer aldığını belirlemeyi amaçlamaktadır.	Araştırmada Gaziantep ve Afyonkarahisar'daki gastronomi tesislerinin menülerinde coğrafi işaretli ürünlerin düşük düzeyde yer aldığı; Hatay'da ise belgeli gastronomi tesisi bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda, coğrafi işaretli ürünlere menülerde daha fazla yer verilmesinin destinasyon tanıtımı, yerel ekonominin güçlendirilmesi ve UNESCO gastronomi şehri kimliğinin desteklenmesi açısından önemli olduğu vurgulanmıştır.
Ünlü, 2025	Hatay, Gaziantep ve Afyonkarahisar mutfaklarına ilişkin YouTube izleyici yorumlarını inceleyerek, bu şehirlerin gastronomi imajının dijital etkileşimler aracılığıyla nasıl şekillendiğini ortaya koymaktadır.	Çalışmada, izleyici yorumlarının en çok duyuşal özellikler üzerinde yoğunlaştığı; lezzet, koku, tat ve dokuya ilişkin yorumların şehirlerin gastronomi imajının şekillenmesinde etkili olduğu belirlenmiştir. Gaziantep'te beyran, katmer ve acılık algısının; Hatay'da benzersizlik, otantiklik ve künefenin; Afyonkarahisar' da ise sucuk, kaymak ve lokumun öne çıktığı ifade edilmiştir.
Erol, 2026	Bu çalışma, Japonya'nın gastrodiplomasiyi ulus markalama stratejisi kapsamında nasıl kullandığını incelemektedir.	Japonya'nın gastrodiplomasi faaliyetlerini MOFA, MAFF, METI ve JETRO gibi kurumlar aracılığıyla sistemli biçimde yürüttüğü belirlenmiştir. Bu kapsamda Japon mutfağının yalnızca kültürel tanıtım aracı olarak değil; ulus markalama, uluslararası imaj yönetimi, turizm ve gıda ihracatını destekleyen stratejik bir unsur olarak kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır.
Uluslararası Yazın		
Muniz Junqueira vd., 2020	UNESCO tarafından gastronomi alanında yaratıcı şehir olarak kabul edilen Burgos'un gastronomi üretim zincirindeki sosyokültürel ilişkileri incelemektedir.	Burgos'ta gastronomi üretim zincirinin tarihsel miras, yerel kimlik ve özellikle morcilla gibi geleneksel ürünler etrafında şekillendiği belirlenmiştir. Bu kapsamda, sosyokültürel ilişkilerin yaratıcı gastronomi üretim zincirini güçlendirdiği ve yerel gastronominin yaratıcı gastronomi gelişimi için önemli bir kaynak oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Park vd., 2021	Bu çalışma, UNESCO gastronomi şehri Phuket'te yerel yemek deneyimlerinin yerel paydaşlar	UNESCO ünvanının tek başına turist farkındalığı yaratmadığı; bu nedenle sürekli ve sistemli tanıtım pazarlama çalışmalarına ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Yerel yemek yeme yalnızca yeme-

**ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION &
INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

	tarafından nasıl oluşturulduğunu incelemektedir.	tatma anıyla sınırlı olmadığı; seyahat öncesi farkındalık, destinasyonda yerel çevreyle temas, duyuşal-bilişsel tatma deneyimi ve seyahat sonrası hatırlatma süreçleriyle oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır.
Vogel vd., 2022	Brezilya'nın güneyinde yer alan Florianopolis kenti için UNESCO gastronomi yaratıcı şehri ünvanının ekonomik ve kültürel etkileri incelenmektedir.	Florianopolis'in tipik gastronomisinin Azor temelli mutfak, yerel malzemeler, istiridye, balık, manyok unu ve deniz ürünleri etrafında şekillendiği belirlenmiştir. Yaratıcı gastronomi ünvanının Florianopolis'te marka değerini güçlendirdiği; istihdam, yerel kalkınma, iş gücünün profesyonelleşmesi ve turist sayısında artış gibi ekonomik faydalar sağladığı belirlenmiştir.
Sangkaew vd., 2023	UNESCO gastronomi şehri olan Phuket'teki Michelin tarafından değerlendirilen yerel restoranların müşteri beklentilerini ve genel deneyimlerini incelemektedir.	Phuket'teki Bib Gourmand restoranlarına ilişkin çevrimiçi yorumlarda turist deneyiminin yemek kalitesi, hizmet, ambiyans ve fiyat adaleti boyutları etrafında şekillendiği belirlenmiştir. Turistlerin Phuket'in yerel mutfağını ve özgün gastronomik kimliğini değerli bulduğu; özellikle yerel yemeklerin destinasyon deneyimlerinde önemli bir unsur olduğu ifade edilmiştir.
Jiang vd., 2023	Bu çalışma; Yangzhou'da destinasyon, yemek ve marka değerinin turist memnuniyeti ile seyahat niyetleri üzerindeki etkisini değerlendirmekte ve yemek turizminin geliştirilme potansiyelini incelemektedir.	Yangzhou'nun yemek marka değerinin turist memnuniyetinin ve seyahat niyetini olumlu etkilediği; turist memnuniyetinin seyahat niyetini artırdığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda yemek turizmini geliştirmek için tanıtım faaliyetlerinin artırılması, broşür, dergi, belgesel ve televizyon programlarıyla Yangzhou mutfağının görünür kılınması ve özel yemek rotaları ile etkileşimli gastronomi deneyimlerinin geliştirilmesi önerilmiştir.
Moreira vd., 2024	Bu çalışma, gastronomi bağlamında yaratıcı şehirler ile turistik destinasyon imajı arasındaki ilişkiye yönelik ulusal ve uluslararası literatürde yer alan bilimsel çalışmaları sistematik olarak incelemektedir.	Yaratıcı gastronomi şehirleriyle ilgili çalışmalarda sürdürülebilirlik, yerel kalkınma, yaratıcı ekonomi ve yerel değerlerin korunması temalarının öne çıktığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'nın, gastronomi şehirlerinin imajı ve turistik destinasyon gelişimi açısından önemli olduğu; gastronomi tanıtımı ile destinasyon imajı arasındaki ortak noktanın sürdürülebilirlik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Soonsan vd., 2024	Bu çalışmada, UNESCO gastronomi yaratıcı şehri olan Phuket'i ziyaret eden yerli turistlerin gastronomiye yönelik özelliklerini, tutumlarını ve algılarını inceleyerek farklı turist segmentlerini belirlemeyi amaçlamaktadır.	Phuket'i ziyaret eden yerli turistlerin gastronomik tutum ve tercihlerine göre gastronomi meraklıları, tat keşfedicileri ve gurme gezginler olmak üzere üç segmente ayrıldığı belirlenmiştir. Gastronomi meraklılarının yenilik, hijyen ve kaliteye; tat keşfedicilerinin otantiklik ve kişilerarası etkileşime önem verdiği; gurme gezginlerin ise gastronomiyi destinasyonu keşfetme sürecinin bir parçası olarak değerlendirdiği tespit edilmiştir.
Okumuş vd., 2024	Gaziantep'in COVID-19 pandemisinin erken ve akut dönemlerinde salgına nasıl yanıt verdiğini ve bu süreçte gastronomi destinasyonu olarak hangi stratejileri geliştirdiğini	Gaziantep'te kamu ve özel sektör paydaşlarının pandemi sürecinde hijyen sertifikaları, çevrim içi toplantılar, güncel bilgilendirme ve yeni turist segmentlerine yönelme gibi uygulamalar geliştirdiği belirlenmiştir. Ancak mevcut stratejilerin pandemi gibi yıkıcı krizlerde yeterli olmadığı; gastronomi

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

	şehir paydaşlarının bakış açısıyla incelemektedir.	şehirlerinin sağlık krizlerine yönelik daha bütüncül, yerel ve kriz odaklı stratejiler geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.
Songcharoen vd., 2024	Bu çalışma, Phetchaburi'nin UNESCO gastronomi yaratıcı şehri kimliğini iletmede maskot/karakter tasarımının rolünü incelemekte ve karakter tasarımını temel tasarım unsurları açısından değerlendirmektedir.	Tasarımlarda karakterlerin anlamı ve kişiliği genel olarak başarılı bulunmuştur; ancak hikâye anlatımı ve karakterin amacıyla bağlantı kurma yönünün zayıf kaldığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda, karakter tasarımlarının yalnızca görsel olarak tanınabilir değil, aynı zamanda Phetchaburi'nin yerel topluluğunu, kültürünü, gastronomik mirasını ve hikayesini aktaracak biçimde geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.
Kinkaid ve Platts, 2024	ABD'nin ilk UNESCO gastronomi şehri olan Tucson örneği üzerinden "gastrogelişim" yaklaşımıyla yemek kültürünün kentsel gelişim sürecinde nasıl sembolik sermayeye dönüştürüldüğü incelenmektedir.	Gastrogelişim uygulamalarının, yemek kültürünü metalaştırarak eşitsiz gelişme, kültürel sahiplenme ve soylulaştırma riskleri taşıdığı ifade edilmiştir. Bu bağlamda, gıdaya dayalı kalkınmanın daha adil ve sürdürülebilir olabilmesi için topluluk odaklı, yerel halkın çıkarlarını gözeten alternatif yaklaşımlarla yeniden düşünülmeleri gerektiği vurgulanmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Gastronomi şehirleri; kültürel mirasın sürdürülmesi, yerel mutfak kültürünün korunması ve tanıtılması, ekonomik kalkınmanın desteklenmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması bakımından önemli bir işleve sahiptir. Mutfak kültürleriyle öne çıkan yaratıcı şehirler, ekonomik gelişme katkı sunmalarının yanı sıra, sahip oldukları gastronomi birikimi ulus markalama stratejisinin bir unsuru olarak kullanabilmekte; bu doğrultuda gıda ihracatı, tanıtım ve gelişme potansiyeli açısından bir değer üretebilmektedir (Erol,2026).

Çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Çalışma, belirli veri tabanlarında ve belirli bir zaman aralığında ulaşılan literatürle sınırlandırılmış; analiz süreci ise nitel doküman analizi yöntemiyle yürütülmüştür. Bu nedenle, gelecekte yapılacak araştırmalarda daha geniş veri tabanları dahil edilerek, nicel ve karma yöntemler kullanılarak daha kapsamlı değerlendirmeler yapılabilir.

Gelecek araştırmalar için öneriler:

1. Gastronomi şehirlerinin, ulusal markalama stratejileri karşılaştırmalı olarak incelenebilir.
2. Dijital medya platformlarının gastronomi şehirleri üzerindeki etkisi nicel yöntemlerle araştırılabilir
3. Gastronomi şehirlerinin destinasyon profillerinin güçlendirilmesi üzerine çalışılabilir
4. Gastronomi şehri ünvanı, kültürün metalaştırılması ve sömürgeleştirme tartışmaları çerçevesinde ele alınabilir.
5. Yaratıcı gastronomi şehirleri üzerine çalışmalar artmakla birlikte, yaratıcı şehir olma potansiyeli taşıyan şehirler üzerine çalışmalar yapılabilir.

Sonuç olarak, UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'nın gastronomi boyutu; gastronomi mirasının korunması, yerel ürünlerin görünür kılınması, turizm potansiyelinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi bakımından önemli bir işlev üstlenmektedir. Ayrıca dijital medya, gastronomi şehirlerinin görünürlüğünü artıran ve ziyaretçi algılarının oluşumunda etkili olan temel araçlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışma UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'nın gastronomi boyutuna ilişkin ulusal ve uluslararası literatürdeki temel eğilimleri ve odak noktaları ortaya koyarak hem akademik hem de uygulamaya dönük gastronomi çalışmalarına katkı sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

- Akdu, S. ve Akdu, U. (2018). Turizm tanıtımında gastronomik değer vurgusu: UNESCO gastronomi Şehirleri örneği. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 6(4), 933-952.
- Akgöz, E., Göral, R. & Tengilimoğlu, E. (2016). Turistik ürün çeşitlendirmenin sürdürülebilir destinasyonları açısından önemi. *Akademik Bakış Dergisi*, 55, 397-407.
- Arınç, K. (2017). UNESCO Yaratıcı Kentler Ağı İçin Bir Öneri: Bitlis Gastronomi Kenti. *Journal of Turkish Studies*, 12(29), 87-106.
- Baytok, A. & Boyraz, M. (2020). Termal Otellerde Çevre Yönetimi: Belirleyiciler ve Avantajlar Üzerine Bir Model Önerisi, *Turizm Akademik Dergisi*, 7(2), 123-144.
- Bilgin Konokman, G. (2023). "Lenkeran"ın geleneksel yemeklerde kullanılan yöresel malzemeler kriteri açısından incelenmesi", *Türk Dünyası Araştırmaları*, 135(267), 233-254. <http://doi.org/10.55773/tda.1280718>
- Çelik, S., Kart, N., ve Sandıkcı, M. (2021). Yerel restoran işletmecilerinin Afyonkarahisar'ın "UNESCO Gastronomi Şehri" unvanına yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 2300-2319.
- Demir, Y. (2025). Müşterilerin Unesco'nun Gastronomi Şehirlerinde bulunan asırlık aile lokantalarındaki gastronomi mirası algılamaları: karşılaştırmalı bir analiz. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(49), 772-804. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.1611375>
- Demirtaş, N. ve Pektaş, K. (2020). UNESCO Yaratıcı Gastronomi Şehri Hatay'ın Yerel Gastronomi İşletmecilerinin Bakış Açısıyla Farkındalık Düzeyinin İncelenmesi. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 2724-2745. <https://doi.org/10.26677/TR1010.2020.506>
- Dikmen Boyraz, H., Sandıkcı, M. (2023). Coğrafi işaretli ürünlerin somut olmayan kültürel miras Türk mutfak kültürü unsurlarıyla karşılaştırılması: UNESCO gastronomi şehri Afyonkarahisar ili örneği. *Tourism and Recreation*, 5(2), 172-185. <https://doi.org/10.53601/tourismandrecreation.1349928>
- Erol, H. (2025). Ulusal Markalama Örneği Olarak Japon Gastrodiplomasi. *Asya Studies*, 10(35), 193-206. <https://doi.org/10.31455/asya.1788987>
- Fakıbbaba Dedeoğlu, Esin, Yalçın, Meryem. "Somut olmayan kültürel mirasın korunması kapsamında yaratıcı şehirler ağının etkisi". *Milli Folklor*, 19(145), 74-87. <https://doi.org/10.58242/millifolklor.1342559>
- Gürbüz, S., Özaltaş Gerçek, G., Toprak, L. (2017). Mardin'in UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağında "Gastronomi Kenti" Olabilirliğine ilişkin paydaş görüşleri. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 5(1), 124-136.
- Jiang, F., Huang, R., Chen, Q., Zhang, J. (2023). Brand equity, tourist satisfaction and travel intentions in a Unesco Creative City of Gastronomy: A case study of Yangzhou, China. *Foods*, 12(14). <https://doi.org/10.3390/foods12142690>
- Karacabey, F. A., ve Akkuş, G. (2024). UNESCO Gastronomi Şehirlerinin instagram hesaplarının içerik analizi. *Sivas Interdisipliner Turizm Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 56-78.
- Kaya, Ü. C., ve Uyanık, B. (2022). Gastronomi Şehri Gaziantep: Yerel Yiyecek-İçecek İşletmelerinin UNESCO Kriterleri Kapsamında Değerlendirilmesi. *Journal Of Gastronomy, Hospitality And Travel*, 5(1), 269-287. <https://doi.org/10.33083/joghat.2022.130>
- Kılıç, B. ve Çakır, H. A. (2022). UNESCO Gastronomi Şehirlerinde gastronomik deneyimsel değer bileşenlerinin tekrar ziyaret etme niyeti üzerine etkisi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 21(1), 445-458.
- Kinkaid, E., Platts, E. (2024) Consuming the creative city: gastrodevelopment in a UNESCO creative city of gastronomy. *Urban Geography*, 45(8), 1330-1350. <https://doi.org/10.1080/02723638.2023.2296763>

- Kozak, M. & Kızılırmak, İ. (2006). Turistik ürün çeşitlendirmesi: Kültür ve Turizm Müdürleri görüşlerine dayalı bölgesel yaklaşımlar, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(5), 51-75.
- Moreira, P. H., Lavandoski J., Fraga, C. C. The Image of Creative Cities in Gastronomy: Contributions from a systematic literature review. *Journal of Tourism & Development*, 45, 149-170.
- Mutlu, H., ve Sandıkcı, M. (2024). Gastronomi Rotaları ve Önemi: Afyonkarahisar Örneği. *Journal of Tourism ve Gastronomy Studies*, 11(4), 3233–3261.
- Mutlu, H. ve Sandıkcı, M. (2022). Gastronomi Envanteri Oluşturulması: Gastronomi Şehri Afyonkarahisar Örneği. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 10(2), 1168-1195.
- Mutlu, H. (2019). UNESCO Gastronomi alanında rehber kriterlerin Gaziantep gastronomisi açısından değerlendirilmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(67), 929-936.
- Muniz Junqueira, L. D., dos Anjos, F. A. y Velasco-González, M. (2020). O que traz o contexto de uma cadeia produtiva: as relações socioculturais em uma cidade criativa gastronômica. O caso de Burgos, Espanha. *Investigaciones Turísticas*, 20,193-214. <https://doi.org/10.14198/INTURI2020.20.09>
- Okumuş, B., Suna, B., Giritlioglu İ. (2025) Gastronomy cities and their survival strategies during the early and acute stages of the pandemic, *Journal of Culinary Science & Technology*, 23(4), 707-731. <https://doi.org/10.1080/15428052.2024.2336556>
- Öncüler, M. E., Küçükusta, D., Esen, Ö. (2025). Unesco Yaratıcı Şehirler ağına dahil gastronomi şehirlerinde yer alan gastronomi tesislerindeki coğrafi işaret izleri. *Journal of Travel and Tourism Research* 27, 43-59.
- Özdemir, O., ve Aydoğdu, A. (2021). UNESCO Gastronomi Şehri Olmada paydaş farkındalığı: Kastamonu örneği. *Journal of Applied Tourism Research*, 2(1), 61-70.
- Park, E., Muangasame, K., Kim, S. (2021) ‘We and our stories’: constructing food experiences in a UNESCO gastronomy city, *Tourism Geographies*, 25(2-3),572-593. <https://doi.org/10.1080/14616688.2021.1943701>
- Reagan, R., Filice, S., Santarossa, S., ve Woodruff, S. J. (2020). # ad on Instagram: Investigating the promotion of food and beverage products. *The Journal of Social Media in Society*, 9(2), 1-28. <http://orcid.org/0000-0002-0382-2654>
- Sabur, D. G., Güneş S. G. (2023). Kayseri örneğinde sürdürülebilir gastronomi turizmi ve coğrafi işaretli ürünler. *Tourism and Recreation*. 5(2), 138-152. <https://doi.org/10.53601/tourismandrecreation.1351137>
- Sangkaew, N., Nanthamornphong, A., Phucharoen, C. (2023). Understanding tourists’ perception toward local gourmet consumption in the creative city of gastronomy: factors influencing consumer satisfaction and behavioral intentions, *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, 26(2), 332-359. <https://doi.org/10.1080/1528008X.2023.2247159>
- Soonsan, N., Thongmun, S., Phakdee-auksorn, P. (2024). Understanding the gastronomy tourists’ characteristics and perceptions: a cluster analysis of visitors to a creative city of gastronomy. *Consumer Behavior In Tourism And Hospitality*, 19(2), 253-267. <https://doi.org/10.1108/CBTH-08-2023-0126>
- Songcharoen, V., Siriwichai C., Homwiseswongsa, S., Fox, D., Songcharoen, S. (2024). “Case study of essential character design elements to communicate the identityof the UNESCO Creative City of Gastronomy – Phetchaburi, Thailand”. *Journal of Urban Culture Research* 29, 29-53. <https://doi.org/10.14456/jucr.2024.29>.
- Şahin, E. ve Ünlüönen, K. (2021). Adana’nın Unesco Yaratıcı Şehirler Ağı Gastronomi Teması Kapsamında Değerlendirilmesi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9(2), 1204-1231.
- Seyidoğlu, H. (2016). Bilimsel araştırma ve yazma el kitabı. Güzem Can Yayınları.
- Soydaş, M. E. ve Gürler, M., (2022). Gastronomi Şehri Paydaşlarının Şarap Turizmine Yönelik Bakış

Açıları-Hatay Örneği. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (50), 179-194.

Taştan, H. ve İflazoğlu, N. (2018). Hatay’ın UNESCO gastronomi şehri olması ile ilgili yerel restoran işletmelerinin farkındalığının değerlendirilmesi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*,6(1), 384-393. <https://doi.org/10.21325/jotags.2018.262>

Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı, Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Teşkilatı (UNESCO). (25.05.2026). <https://www.mfa.gov.tr/unesco-info.tr.mfa>

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), Creative Cities Network, (25.05.2026). <https://www.unesco.org/en/creative-cities>

UNESCO Türkiye Milli Komisyonu, UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı (UUCN), (25.05.2026).<https://www.unesco.org.tr/Home/Page/88?slug=UNESCO%20Yaratıcı%20Şehirler%20Ağı>

Ünlü, H. (2025). YouTube’da UNESCO Gastronomisi: Hatay, Gaziantep ve Afyon mutfaklarına dair izleyici söylemi. *International Journal of Global Tourism Research*,9(2). <https://doi.org/10.58670/ijgtr.1770985>

Vogel, D., Lisboa, Sohn A. P., de Mello Rossini D. (2022). Florianópolis, Creative City of Gastronomy UNESCO, *Journal of Culinary Science & Technology*, 22(3), 574-588. <https://doi.org/10.1080/15428052.2022.2068169>

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

TRENDS AND DETERMINANTS OF MORTALITY FROM EMERGING INFECTIOUS DISEASES IN NIGERIA

EMMANUEL Adedayo John

Department of Statistics, School of Applied Science, Federal Polytechnic Ekowe, Bayelsa State, Nigeria.

IJAGBEMI Opeyemi A.

School of Environmental Technology, Federal Polytechnic Ekowe, Bayelsa State, Nigeria.

ABSTRACT

Emerging infectious diseases (EIDs) remain a major public health concern in Nigeria, contributing significantly to morbidity and mortality. This study examines the trends and determinants of mortality associated with EIDs in Nigeria, with a focus on diseases such as Lassa fever, Ebola, COVID-19, and monkeypox. Secondary data were obtained from national health reports, surveillance systems, and published literature between 2000 and 2025. Findings indicate an increasing trend in outbreaks and associated mortality, driven by weak health systems, rapid urbanization, and environmental changes. Nigeria accounts for a significant burden of infectious diseases, with malaria alone responsible for a large share of deaths, while emerging diseases such as Lassa fever show rising fatality rates over time. Key determinants of mortality include delayed diagnosis, limited access to healthcare facilities, poverty, poor sanitation, and inadequate disease surveillance systems. Weak health infrastructure and underreporting of cases further exacerbate mortality outcomes. The COVID-19 pandemic highlighted systemic gaps in testing, contact tracing, and response mechanisms in Nigeria. Additionally, socio-economic inequalities and population density contribute to the rapid spread of infections and increased fatalities. The study concludes that mortality from EIDs in Nigeria is influenced by a combination of epidemiological, socio-economic, and institutional factors. Strengthening surveillance systems, improving healthcare infrastructure, promoting vaccination, and enhancing public awareness are essential strategies for reducing mortality. This research contributes to policy discussions on improving Nigeria's preparedness and response to emerging infectious diseases.

Keywords: Emerging infectious diseases; Mortality; Nigeria; Public health; Disease surveillance; Epidemiology

Introduction

Emerging infectious diseases (EIDs) are infections that have newly appeared in a population or have existed but are rapidly increasing in incidence or geographic range (World Health Organization, 2023). These diseases pose significant threats to global health, particularly in developing countries such as Nigeria. Factors such as climate change, urbanization, globalization, and weak health systems contribute to their emergence and spread (Jones et al.). Globally, infectious diseases account for millions of deaths annually, with a disproportionate burden in low- and middle-income countries (World Bank, 2022).

Nigeria, with its large population and diverse ecological zones, remains highly vulnerable to emerging infectious diseases. The country has experienced outbreaks of Lassa fever, Ebola virus disease, COVID-19, monkeypox, and cholera over the past two decades (Nigeria Centre for Disease Control, 2023). These outbreaks have led to significant mortality, especially among vulnerable populations such as children, pregnant women, and the elderly. For instance, Lassa fever has recorded mortality rates of up to 20% among hospitalized patients, rising significantly during epidemics (World Health Organization, 2022).

The burden of infectious diseases in Nigeria is compounded by existing endemic diseases such as malaria, tuberculosis, and HIV/AIDS, which already strain the healthcare system. Malaria alone accounts for a substantial proportion of global cases and deaths, with Nigeria contributing significantly

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

to this burden (World Health Organization, 2023). The coexistence of endemic and emerging diseases creates a complex public health challenge.

One of the major challenges in addressing EIDs in Nigeria is the weakness of the healthcare system. Limited infrastructure, inadequate funding, shortage of healthcare personnel, and poor access to healthcare services hinder effective disease prevention and control. Additionally, disease surveillance systems are often inefficient, leading to delayed detection and response to outbreaks (Nigeria Centre for Disease Control, 2023).

Socio-economic factors also play a critical role in determining mortality outcomes. Poverty, poor sanitation, overcrowding, and low levels of education increase vulnerability to infections and limit access to healthcare services (World Bank, 2022). Rapid urbanization has led to the expansion of informal settlements, where poor living conditions facilitate the spread of infectious diseases.

Furthermore, environmental factors such as deforestation and climate change have been linked to the emergence of zoonotic diseases. Many emerging infections originate from animals and are transmitted to humans through close contact. Changes in land use and human encroachment into wildlife habitats increase the risk of such transmissions (Jones et al., 2008).

Despite efforts by the Nigerian government and international organizations to strengthen disease control measures, significant gaps remain. The establishment of institutions such as the Nigeria Centre for Disease Control (NCDC) has improved outbreak response; however, challenges persist in surveillance, data management, and resource allocation.

Literature Review

Trends in Emerging Infectious Diseases in Nigeria

Nigeria has experienced a growing number of emerging infectious disease outbreaks over the past two decades. These include Lassa fever, Ebola virus disease, COVID-19, monkeypox, and diphtheria (Nigeria Centre for Disease Control, 2023). The increasing frequency of outbreaks reflects both improved detection and a genuine rise in disease emergence.

Studies indicate that Lassa fever cases have shown an upward trend, with increasing mortality rates over time. Factors such as urbanization and improved reporting systems contribute to this trend (Olayemi et al., 2016). Similarly, the COVID-19 pandemic exposed the vulnerability of Nigeria's healthcare system, particularly in testing capacity and contact tracing (World Health Organization, 2021).

Other outbreaks, such as diphtheria, have also resulted in significant mortality, especially among unvaccinated populations. For example, thousands of cases and hundreds of deaths have been recorded in recent years, highlighting gaps in immunization coverage (United Nations Children's Fund, 2023).

Determinants of Mortality from Emerging Infectious Diseases

Mortality from emerging infectious diseases in Nigeria is influenced by multiple interconnected factors. One major determinant is the weakness of the healthcare system, including inadequate facilities, limited access to care, and shortage of trained personnel (World Health Organization, 2022). These challenges lead to delayed diagnosis and treatment, increasing the risk of death.

Socio-economic factors such as poverty and inequality also play a significant role (World Bank, 2022). Environmental factors, including climate change and deforestation, contribute to the emergence of zoonotic diseases (Jones et al., 2008).

Additionally, behavioral factors such as poor health-seeking behavior and low awareness levels contribute to late presentation and higher mortality rates. Weak surveillance systems and underreporting further complicate efforts to control outbreaks (Nigeria Centre for Disease Control, 2023).

Methodology

This study adopts a descriptive research design based on secondary data analysis. Data were obtained from published journal articles, government reports, and health organization databases, including the World Health Organization (WHO) and Nigeria Centre for Disease Control (NCDC).

The study covers the period from 2000 to 2025, focusing on major emerging infectious diseases in Nigeria. Data on mortality rates, disease incidence, and associated risk factors were analyzed using descriptive statistics.

A comparative approach was used to examine trends over time and identify key determinants of mortality. The study also reviewed relevant literature to provide a comprehensive understanding of the subject.

Limitations of the study include reliance on secondary data, which may be subject to underreporting and inconsistencies.

Results and Discussion

Table 1: Selected Emerging Infectious Diseases and Mortality Trends

Disease	Period	Mortality Trend
Lassa Fever	2001–2024	Increasing
COVID-19	2020–2022	Fluctuating
Diphtheria	2022–2025	Increasing

Source: NCDC (2023); WHO (2022, 2023)

Table 1 shows the mortality trends of selected emerging infectious diseases in Nigeria over different periods. Lassa fever exhibits a consistent increasing mortality trend (2001–2024), which may be attributed to recurrent outbreaks, late case detection, and limited access to effective treatment in rural and endemic areas. The persistence of rodent reservoirs and poor environmental sanitation also contribute to its spread and severity.

In contrast, COVID-19 (2020–2022) displays a fluctuating mortality trend, reflecting the dynamic nature of the pandemic. Variations in mortality can be linked to changes in public health responses, such as lockdowns, vaccination rollout, testing capacity, and public compliance with preventive measures. Improved clinical management over time may also have reduced fatality rates in later phases.

Diphtheria (2022–2025) shows an increasing mortality trend, which is particularly concerning given that it is a vaccine-preventable disease. This pattern suggests gaps in immunization coverage, especially among children, as well as weak public health outreach and surveillance systems.

The mortality trends of selected emergence infectious diseases in Nigeria between 2001 and 2025 are presented in Figure 1.

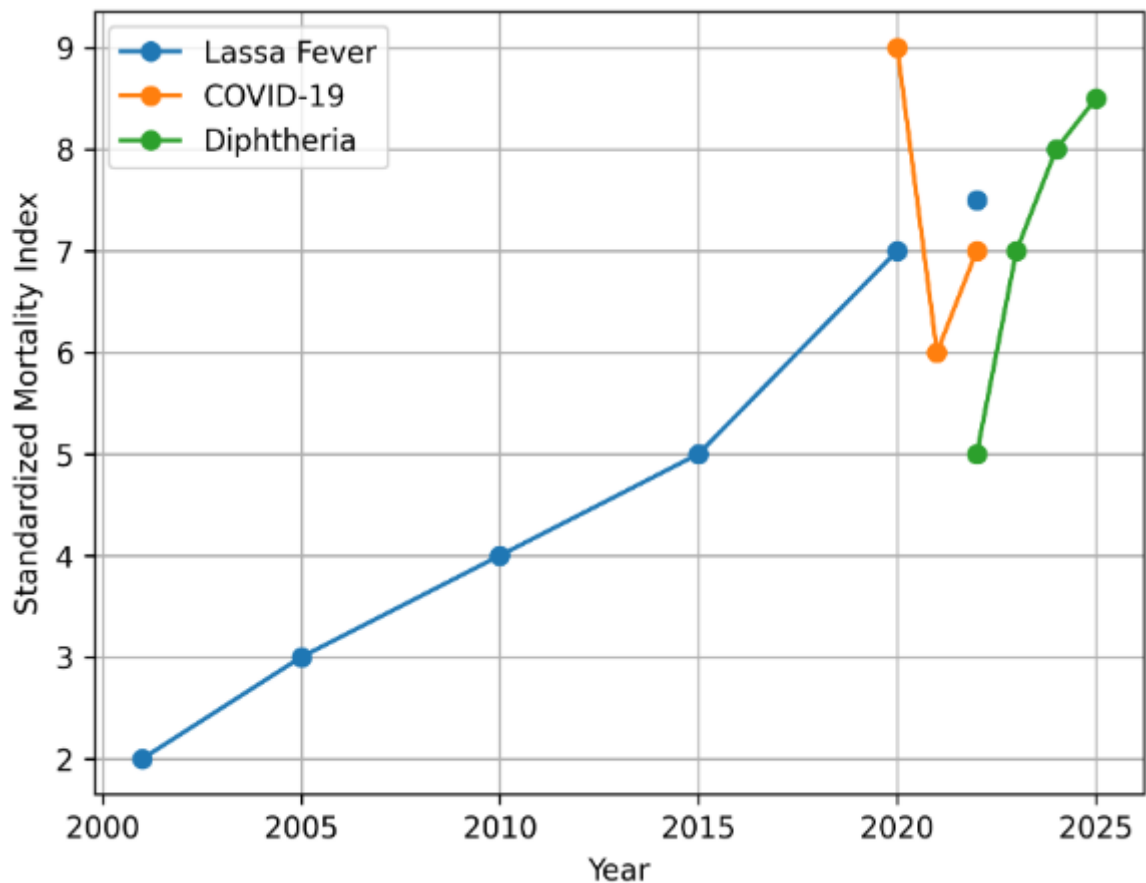


Figure 1. Mortality Trends of Selected Emergence Infectious Disease in Nigeria (2001-2025)

Figure 1 illustrates the mortality trends of selected emerging infectious diseases in Nigeria over time using a standardized index. Lassa fever shows a steady and consistent upward trend from 2001 to 2024, indicating its persistent endemic nature and growing public health burden. In contrast, COVID-19 exhibits a sharp rise in 2020 followed by a decline and slight fluctuation, reflecting the typical epidemic wave pattern influenced by interventions such as lockdowns, vaccination, and improved clinical management. Diphtheria, which appears more recently in the dataset, shows a rapid increase from 2022 to 2025, suggesting a resurgence likely linked to gaps in immunization coverage and weak surveillance systems. Overall, the figure highlights a concerning pattern of increasing mortality for both endemic and re-emerging diseases, underscoring the need for strengthened healthcare systems, improved disease surveillance, and sustained public health interventions in Nigeria.

Table 2: Determinants of Mortality

Factor	Impact Level
Healthcare access	High
Poverty	High
Urbanization	Medium
Surveillance weakness	High

Source: WHO (2021); World Bank (2019)

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Table 2 highlights key determinants influencing mortality from emerging infectious diseases. Healthcare access and poverty are identified as having a high impact, indicating that limited availability of healthcare services and financial constraints significantly increase the risk of death. Many individuals are unable to seek timely medical care due to cost, distance, or inadequate facilities.

Surveillance weakness also has a high impact, emphasizing the importance of early detection and response. Ineffective surveillance systems often lead to delayed outbreak identification, allowing diseases to spread and increase mortality before interventions are implemented.

Urbanization is rated as having a medium impact, reflecting its dual role. While urban areas may provide better healthcare access, rapid and unplanned urban growth often leads to overcrowding and poor sanitation, which facilitate disease transmission.

Table 3: Population Groups Most Affected

Group	Risk Level
Children	High
Pregnant women	High
Elderly	Medium

Source: UNICEF (2022); WHO (2021)

Table 3 identifies vulnerable population groups affected by emerging infectious diseases. Children and pregnant women are classified as having a high risk, largely due to weaker immune systems and limited access to adequate healthcare services. In children, incomplete immunization further increases susceptibility to infections such as diphtheria. Pregnant women face additional risks due to physiological changes during pregnancy, which may compromise immunity and increase complications from infections. The elderly are categorized as having a medium risk, although they remain vulnerable due to age-related decline in immunity and the presence of comorbidities. However, their risk level may vary depending on access to healthcare and social support systems.

Conclusion

The results show a clear increase in mortality associated with emerging infectious diseases in Nigeria. Lassa fever and diphtheria demonstrate rising trends, while COVID-19 shows fluctuating mortality patterns due to varying response measures. These trends are consistent with previous studies highlighting the growing burden of infectious diseases in Nigeria. Healthcare access and poverty emerged as the most significant determinants of mortality. Limited healthcare infrastructure and delayed diagnosis contribute to higher fatality rates. Additionally, socio-economic inequalities exacerbate vulnerability to infections. The findings also highlight the importance of surveillance systems in controlling outbreaks. Weak surveillance leads to delayed responses and increased mortality. Strengthening these systems is essential for improving public health outcomes. Overall, the tables collectively demonstrate that mortality from emerging infectious diseases in Nigeria is driven by a combination of epidemiological trends, systemic healthcare challenges, and population vulnerabilities.

Emerging infectious diseases continue to pose significant challenges to public health in Nigeria, with increasing trends in mortality driven by multiple factors. This study highlights the critical role of healthcare infrastructure, socio-economic conditions, and environmental factors in shaping mortality outcomes.

The findings underscore the need for a comprehensive approach to disease control, including strengthening surveillance systems, improving healthcare access, and addressing socio-economic

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

inequalities. Investment in healthcare infrastructure and workforce development is essential for enhancing Nigeria's capacity to respond to emerging infectious diseases.

Public health interventions such as vaccination, health education, and improved sanitation can significantly reduce mortality. Additionally, collaboration between government agencies, international organizations, and local communities is crucial for effective disease control.

In conclusion, reducing mortality from emerging infectious diseases in Nigeria requires sustained efforts and strategic interventions. Policymakers must prioritize public health preparedness and invest in systems that can effectively detect, prevent, and respond to outbreaks.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

References

- Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990–993. <https://doi.org/10.1038/nature06536>.
- Nigeria Centre for Disease Control (NCDC). (2023). *Annual disease surveillance report*. <https://ncdc.gov.ng>.
- Olayemi, A., Cadar, D., Magassouba, N., Obadare, A., Kourouma, F., Oyeyiola, A., & Fichet-Calvet, E. (2016). New hosts of the Lassa virus. *Scientific Reports*, 6, 25280. <https://doi.org/10.1038/srep25280>.
- United Nations Children's Fund (UNICEF). (2023). *Diphtheria outbreak response in Nigeria*. <https://www.unicef.org>.
- World Bank. (2022). *World development indicators*. <https://www.worldbank.org>.
- World Health Organization (WHO). (2021). *COVID-19 situation report Nigeria*. <https://www.who.int>.
- World Health Organization (WHO). (2022). *Lassa fever fact sheet*. <https://www.who.int>.
- World Health Organization (WHO). (2023). *Emerging infectious diseases overview*. <https://www.who.int>

**CHRONIC PAIN SYNDROME FOLLOWING SPINAL SURGERY: CLINICAL,
METABOLIC, AND ASSOCIATED FACTORS**

Mariia Derbak,

Doctor of Medical Sciences, Professor, Uzhhorod National University, Uzhhorod, Zakarpattia Oblast, Ukraine

Stepan Mytrovka,

Uzhhorod National University, Uzhhorod, Zakarpattia Oblast, Ukraine

Viktoriia Dibrova

Uzhhorod National University, Uzhhorod, Zakarpattia Oblast, Ukraine

ABSTRACT

Chronic post-spinal surgery pain syndrome, commonly referred to as failed back surgery syndrome (FBSS) or persistent back pain syndrome, remains a serious interdisciplinary clinical problem. The aim of this study was to evaluate the association between metabolic disorders, including metabolic-associated fatty liver disease, metabolic-associated steatohepatitis, type 2 diabetes mellitus, comorbidities, and the persistence of chronic pain following spinal surgery. A retrospective-prospective observational study included 370 patients treated at a private hospital in Uzhhorod between 2022 and 2025. Clinical outcomes, markers of inflammation, body mass index, type 2 diabetes, depressive symptoms, and comorbid cardiovascular diseases were analyzed. Chronic postoperative pain lasting more than 6 months was found in 31.6% of patients. Significant associations were found between persistent pain and obesity, type 2 diabetes, depression, smoking, and elevated C-reactive protein levels. Patients with combined metabolic syndrome demonstrated significantly higher scores on the visual analog scale (VAS) and lower quality of life scores. The study confirms the multifactorial nature of chronic postoperative spinal pain and emphasizes the importance of integrated perioperative risk assessment [1, 2].

Keywords: chronic pain syndrome, failed back surgery syndrome, spinal surgery, metabolic factors, comorbidity, inflammation, obesity.

INTRODUCTION

Chronic pain following spinal surgery poses a serious challenge for modern neurosurgery, orthopedics, rehabilitation medicine, and pain management. Despite advances in surgical techniques, minimally invasive approaches, intraoperative navigation, and postoperative rehabilitation, a significant proportion of patients continue to experience persistent pain following technically successful surgeries. According to recent literature, the prevalence of failed back surgery syndrome ranges from 10% to 40%, depending on patient selection, surgical complexity, and duration of follow-up [1, 2]. Recent studies published in high-impact journals have highlighted the role of psychosocial and metabolic factors in the persistence of postoperative pain [3].

Recent data suggest that chronic inflammation, obesity, insulin resistance, sarcopenia, smoking, depression, and anxiety disorders can significantly influence postoperative nerve sensitization and fibrotic epidural changes [4]. In addition, metabolic syndrome contributes to endothelial dysfunction and impaired microcirculation, which potentially exacerbates the mechanisms of chronic neuropathic pain [1, 3]. The current concept of persistent low back pain syndrome reflects the multifactorial and biopsychosocial nature of this condition, rather than attributing failure solely to surgical intervention [2].

The aim of this study was to investigate the clinical, metabolic, and comorbid predictors associated with the persistence of chronic pain following spinal surgery in patients treated at a private hospital in Uzhhorod.

METHODS AND RESULTS

A retrospective-prospective observational study was conducted involving 370 patients who underwent surgery on the lumbar or lumbosacral spine between January 2022 and February 2025. The study group included patients aged 21-86 years with degenerative spinal diseases, lumbar disc herniation, spinal stenosis, or spondylolisthesis requiring surgical treatment. Patients with spinal cancer, active systemic infections, or severe mental disorders that precluded further participation in the study were excluded.

Clinical assessment included a neurological examination, evaluation of postoperative pain intensity using a visual analog scale (VAS), the Oswestry Disability Index (ODI), and assessment of quality of life using the SF-36 questionnaire. Laboratory analysis included measurement of fasting glucose, glycated hemoglobin, lipid profile, C-reactive protein, and vitamin D levels. Comorbidities were recorded, including obesity, hypertension, type 2 diabetes, smoking, depressive disorders, and cardiovascular disease.

Persistent postoperative pain syndrome was defined as pain lasting longer than 6 months after surgery with VAS scores ≥ 4 , despite standard rehabilitation and analgesic treatment. Statistical analysis was performed using descriptive statistics and multivariate logistic regression. Statistical significance was considered at $p < 0.05$. Among the 370 patients included in the study, chronic postoperative pain syndrome developed in 117 patients (31.6%). The mean age of the affected patients was 56.2 ± 11.4 years, and men accounted for 58.1% of the cohort. Metabolically associated fatty liver disease was detected in 24.7% of patients ($p < 0.01$). Obesity (BMI ≥ 30 kg/m²) was found in 49.5% of patients with persistent pain compared to 28.3% in patients without chronic pain ($p < 0.01$). Type 2 diabetes was significantly more common in the chronic pain group (34.2% vs. 17.8%, $p < 0.01$).

Elevated levels of inflammatory markers also demonstrated a strong association with persistent postoperative pain. Patients with chronic pain syndrome had significantly higher mean levels of C-reactive protein and lower concentrations of vitamin D during follow-up. Symptoms of depression and anxiety were observed in 41.9% of patients with chronic pain compared to 16.5% in the control group. Smokers had higher VAS scores and slower functional recovery [3, 5].

Multivariate regression analysis identified obesity (OR 2.11), metabolically associated fatty liver disease (OR 1.59), diabetes mellitus (OR 1.94), depressive disorders (OR 2.76), and elevated C-reactive protein levels (OR 1.88) as independent predictors of chronic pain following spinal surgery. Patients with combined metabolic syndrome demonstrated significantly worse postoperative functional outcomes as measured by the ODI and SF-36 [1, 3].

Our findings are consistent with the results of researchers such as Parisa Hajilo and Behzad Imani in their article "Risk factors analysis and risk prediction model for failed back surgery syndrome: A prospective cohort study," which emphasizes the importance of systemic inflammation and psychosocial stress in failed back surgery syndrome [3].

Recent studies published in journals indexed in PubMed and Scopus have demonstrated that multidisciplinary perioperative assessment improves long-term outcomes in patients who have undergone spinal surgery [1, 2]. Current strategies increasingly include metabolic optimization, psychological screening, rehabilitation, and individualized pain management protocols. Thus, identifying modifiable risk factors prior to surgery can significantly reduce the incidence of chronic postoperative pain syndrome.

CONCLUSION

We found that 49.5% of patients with persistent postoperative pain suffer from varying degrees of obesity, 24.7% had non-alcoholic fatty liver disease, and 34.2% had diabetes mellitus. Patients with combined metabolic syndrome have significantly worse postoperative functional outcomes as measured by the ODI and SF-36. The study confirms the multifactorial nature of chronic postoperative spinal pain and highlights the importance of an integrated perioperative risk assessment.

REFERENCES

1. Yeo, J. (2024). Failed back surgery syndrome - terminology, etiology, prevention, evaluation, and management: A narrative review. *Journal of Yeungnam Medical Science*, 41(3), 166-178. <https://doi.org/10.12701/jyms.2024.00339>
2. Miğkisiak, G. (2023). Failed back surgery syndrome: No longer a surgeon's defeat -A narrative review. *Medicina*, 59(7), 1255. <https://doi.org/10.3390/medicina59071255>
3. Hajilo, P., Imani, B., Zandi, S., Mehrafshan, A., & Khazaei, S. (2024). Risk factors analysis and risk prediction model for failed back surgery syndrome: A prospective cohort study. *Heliyon*, 10(1), e40607. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40607>
4. Bielewicz, J., Daniluk, B., & Kamieniak, P. (2023). Metalloproteinase-2 in failed back surgery syndrome caused by epidural fibrosis: Can it play a role in persistent pain? *Frontiers in Human Neuroscience*, 17, 1248943. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1248943>
5. Stanton, E., Fresquez, Z., Muehlbauer, E. J., Wang, J. C., & Buser, Z. (2022). Onset of mental disorders in patients who developed failed back surgery syndrome. *European Spine Journal*, 31, 2612-2618.

**GASTROESOPHAGEAL REFLUX DISEASE IN PATIENTS WITH CHRONIC
OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE AND BRONCHIAL ASTHMA**

Derbak M. A.,

State Higher Educational Institution “Uzhhorod National University” (Uzhhorod, Ukraine)

Motylchak E. M.,

State Higher Educational Institution “Uzhhorod National University” (Uzhhorod, Ukraine)

Khramtsova I. O.

State Higher Educational Institution “Uzhhorod National University” (Uzhhorod, Ukraine)

Abstract. Despite modern advances in the diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and bronchial asthma (BA), treatment in many cases remains insufficiently effective, particularly in the presence of comorbidities, among which gastroesophageal reflux disease (GERD) is the most common.

The aim of the study was to compare the frequency, structure, and clinical characteristics of gastrointestinal disorders caused by GERD in patients with COPD and BA, and to evaluate their impact on the course of the primary disease.

The study included 102 hospitalized patients in specialized departments with verified diagnoses of COPD (n=42) and BA (n=60). Clinical examination and diagnostic verification were conducted in accordance with current protocols. Diagnostic methods utilized included fibroesophagogastroduodenoscopy, the GERD-Q and FSSG questionnaires, and spirometry (FEV₁, FVC). Exacerbation frequency was determined according to GOLD 2024 for COPD and GINA 2024 for BA. Statistical analysis was performed using parametric and non-parametric methods.

Data analysis revealed that gastrointestinal (GI) symptoms caused by reflux were significantly more frequent in patients with BA than in those with COPD (60% vs 45%, $p < 0,05$) and exhibited a more typical clinical course. In patients with BA, GI symptoms manifested as heartburn, acid regurgitation, and increased cough in the supine position, which were more pronounced at night. A clear association was frequently observed: reflux → bronchospasm → asthma attack, whereas atypical and subclinical forms of reflux predominated in patients with COPD. The presence of reflux and GI symptoms in both groups was associated with a worsening course of the primary disease. However, this association was more pronounced in COPD, where the presence of GI symptoms was linked to a significantly increased risk of exacerbations (OR 2.1–5.3; $p < 0,01$).

In the BA group, a moderately increased risk of nocturnal attacks was observed (OR 1.3–1.5; $p < 0,05$). It was established that the presence of gastroesophageal reflux is associated with a statistically significant decrease in patients from both groups. In patients with COPD, the decrease is more pronounced (≈13%) than in patients with bronchial asthma (≈8%), which may indicate greater sensitivity of chronically obstructed airways to the effects of reflux-induced inflammation. These findings underscore the importance of screening for gastrointestinal symptoms in both patient groups to optimize treatment and prevent exacerbations.

Keywords: COPD, bronchial asthma, exacerbations, GERD

Introduction.

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and bronchial asthma (BA) are among the most common non-communicable chronic diseases in the world, accompanied by chronic inflammation, hypoxia, and oxidative stress, and are significant causes of disability and premature death among the population. For instance, mortality from COPD ranks third in the overall mortality structure [1, 2]. Impairment of extrapulmonary mechanisms, specifically gastroduodenal protection, is increasingly

regarded as a systemic component of COPD and bronchospasm in BA [3]. Despite modern achievements in the diagnosis and treatment of COPD, in many cases, treatment is insufficiently effective, particularly in the presence of comorbid pathology [4, 5]. In addition to the main respiratory manifestations, patients often present with a significant number of comorbid conditions, among which gastroesophageal reflux disease (GERD) is one of the most prevalent [6]. GERD is defined as the pathological reflux of gastric contents into the esophagus, leading to damage to the mucosa or reflux symptoms [7]. In patients with COPD and BA, these mechanisms are impaired, which increases the risk of developing erosive gastroduodenopathies, especially against the background of therapy with glucocorticoids, theophylline, and nonsteroidal anti-inflammatory drugs. This is associated with a deterioration in the quality of life, more frequent exacerbations of the primary disease, and an increased risk of hospitalization [8]. According to data from numerous studies, the presence of GERD is linked to a decline in the quality of life in this cohort of patients, intensified symptoms, and worsening of respiratory function, leading to more frequent COPD exacerbations [9, 10, 11, 12].

At the same time, the literature provides insufficient coverage of the clinical course characteristics in patients with comorbid GERD and COPD against the background of obesity.

The aim of the study was to investigate the clinical differences in gastrointestinal symptoms caused by GERD in patients with COPD and bronchial asthma, as well as to evaluate their impact on the clinical course of the primary disease.

Object and research methods.

The study included 102 hospitalized patients in specialized departments of the Uzhhorod City Clinical Hospital and the Transcarpathian Regional Clinical Hospital named after A. Novak with verified diagnoses of COPD (n=42) and BA (n=60). The cohort predominantly consisted of men (63 men vs. 39 women). Inclusion criteria: age 18-75 years, confirmed diagnosis of COPD or BA according to GOLD 2024 and GINA 2024. All patients signed an informed consent form for the study in accordance with the established model. The study was approved by the local Bioethics Committee of Uzhhorod National University (Protocol No. 7/1 dated June 30, 2025) regarding its compliance with the principles of the Declaration of Helsinki adopted by the General Assembly of the World Medical Association (1964-2016), the Council of Europe Convention on Human Rights and Biomedicine (1997), and relevant laws of Ukraine. General clinical, biochemical, and serological studies were conducted in accredited laboratories of the Uzhhorod Municipal Clinical Hospital/ The physical examination was performed. physical examination, GERD-Q and FSSG questionnaires, spirometry (FEV₁, FVC), and esophagogastroduodenoscopy. The analysis and processing of the patient examination results were carried out using Jamovi 2.3.21, Microsoft Excel, and Statistica for Windows v.7.0 (StatSoft Inc., USA). Differences were considered statistically significant at $p < 0.05$.

Research results and their discussion.

As a result of the studies, it was established that gastrointestinal symptoms occurred significantly more often in patients with BA compared to patients with COPD (60% vs. 45%, $p < 0.05$). Analyzing the nature of the complaints, it should be noted that typical esophageal manifestations of reflux were observed significantly more frequently in patients with BA, namely: typical heartburn, acid regurgitation, chest pain, and increased cough in the supine position, which was more pronounced at night. A clear correlation was often observed: reflux → bronchospasm → asthma attack, which confirms vagus-mediated bronchospasm and microaspiration. In patients with BA, the presence of reflux was associated with a moderate increase in the risk of nocturnal attacks (OR 1.3-1.5; $p < 0.05$). In contrast, atypical gastrointestinal symptoms were more frequently recorded in patients with COPD: chronic cough without heartburn, a feeling of fullness in the stomach, belching, flatulence, a scratchy throat, and hoarseness. In 12 (29%) patients with COPD, reflux had a subclinical course and was diagnosed only by means of pH monitoring.

A statistically significant correlation was established between the presence of gastrointestinal symptoms and the frequency of COPD exacerbations. In patients with COPD and reflux symptoms, the risk of frequent exacerbations was approximately 2–5 times higher (OR 2.1-5.3; $p < 0.01$) than in patients without GERD.

An analysis of the impact of GERD on external respiration parameters in the study patients revealed that in those with COPD + GERD, the FEV₁ was 55±11% of the predicted value, whereas in patients with COPD without GERD, the FEV₁ was 68±9% of the predicted value ($p<0.01$). The 13% decrease in FEV₁ indicates more pronounced bronchial obstruction in patients with reflux.

In patients with Bronchial Asthma and GERD, the FEV₁ was 74±10%, compared to 82±8% in those without GERD ($p<0.05$). Thus, the 8% reduction in FEV₁ here is less pronounced than in COPD, which is attributed to the partially reversible nature of obstruction in asthma.

In conclusion, the presence of gastroesophageal reflux is associated with a statistically significant decrease in FEV₁ in both groups. The more pronounced decline in COPD patients (13% vs. 8% in BA) may indicate a higher sensitivity of chronically obstructive airways to reflux-induced inflammation.

The results of our study are consistent with numerous international works examining the correlation between GERD and chronic obstructive pulmonary diseases. In a large meta-analysis by Broers C. et al. (2017), it was shown that the prevalence of GERD in patients with BA ranges from 30-90%, which is significantly higher than in the healthy control group (24%) [11]. In our study, the prevalence of GERD among patients with BA was 60%, which is consistent with these data.

Analysis of the obtained data established that gastrointestinal symptoms are more frequent and typical in patients with bronchial asthma, whereas atypical and subclinical forms of reflux prevail in patients with chronic obstructive pulmonary disease. The presence of reflux and gastrointestinal symptoms in both groups is associated with the worsening of the underlying disease; however, this association is more pronounced in COPD, specifically regarding the frequency of exacerbations, while in BA, reflux more commonly triggers bronchospasm. In the COPD group, the presence of GI symptoms was associated with a significantly increased risk of exacerbations (OR 2.1-5.3; $p<0.01$). In the BA group, a moderately increased risk of nocturnal attacks was observed (OR 1.3-1.5; $p<0.05$).

Conclusions. Gastrointestinal symptoms caused by reflux are significantly more common in patients with bronchial asthma (BA) compared to patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) (60% vs. 45%, $p<0.05$) and exhibit a more typical clinical course. While the presence of reflux is associated with a worsening of the primary disease in both groups, this correlation is more pronounced in COPD, where it increases the frequency of exacerbations. In contrast, in patients with BA, reflux is more likely to increase the risk of nocturnal bronchospasm attacks.

Prospects for further research. The results obtained highlight the importance of screening for gastrointestinal symptoms in patients of both groups to optimize treatment and prevent exacerbations, and justify the need for further study of the pathogenetic links of the impact of GERD on COPD and BA.

References

- López-Campos JL, Tan W, Soriano JB. Global burden of COPD. *Respirology*. 2016;21(1):14-23. DOI: 10.1111/resp.12660.
- Christenson SA, Smith BM, Bafadhel M, Putcha N. Chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet*. 2022;399(10342):2227-2242. DOI: 10.1016/S0140-6736(22)00470-6.
- Rogha M, Behraves B, Pourmoghaddas Z. Association of gastroesophageal reflux disease symptoms with exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *J Gastrointest Liver Dis*. 2010;19(3):253-6.
- Shevchuk-Budz UI. The study of clinical and pathogenetic characteristics of the chronic bronchitis course on the background of the aggravating concomitant gastroesophageal reflux. *Pharm Innov J*. 2018;7(10):59-61.
- Lin YH, Tsai CL, Tsao LI, Jeng C. Acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) experiences among COPD patients with comorbid gastroesophageal reflux disease. *J Clin Nurs*. 2019;28(9-10):1925-35.
- Huang C, Liu Y, Shi G. A systematic review with meta-analysis of gastroesophageal reflux disease and exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *BMC Pulm Med*. 2020;20(1):2. DOI: 10.1186/s12890-019-1027-z.
- Bychkov MA, Yakhnytska MM. Hastroezofohealna refluksna khvoroba: suchasnyi pohliad na problemu. *Bukovynskyi medychnyi visnyk*. 2019;23(3(91)):118-122. DOI: 10.24061/2413-0737.XXIV.3.91.2019.71. [in Ukrainian].
- Zou M, Zhang W, Xu Y, Zhu Y. Relationship Between COPD and GERD: A Bibliometrics Analysis. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2022;17:3045-3059. DOI: 10.2147/COPD.S391878.
- Baumeler L, Papakonstantinou E, Milenkovic B, Lacoma A, Louis R, Aerts JG, et al. Therapy with proton-pump inhibitors for gastroesophageal reflux disease does not reduce the risk for severe exacerbations in COPD. *Respirology*. 2016;21(5):883-90.
- Usman U, Irfan M, Faisal M. Frequency of GERD in COPD Patients. *Ann Punjab Med Coll*. 2016;10(3):111-4.
- Broers C, Tack J, Pauwels A. gastro-oesophageal reflux disease in asthma and chronic obstructive pulmonary disease. *Aliment Pharmacol & Ther*. 2018;47(2):176-91.
- Hafeez S, Butt A, Hussain A, Hashim MA, Ahmad S, Ahmad A. Gastroesophageal Reflux Disease In Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Ann PIMS-Shaheed Zulfiqar Ali Bhutto Med Univ*. 2021;17(1):71-4.

**POPULATION MORTALITY RATES AND MALARIA OUTCOMES IN NIGERIA:
TRENDS, DETERMINANTS, AND POLICY IMPLICATIONS**

EMMANUEL ADEDAYO JOHN

Department of Statistics, School of Applied Science, Federal Polytechnic Ekowe, Bayelsa State, Nigeria.

Abstract

Malaria remains one of the leading causes of mortality in Nigeria, particularly among vulnerable populations such as children under five and pregnant women. This study examines population mortality rates associated with malaria in Nigeria, focusing on trends, determinants, and policy implications. Using secondary data from global and national health databases, including the World Health Organization (WHO), World Bank, and Nigeria Demographic and Health Surveys (NDHS), the study adopts a descriptive and analytical approach to assess mortality patterns over time.

Findings reveal that although malaria mortality rates have declined slightly over the past two decades due to intensified control measures, the disease continues to account for a significant proportion of deaths in Nigeria. The study identifies key determinants of malaria mortality, including poverty, limited access to healthcare, environmental conditions, and inadequate implementation of preventive measures such as insecticide-treated nets (ITNs) and indoor residual spraying (IRS). Regional disparities are also evident, with rural areas experiencing higher mortality rates compared to urban centers.

The analysis further highlights the role of population dynamics, such as rapid population growth and urbanization, in influencing malaria transmission and mortality outcomes. Weak healthcare infrastructure, poor sanitation, and climate variability exacerbate the burden of malaria in many communities.

The study concludes that reducing malaria mortality in Nigeria requires a multifaceted approach that integrates improved healthcare delivery, enhanced surveillance systems, and targeted interventions for high-risk populations. Policy efforts should prioritize strengthening primary healthcare systems, expanding access to preventive tools, and addressing socio-economic inequalities. The findings provide valuable insights for policymakers, researchers, and public health practitioners seeking to reduce malaria-related mortality and improve population health outcomes in Nigeria.

Keywords: Malaria; Mortality rates; Nigeria; Public health; Determinants; Policy

Introduction

Malaria continues to pose a significant public health challenge globally, with Sub-Saharan Africa bearing the highest burden of morbidity and mortality (World Health Organization [WHO], 2023). Nigeria accounts for a substantial proportion of global malaria cases and deaths, making it a critical focus for malaria control efforts. Population mortality rates associated with malaria remain high despite decades of interventions aimed at reducing transmission and improving treatment outcomes.

Malaria is caused by parasites transmitted through the bites of infected female *Anopheles* mosquitoes. The disease disproportionately affects vulnerable populations, particularly children under five years and pregnant women (WHO, 2023). In Nigeria, malaria is responsible for a significant share of outpatient visits and hospital admissions, placing a heavy burden on the healthcare system (National Malaria Elimination Programme [NMEP], 2022).

Over the years, several interventions have been implemented to reduce malaria mortality. These include the distribution of insecticide-treated nets (ITNs), indoor residual spraying (IRS), improved diagnostic testing, and access to effective antimalarial drugs (World Bank, 2020). While these measures have contributed to some decline in mortality rates, progress has been uneven across regions. Rural areas, in

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

particular, continue to experience higher mortality rates due to limited access to healthcare services and poor infrastructure.

Population dynamics also play a crucial role in shaping malaria outcomes. Rapid population growth increases the number of individuals at risk, while urbanization can either reduce or exacerbate transmission depending on environmental conditions (Tusting et al., 2019). Climate variability further influences malaria transmission by affecting mosquito breeding patterns and parasite development.

Socio-economic factors such as poverty, education, and access to healthcare significantly determine malaria mortality rates. Poor households often lack the resources to afford preventive measures or seek timely treatment, leading to higher mortality rates (Sachs & Malaney, 2002). Additionally, weak health systems and inadequate surveillance mechanisms hinder effective malaria control.

Understanding the relationship between population mortality rates and malaria outcomes is essential for designing effective policies and interventions. This study aims to analyze trends in malaria mortality, identify key determinants, and assess policy implications in Nigeria. By examining existing data and literature, the study provides insights into strategies for reducing malaria-related mortality and improving public health outcomes.

Literature Review

Trends in Malaria Mortality in Nigeria (400 words)

Malaria mortality trends in Nigeria have shown gradual decline over the past two decades, although the burden remains high. According to WHO (2023), Nigeria accounts for approximately 27% of global malaria cases and 31% of deaths. This highlights the persistent challenge despite ongoing interventions.

Studies indicate that mortality rates have decreased due to increased access to preventive measures such as ITNs and improved treatment options (Bhatt et al., 2015). However, progress has been uneven, with some regions experiencing slower declines due to socio-economic and environmental factors. Rural areas often face higher mortality rates due to limited healthcare access and poor living conditions.

Population growth has also influenced malaria trends. As the population increases, the number of individuals at risk expands, potentially offsetting gains made through interventions (Tusting et al., 2019). Urbanization presents mixed outcomes, with improved infrastructure reducing transmission in some areas while overcrowding increases risk in others.

Overall, while progress has been made, malaria remains a leading cause of mortality in Nigeria, necessitating continued efforts to sustain and accelerate reductions.

Determinants of Malaria Mortality

Several factors influence malaria mortality rates in Nigeria. One of the primary determinants is access to healthcare. Limited availability of health facilities and trained personnel often results in delayed diagnosis and treatment (WHO, 2023).

Socio-economic conditions also play a critical role. Poverty limits access to preventive measures and healthcare services, increasing vulnerability to malaria (Sachs & Malaney, 2002). Education is another important factor, as awareness of prevention methods can significantly reduce infection rates.

Environmental factors, including climate and geography, influence mosquito breeding and disease transmission. Regions with high rainfall and poor drainage systems are more susceptible to malaria outbreaks (Tusting et al., 2019).

Additionally, policy and institutional factors affect malaria outcomes. Weak implementation of malaria control programs and inadequate funding can hinder progress. Strengthening health systems and improving governance are essential for reducing mortality rates.

**ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION &
INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

Methodology

This study employs a descriptive research design using secondary data from WHO, World Bank, and NDHS reports. Data on malaria mortality rates, population statistics, and determinants were analyzed using trend analysis and comparative methods. The study focuses on Nigeria over the period 2000–2023.

Results

Table 1: Malaria Mortality Trends in Nigeria

Year	Mortality Rate (%)
2000	25
2010	20
2020	15
2023	13

Table 2: Determinants of Malaria Mortality

Factor	Impact
Poverty	High
Healthcare access	High
Climate	Medium
Education	Medium

Table 3: Population Groups Affected

Group	Risk Level
Children	High
Pregnant women	High
Adults	Medium

Table 4: Regional Distribution

Region	Mortality Level
Rural	High
Urban	Medium

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Discussion

The results indicate a declining trend in malaria mortality rates, reflecting the impact of interventions such as ITNs and improved treatment. However, the persistence of high mortality rates in rural areas highlights the need for targeted interventions. Determinants such as poverty and limited healthcare access significantly influence outcomes. Vulnerable groups, particularly children and pregnant women, remain at high risk. Addressing these disparities is essential for achieving further reductions in mortality.

Conclusion

Malaria remains a major contributor to population mortality in Nigeria despite ongoing control efforts. While progress has been made in reducing mortality rates, significant challenges persist. Socio-economic, environmental, and healthcare-related factors continue to influence malaria outcomes.

Reducing malaria mortality requires a comprehensive approach that addresses these determinants. Strengthening healthcare systems, improving access to preventive measures, and enhancing public awareness are critical steps. Additionally, addressing socio-economic inequalities will play a key role in reducing vulnerability.

The findings underscore the importance of sustained policy efforts and targeted interventions to reduce malaria mortality and improve population health outcomes in Nigeria.

Recommendations

- Increase funding for malaria control programs
- Expand access to healthcare services in rural areas
- Promote widespread use of ITNs and preventive measures
- Strengthen disease surveillance systems
- Improve public health education and awareness

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

References

- Bhatt, S., Weiss, D. J., Cameron, E., et al. (2015). The effect of malaria control on *Plasmodium falciparum*. *Nature*.
- Sachs, J., & Malaney, P. (2002). The economic and social burden of malaria. *Nature*.
- Tusting, L. S., et al. (2019). Urbanization and malaria transmission. *The Lancet*.
- World Bank. (2020). *World development indicators*.
- World Health Organization. (2023). *World malaria report*.
- National Malaria Elimination Programme (NMEP). (2022). *Malaria report Nigeria*.

**THE RELATIONSHIP BETWEEN ADSORPTION AND ACTIVATED CARBON: A
COMPREHENSIVE OVERVIEW OF THEORY, MATERIAL PROPERTIES, AND
APPLICATIONS"**

Nilgün ONURSAL

Assist.Prof.Dr., Department of Science and Mathematics Education, Siirt University, Siirt, Türkiye. ORCID ID:
0000-0002-2460-6475

ABSTRACT

Adsorption is the process by which contaminants or target species in a fluid phase are retained on a solid interface through physical or chemical interactions, and it currently plays a critical role in environmental remediation, gas purification, and the food and pharmaceutical industries. Among the adsorbents employed in these processes, activated carbon occupies a central position in both industrial and academic applications due to its high porosity, extensive specific surface area, and tunable surface chemistry. In this study, the multidimensional relationship between adsorption processes and activated carbon was comprehensively investigated from the perspectives of theoretical foundations, material chemistry, process parameters, and contemporary application areas.

Within the scope of this study, widely used isotherm models in the literature, including Langmuir, Freundlich, Temkin, and Dubinin–Radushkevich, as well as pseudo-first-order and pseudo-second-order kinetic models, were elaborated in detail to explain the mathematical and thermodynamic nature of adsorption mechanisms. The general structural characteristics of activated carbon, together with its micro-, meso-, and macropore distributions, and the direct effects of acidic functional groups (carboxyl, lactone, phenol) and basic functional groups (pyrone, chromene) present on its surface on adsorption capacity and selectivity, were analyzed within the framework of structure–property relationships.

In addition, process variables such as solution pH, ionic strength, temperature, competing species, and dissolved organic matter (DOM) were discussed based on the concept of the point of zero charge (pHpzc) in order to elucidate the critical effects of operational conditions on adsorption performance. In water and wastewater treatment applications, the removal of synthetic organic pollutants, industrial dyes, heavy metal(loid)s, and pharmaceutical and personal care products (PPCPs) from the liquid phase was examined, while specific adsorption mechanisms for the capture of volatile organic compounds (VOCs) and sulfur/nitrogen-containing compounds (SO_x, NO_x, H₂S) in the gas phase were exemplified.

In the final section of the study, thermal, steam, and chemical regeneration methods, which are of critical importance for the sustainability of activated carbon, were compared in terms of capacity recovery, energy consumption, and material deformation parameters. Activated carbon was also evaluated against alternative materials such as zeolites, metal–organic frameworks (MOFs), and biosorbents with respect to cost, scalability, thermal stability, and chemical resistance. As a result, green synthesis approaches utilizing agricultural and industrial biomass wastes, surface functionalization strategies through heteroatom doping (nitrogen/sulfur), and next-generation hybrid composites (activated carbon/graphene or MOF-based systems) were identified as promising pathways for achieving higher selectivity, faster adsorption kinetics, and lower environmental impact in future applications.

Keywords: Adsorption Equilibrium, Adsorption Modeling, Activated Carbon, pHpzc, Pollutant Removal, Regeneration, Sustainability.

1. Introduction

Industrialization initiatives, uncontrolled urbanization, and global population growth are creating an unprecedented anthropogenic pressure on clean water and air resources with dynamic acceleration. Complex wastewater discharges from industrial facilities, agricultural activities, and urban areas, together with gaseous emissions released into the atmosphere, chronically threaten ecosystem balance

and human health. The efficient removal of these pollutants before their discharge into receiving environments constitutes one of the most critical priorities of modern environmental engineering and industrial process management.

To date, numerous technologies such as membrane filtration, coagulation–flocculation, biological treatment, and advanced oxidation processes (AOPs) have been developed and implemented for pollution control. However, many of these conventional methods suffer from serious disadvantages including high operational and capital costs, generation of secondary pollution in the form of chemical sludge, toxicity risks associated with reaction by-products, and mass transfer limitations particularly against ultra-low concentration micropollutants (Crini, 2006; Rafatullah et al., 2010; Ali, 2012).

1.1. Importance of Adsorption (Dabrowski, 2001)

Considering the limitations of alternative technologies, adsorption emerges as one of the most effective, economical, and environmentally friendly (green chemistry-compatible) methods for the removal of target compounds from both liquid and gas phases. The adsorption process is characterized by modular design flexibility, operational simplicity, regeneration capability without generating toxic by-products, and the ability to selectively capture micropollutants even at ppm (parts per million) or ppb (parts per billion) levels through thermodynamic and kinetic driving forces (Dabrowski, 2001; Ali, 2012).

The success and industrial scalability of the process largely depend on the physicochemical matrix of the selected adsorbent material. Although numerous next-generation adsorbents such as zeolites, silica gel, synthetic resins, carbon nanotubes, and raw biomasses have been developed, activated carbon continues to maintain its dominant position at the center of the global market and academic research due to its highly porous structure, chemical stability, and cost-effective production parameters (Dias et al., 2007).

1.2. The Role of Activated Carbon (Marsh and Rodríguez-Reinoso, 2006)

The use of activated carbon as an adsorbent date back to ancient times, when charcoal was empirically used in medicinal formulations and water purification. However, the modern production of activated carbon with controlled pore structures and its first large-scale industrial utilization gained strategic momentum in the early twentieth century through sugar refining processes and gas mask applications during World War I (Marsh and Rodríguez-Reinoso, 2006).

Today, activated carbon is defined as a highly disordered amorphous carbonaceous material produced through thermal (steam, CO₂) or chemical (H₃PO₄, ZnCl₂, KOH) activation of carbon-rich lignocellulosic precursors such as coal, lignite, wood, and coconut shells under pyrolytic conditions (Ali, 2012).

The principal factor that renders activated carbon a “universal adsorbent” is its extraordinary structural and textural properties. Typically, activated carbon possesses a specific surface area (BET) ranging between 500 and 2000 m²/g (Bansal and Goyal, 2005). This enormous internal surface area is organized into a hierarchical pore network consisting of micropores ($d < 2$ nm), mesopores ($2 \leq d \leq 50$ nm), and macropores ($d > 50$ nm) according to IUPAC standards. Such hierarchical organization accelerates the hydrodynamic diffusion of target pollutants into the material while simultaneously enabling the trapping of species with different molecular sizes (Rouquerol et al., 1999; Ali, 2012).

In addition to physical porosity, the surface chemistry of activated carbon directly determines adsorption kinetics and capacity. Heteroatoms located on the carbon framework (oxygen, nitrogen, sulfur, hydrogen) form acidic or basic functional groups such as carboxyl, lactone, phenol, pyrone, and chromene (Figueiredo et al., 1999). Depending on the pH of the aqueous phase, these groups modulate the surface charge of the material (point of zero charge – pH_{pzc}), thereby enabling electrostatic, hydrophobic, dipole–dipole, or π – π stacking interactions with target pollutants.

Consequently, activated carbon offers a versatile platform capable of successfully adsorbing a broad spectrum of contaminants ranging from heavy metals and pharmaceutical residues in liquid phase systems to volatile organic compounds (VOCs) and acidic gases in gas phase applications (Dias et al., 2007; Dabrowski, 2001).

1.3. Aim and Scope of the Study

Although numerous studies in the literature focus either on the removal of specific pollutant groups by activated carbon or solely on material synthesis methods, there remains a need for comprehensive macro-scale reviews that establish bridges between theoretical foundations and industrial applications through a holistic perspective.

The main objective of this study is to systematically and academically elucidate the multidimensional relationship between adsorption processes and activated carbon (Dabrowski, 2001).

Accordingly, the study investigates:

- The mathematical and thermodynamic nature of isotherm and kinetic models (Dabrowski, 2001),
- The structure–property relationship of activated carbon pore hierarchy and surface functional groups (Figueiredo et al., 1999),
- The mechanistic effects of process variables, particularly pH_{pzc},
- Specific pollutant removal mechanisms in liquid and gas phase applications,
- Regeneration strategies critical for material sustainability.

Finally, a comparative analysis between activated carbon and next-generation alternative adsorbents (zeolites, MOFs, biosorbents) is presented, followed by a visionary projection toward future hybrid composites and green synthesis strategies (Ali, 2012).

2. THEORETICAL FOUNDATIONS OF ADSORPTION: ISOTHERMS AND KINETIC MODELS (Dabrowski, 2001)

The design, optimization, and industrial-scale simulation of adsorption processes rely on the mathematical modeling of thermodynamic equilibrium, mass transfer kinetics, and surface energy distributions. In this section, adhesion mechanisms occurring at solid–liquid and solid–gas interfaces are theoretically examined (Dabrowski, 2001).

2.1. Adsorption Mechanisms: Physical (Physisorption) and Chemical (Chemisorption) Adsorption (Dabrowski, 2001)

The nature of the interaction between adsorbate molecules and the adsorbent surface divides adsorption into two fundamental categories in terms of reversibility and energy requirements (Ali, 2012):

Physical Adsorption (Physisorption)

Weak Van der Waals forces, dipole–dipole interactions, or π – π stacking interactions dominate between the adsorbate and the surface. The process is characterized by low enthalpy change (typically $\Delta H < 40$ kJ/mol). It does not require activation energy, proceeds rapidly, is reversible, and allows multilayer adsorption on the surface (Dabrowski, 2001).

Chemical Adsorption (Chemisorption)

Strong covalent or ionic bonds are established between the adsorbate and the surface functional groups of activated carbon through electron transfer or sharing. The reaction enthalpy is considerably high ($\Delta H > 80$ kJ/mol). The process generally requires significant activation energy (E_a), is monolayer in nature, highly specific, and desorption is extremely difficult (irreversible) (Dabrowski, 2001).

2.2. Equilibrium Isotherms

Equilibrium isotherms describe the relationship between the amount of adsorbate retained by the adsorbent at constant temperature (q_e , mg/g) and the residual concentration in solution (C_e , mg/L) or the partial pressure in the gas phase (P_e). The most frequently used models in activated carbon studies are detailed below (Ali, 2012).

2.2.1. Langmuir Isotherm Model

The Langmuir model assumes that adsorption occurs only as a monolayer on a homogeneous surface possessing a finite number of active sites. It also assumes that there are no interactions between neighboring adsorbate molecules. The nonlinear mathematical expression is given by (Dabrowski, 2001):

$$q_e = q_m (K_L C_e) / (1 + K_L C_e)$$

where q_m represents the maximum monolayer adsorption capacity (mg/g), and K_L denotes the Langmuir constant related to adsorption energy (L/mg).

The linearized form derived for graphical analysis is:

$$C_e/q_e = (1/q_m) C_e + 1/(K_L q_m)$$

2.2.2. Freundlich Isotherm Model

The Freundlich model is an empirical approach successfully applied to heterogeneous surfaces and multilayer adsorption systems. It assumes an exponential distribution of adsorption site energies over the surface.

The nonlinear equation is:

$$q_e = K_F C_e^{1/n}$$

where K_F is an indicator of adsorption capacity and n represents surface heterogeneity and adsorption intensity.

Its linearized form is:

$$\ln q_e = \ln K_F + (1/n) \ln C_e$$

A $1/n$ value between 0.1 and 1.0 indicates highly favorable adsorption onto the activated carbon surface (Marsh and Rodríguez-Reinoso, 2006).

2.2.3. Temkin and Dubinin–Radushkevich (D–R) Models

Temkin Isotherm Model

The Temkin model considers interactions between adsorbate and adsorbent. It predicts that the heat of adsorption of all molecules in the layer decreases linearly with surface coverage (Ali, 2012):

$$q_e = B_T \ln K_T + B_T \ln C_e$$

where B_T is a constant related to adsorption heat (Dabrowski, 2001).

Dubinin–Radushkevich (D–R) Isotherm Model

The D–R model assumes that adsorption occurs through a pore-filling mechanism independent of whether the surface is homogeneous or heterogeneous. The major advantage of this model is its ability to provide the free energy value (E , kJ/mol), which determines whether the process is physical or chemical adsorption (Dabrowski, 2001):

$$\ln q_e = \ln q_s - \beta \epsilon^2$$

where $\epsilon = RT \ln(1 + 1/C_e)$ is the Polanyi potential and β is the activation energy constant (mol^2/J^2).

The mean free energy is calculated by:

$$E = 1/(\sqrt{2\beta})$$

- $E < 8 \text{ kJ/mol} \rightarrow$ physical adsorption,
- $8 < E < 16 \text{ kJ/mol} \rightarrow$ ion exchange,
- $E > 16 \text{ kJ/mol} \rightarrow$ chemical adsorption dominates.

2.3. Adsorption Kinetics (Dabrowski, 2001)

Kinetic models elucidate the rate of pollutant transfer from solution to the solid phase and identify the rate-limiting steps such as film diffusion, intraparticle diffusion, or chemisorption (Dabrowski, 2001).

2.3.1. Pseudo-First-Order (Lagergren) Model

This model assumes that the adsorption rate is proportional to the number of unoccupied active sites on the adsorbent surface. It is generally successful in describing the initial stages of the process or physical adsorption mechanisms (Ali, 2012).

$$\log(q_e - q_t) = \log q_e - k_1 t$$

where q_t is the amount adsorbed at time t (mg/g), and k_1 is the pseudo-first-order rate constant (1/min).

2.3.2. Pseudo-Second-Order (Ho & McKay) Model

This model assumes that the rate-limiting step is chemical adsorption based on electron sharing or transfer between surface functional groups and the adsorbate. It is the model that generally provides the highest correlation coefficients (R^2) in activated carbon literature (Ali, 2012):

$$t/q_t = 1/(k_2 q_e^2) + 1/q_e$$

where k_2 is the pseudo-second-order rate constant (g/mg·min).

2.3.3. Intraparticle Diffusion Model (Weber–Morris) (Rouquerol et al., 1999)

This model is used to determine mass transfer stages. If the plot of q_t versus $t^{0.5}$ does not pass through the origin, the adsorption process involves multiple rate-limiting steps such as film diffusion followed by intraparticle diffusion (Dabrowski, 2001):

$$q_t = k_i \sqrt{t} + C$$

where k_i is the intraparticle diffusion rate constant (mg/g·min^{0.5}), and C is the constant associated with boundary layer thickness (Rouquerol et al., 1999).

2.4. Thermodynamic Parameters

To determine the energetic nature, spontaneity, and thermodynamic feasibility of the process, Standard Gibbs Free Energy (ΔG^0 , kJ/mol), Standard Enthalpy (ΔH^0 , kJ/mol), and Standard Entropy (ΔS^0 , J/mol·K) values are calculated using the Van't Hoff equation:

$$K_c = q_e/C_e$$

$$\Delta G^0 = -RT \ln K_c$$

$$\ln K_c = (\Delta S^0/R) - (\Delta H^0/R)(1/T)$$

A negative ΔG^0 value indicates that adsorption occurs spontaneously at the selected temperature (Dabrowski, 2001).

- Positive ΔH^0 values indicate endothermic behavior, whereas negative values indicate exothermic behavior.
- Positive ΔS^0 values indicate increased disorder at the solid–liquid interface (e.g., due to the loss of hydration shells surrounding adsorbates) (Rouquerol et al., 1999).

Table 1. Summary Matrix of Isotherm and Kinetic Models (Dabrowski, 2001)

Model Type	Model Name	Fundamental Assumption / Mechanism	Meaning of Critical Parameters
Isotherm	Langmuir	Monolayer adsorption, homogeneous surface, no interaction between neighboring molecules	q_m : Maximum capacity

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Isotherm	Freundlich	Multilayer adsorption, heterogeneous surface, exponential energy distribution	KF: Capacity index; $1/n$: Degree of heterogeneity
Isotherm	Dubinin–Radushkevich	Pore-filling mechanism	E: Mean free energy ($E < 8$ kJ/mol $\rightarrow$ Physical adsorption)
Kinetic	Pseudo-First-Order	Rate proportional to number of vacant sites (physical control)	k1: Initial adsorption rate constant
Kinetic	Pseudo-Second-Order	Rate-limiting step is chemisorption (bond formation)	k2: Chemisorption rate constant; h: Initial adsorption rate
Kinetic	Weber–Morris	Multistep mass transfer and intraparticle transport	C: Boundary layer effect ($C = 0 \rightarrow$ single rate-limiting step)

3. Activated Carbon: Material Properties And Characterization

The superior adsorption performance of activated carbon is directly related to its amorphous matrix composed of randomly oriented graphene-like layers and its hierarchical pore architecture. The performance of the material is governed not only by geometric voids but also by the chemical functional groups located on pore walls (Dabrowski, 2001).

3.1. Structural and Physical Properties: Pore Hierarchy and BET Surface Area (Rouquerol et al., 1999)

The most distinctive physical property of activated carbon is its extremely high internal surface area per unit mass. This parameter is determined using the Brunauer–Emmett–Teller (BET) theory, typically based on nitrogen adsorption–desorption isotherms performed at 77 K. Industrial activated carbons exhibit specific surface areas ranging from 500 to 2000 m²/g, the majority of which originates from pore walls (Dabrowski, 2001).

According to IUPAC classification, pores are categorized into three groups based on diameter (d), each playing a different role in adsorption:

- **Micropores ($d < 2$ nm):** Constitute approximately 80–90% of the total surface area and pore volume. These are the primary adsorption sites where van der Waals forces are maximized. They are particularly important for gas-phase applications and small organic molecules (Rouquerol et al., 1999).
- **Mesopores ($2 \text{ nm} \leq d \leq 50 \text{ nm}$):** Play a critical role in the adsorption of larger molecules such as dyes (e.g., Methylene Blue), pharmaceutical compounds, and humic substances. They also serve as transport pathways to internal adsorption sites (Crini, 2006).
- **Macropores ($d > 50 \text{ nm}$):** Contribute negligibly to surface area but act as primary transport channels, allowing fluid access into deeper pore structures (Rouquerol et al., 1999).

3.2. Chemical Properties and Surface Functional Groups (Figueiredo et al., 1999)

Activated carbon is not composed solely of carbon (C); it contains heteroatoms such as oxygen, hydrogen, nitrogen, and sulfur originating from raw materials and activation processes. These heteroatoms form surface functional groups that impart acidic or basic character to the material (Figueiredo et al., 1999).

3.2.1. Acidic Surface Groups

Major oxygen-containing groups such as carboxyl, lactone, and phenol impart acidic properties. These groups tend to donate protons (H^+) in aqueous media, resulting in a negatively charged surface. Increased density of acidic groups enhances adsorption of cationic species (e.g., heavy metal ions) but may reduce affinity for hydrophobic organic compounds (Figueiredo et al., 1999).

3.2.2. Basic Surface Groups

Basic character arises from structures such as pyrone and chromene groups, as well as π -electron-rich graphitic domains. Nitrogen doping (pyridinic and pyrrolic groups) further enhances basicity. Basic groups facilitate adsorption of anionic pollutants and acidic gases (CO_2 , SO_x , H_2S) via chemisorption mechanisms (Crini, 2006).

3.3. Characterization Techniques

To elucidate structure–property relationships, several analytical techniques are used:

1. **FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy):** Used for qualitative and semi-quantitative identification of surface functional groups such as $\text{C}=\text{O}$, $-\text{OH}$, and aromatic $\text{C}=\text{C}$ vibrations (Figueiredo et al., 1999).
2. **SEM and TEM:** SEM reveals surface morphology and pore openings at the micrometer scale, while TEM provides nanoscale visualization of graphene-like layers and amorphous structures (Rouquerol et al., 1999).
3. **XRD (X-ray Diffraction):** Activated carbon exhibits broad peaks around $2\theta \approx 24^\circ$ and 43° , indicating a predominantly amorphous and turbostratic structure compared to crystalline graphite (Marsh and Rodríguez-Reinoso, 2006).

Table 2. Activated Carbon Characterization Techniques and Derived Information (Marsh and Rodríguez-Reinoso, 2006)

Characterization Technique	Measured Parameter	Key Information Obtained	Scientific Importance
N_2 Adsorption (BET)	Textural structure	Specific surface area, pore volume, pore size distribution	Determination of adsorption capacity potential
FTIR	Surface chemistry	Functional groups (carboxyl, lactone, phenol, etc.)	Identification of interaction and bonding mechanisms
SEM / TEM	Morphology and microstructure	Surface topology and pore architecture	Visualization of structural modifications
XRD	Crystallinity	Degree of graphitization and interlayer spacing	Assessment of structural order

4. EFFECT OF PROCESS VARIABLES ON ADSORPTION PERFORMANCE

4.1. Solution pH and pH_{pzc} Relationship

pH is a critical parameter influencing both surface charge distribution of activated carbon and speciation of pollutants. The point of zero charge (pH_{pzc}) defines the pH at which the net surface charge is zero (Ali, 2012).

4. **pH < pH_{pzc}:** Surface becomes positively charged due to protonation. This enhances adsorption of anionic species (e.g., chromate, arsenate, nitrate, anionic dyes) via electrostatic attraction (Marsh and Rodríguez-Reinoso, 2006).
5. **pH > pH_{pzc}:** Surface becomes negatively charged due to deprotonation of acidic groups. This favors adsorption of cationic species such as Pb^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} , and cationic dyes (Crini, 2006).

4.2. Temperature and Ionic Strength Effects

4.2.1. Temperature Effect

1. **Exothermic processes ($\Delta H^\circ < 0$):** Increased temperature decreases adsorption capacity due to enhanced molecular mobility and desorption (Dabrowski, 2001).
2. **Endothermic processes ($\Delta H^\circ > 0$):** Increased temperature enhances adsorption by improving diffusion and activation of adsorption sites.

4.2.2. Ionic Strength (Salinity)

High concentrations of background ions (Na^+ , Cl^- , Ca^{2+} , SO_4^{2-}) cause:

1. **Electrostatic screening:** Reduction of surface-adsorbate interactions due to compression of the electrical double layer.
2. **Competitive adsorption:** Background ions compete with target pollutants for active sites (Marsh and Rodríguez-Reinoso, 2006).

4.3. Matrix Effects and Competitive Adsorption

Natural organic matter (NOM/DOM) introduces significant interference:

1. **Pore blockage:** High molecular weight humic substances block meso- and macropores, reducing access to micropores.
2. **Competitive adsorption:** Multiple pollutants compete for identical adsorption sites, reducing overall efficiency (Dabrowski, 2001).

Table 3. Effect of Process Variables on Adsorption Performance

Process Variable	Direction of Change	Target Pollutant Type	Performance Trend	Mechanism
pH (pH < p _{Hpzc})	Low pH	Anionic species (e.g., Cr(VI), dyes)	Increase (↑)	Electrostatic attraction
pH (pH > p _{Hpzc})	High pH	Cationic species (heavy metals)	Increase (↑)	Surface deprotonation
Temperature	Increase	Physical adsorption	Decrease (↓)	Exothermic desorption
Temperature	Increase	Chemical adsorption	Increase (↑)	Enhanced diffusion
Ionic strength	Increase	All charged species	Decrease (↓)	Electrical screening
NOM/DOM	Increase	Micropollutants	Decrease (↓)	Pore blockage & competition

5. APPLICATIONS AND POLLUTANT REMOVAL

Activated carbon is widely recognized as an industrial standard for both liquid and gas phase pollutant removal due to its hierarchical pore structure and surface versatility (Marsh and Rodríguez-Reinoso, 2006).

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

5.1. Liquid Phase Applications

1. **Synthetic organic pollutants and pesticides:** Removal via hydrophobic interactions with graphitic basal planes.
2. **Dyes:** Transport into meso/macropores followed by π - π interactions and electrostatic attraction (Crini, 2006).
3. **Heavy metals (Pb^{2+} , Cd^{2+} , As species):** Removal via ion exchange, complexation, and chemisorption.
4. **Pharmaceuticals (PPCPs):** Capture through van der Waals forces and hydrogen bonding at micropores (Ali, 2012).

5.2. Gas Phase Applications

1. **VOC removal:** Benzene, toluene, and xylene are removed via physisorption and capillary condensation.
2. **Acidic/toxic gases (SO_x , NO_x , H_2S):** Adsorption enhanced by basic surface functional groups and chemisorption reactions (Marsh and Rodríguez-Reinoso, 2006).

6. REGENERATION METHODS AND REUSABILITY

1. **Thermal regeneration (800–900°C):** High efficiency (85–95%) but high energy consumption and 5–10% mass loss per cycle.
2. **Steam regeneration (150–300°C):** Suitable for VOC systems, low structural damage but limited efficiency for high-boiling compounds.
3. **Chemical/solvent regeneration:** Mild conditions with no thermal degradation but generates secondary waste streams.

7. COMPARATIVE ANALYSIS: ACTIVATED CARBON VS. ALTERNATIVE ADSORBENTS

1. **Zeolites:** High ion exchange capacity but limited hydrophobic adsorption.
2. **MOFs:** Extremely high surface area (3000–7000 m²/g) but limited stability and high cost.
3. **Biosorbents:** Low cost and sustainable but low capacity and poor mechanical stability.

Table 4. Adsorbent Material Evaluation Matrix (Ali, 2012)

Adsorbent Type	Cost Efficiency	Scalability	Chemical/Thermal Stability	Specific Surface Area
Activated Carbon	+++	+++	+++	++
Zeolites	++	++	+++	+
MOFs	+	+	+	+++
Biosorbents	+++	+	+	+

8. FUTURE PERSPECTIVES

1. Green synthesis from agricultural wastes
 2. Heteroatom doping (N, S, P) for selectivity enhancement
 3. Hybrid composites with graphene, CNTs, and MOFs for synergistic performance
-

9. CONCLUSION

This study systematically analyzed the multidimensional relationship between adsorption processes and activated carbon. It was demonstrated that hierarchical pore structure and surface functional groups are the primary determinants of adsorption kinetics and equilibrium behavior.

Langmuir, Freundlich, and pseudo-second-order models effectively describe adsorption mechanisms under different conditions. The pH_{pzc} parameter plays a central role in governing electrostatic interactions between pollutants and adsorbent surfaces.

Real wastewater matrices introduce significant challenges such as pore blockage and competitive adsorption due to natural organic matter. Therefore, these effects must be considered in industrial design.

Regeneration strategies enable circular reuse of activated carbon, although a balance between regeneration efficiency, energy consumption, and material degradation must be maintained.

In conclusion, activated carbon remains the most industrially viable adsorbent due to its cost-effectiveness, scalability, and robustness compared to emerging materials such as zeolites, biosorbents, and MOFs. Future research is expected to focus on green production routes, heteroatom-doped selective surfaces, and long-term performance in continuous-flow systems.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

ADSORPTION AND TREATMENT: FUNDAMENTALS, PROCESS DESIGN, AND A HOLISTIC APPROACH TO APPLICATIONS

Nilgün ONURSAL

Assist.Prof.Dr., Department of Science and Mathematics Education, Siirt University, Siirt, Türkiye. ORCID ID: 0000-0002-2460-6475

ABSTRACT

This study examines adsorption as an energy-efficient, modular, and scalable separation technique for removing a broad spectrum of pollutants in water and gas treatment. Adopting a holistic perspective, it integrates modeling, adsorbent selection, process configurations, and the role of adsorption in treatment trains across theory, application, and sustainability dimensions. Equilibrium behavior is interpreted using Langmuir, Freundlich, Temkin, and Sips isotherm models, highlighting assumptions on monolayer vs. heterogeneous surfaces and validity across low–high concentration ranges. Adsorption kinetics and mass transfer are evaluated via pseudo-first-order and pseudo-second-order models, alongside film diffusion and intra-particle diffusion analyses to elucidate rate-limiting steps and relative resistances. Key process parameters—including pH, temperature, initial concentration, contact time, adsorbent dose, surface area/porosity, and ionic strength—are emphasized from both experimental and design viewpoints. Batch and fixed-bed/column configurations, regeneration and cyclic reuse, material selection (conventional carbons, zeolites, metal–organic frameworks, and bio-based adsorbents), and life-cycle and sustainability assessments are compared to inform process integration. Finally, application domains (e.g., micropollutants, heavy metals, volatile organic compounds) are used to discuss technique selection and scale-up principles, underscoring how low energy demand and design flexibility support robust integration into treatment systems.

Key words: Adsorption, Treatment, Fundamentals, Holistic approach,

1. Introduction

In many countries, especially due to the extensive use of pesticides during the 1970s, expired and obsolete pesticides still constitute a major environmental problem today [1]–[2]. These substances are hazardous compounds that can accumulate in the human body and often exhibit mutagenic and carcinogenic properties [3].

As a consequence of industrialization, agricultural activities, and urbanization, micropollutants (pharmaceutical residues, personal care products, hormones), heavy metals (Pb, Cd, Cr(VI), As), dyes, and volatile organic compounds (VOCs) such as benzene and toluene are increasingly detected in water, wastewater, and gaseous streams [4]–[6]. The toxic effects of these pollutants, their bioaccumulation potential in living organisms, and their adverse impacts on ecosystems have increased the demand for energy-efficient, flexible, and next-generation treatment technologies [7], [8].

Among treatment methods, adsorption has gained significant attention due to its low energy requirement, modular structure, easy integration with other treatment processes (such as coagulation, membrane systems, and advanced oxidation), and the possibility of developing selective adsorbent materials [9]–[11].

In this study, the adsorption process is discussed comprehensively, from its theoretical foundations to design and practical applications. The relationship between isotherm and kinetic models and column design is explained, and the advantages provided in terms of material selection and sustainability are evaluated.

2. Theoretical Fundamentals of Adsorption

2.1. Isotherm Models

The Langmuir isotherm is based on the assumptions of monolayer adsorption and a homogeneous surface. Its parameters can be estimated using linear or nonlinear regression methods [12]. The fundamental equation is given as:

$$q_e = \frac{Q^0 b C_e}{1 + b C_e}$$

The commonly used linearized form is:

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{q_0} C_e + \frac{1}{b q_0}$$

Here, q_e (mg/g) represents the amount of adsorbate adsorbed per unit mass of adsorbent, while C_e (mg/L) denotes the equilibrium concentration remaining after adsorption. The constants Q_0 and b can be determined from the plot of C_e/q_e versus C_e .

The Freundlich isotherm model assumes that the surface is heterogeneous and that adsorption may occur in multilayers. It is particularly suitable for low and moderate concentration ranges [13].

$$q_e = K_F C_e^{\frac{1}{n}}$$

Taking the logarithm of both sides gives:

$$\ln q_e = \ln K_F + \frac{1}{n} \ln C_e$$

In this relationship, plotting $\ln q_e$ against $\ln C_e$ yields a straight line. The parameter $1/n$ represents the heterogeneity factor and corresponds to the slope of the line, while K_F corresponds to the intercept. The value of $1/n$ is associated with the heterogeneity of the surface [14].

The Temkin isotherm model assumes that the heat of adsorption decreases linearly with increasing surface coverage. Therefore, it is suitable for describing systems with intermediate adsorption energies.

$$q_e = B_T \ln K_T + B_T \ln C_e$$

where $B_T = RT/b'$, b is the Temkin isotherm constant, and K_T is the equilibrium binding constant (L g⁻¹).

Sips (Langmuir–Freundlich) Isotherm

The Sips model combines the characteristics of Langmuir and Freundlich isotherms. It considers surface heterogeneity and approaches the Langmuir model at high concentrations [15]:

$$q_e = \frac{K_s C_s^{B_s}}{1 + a_s C_s^{B_s}}$$

When selecting a suitable model, factors such as experimental concentration range, surface heterogeneity, presence of competing species, and ionic strength should be considered. Model adequacy should be evaluated not only by the coefficient of determination (R^2) but also by error criteria such as RMSE, SSE, and AIC [16].

2.2. Thermodynamic Parameters

Thermodynamic parameters are used to investigate the temperature-dependent behavior of adsorption processes. Using equilibrium data obtained at different temperatures, Gibbs free energy change (ΔG), enthalpy change (ΔH), and entropy change (ΔS) can be calculated through the Van't Hoff approach [17]. Generally, $\Delta G < 0$ indicates spontaneity, $\Delta H > 0$ indicates an endothermic process, and $\Delta H < 0$ indicates

an exothermic process. Positive ΔS values are associated with increased disorder at the solid–solution interface.

3. Kinetics and Mass Transfer

3.1. Pseudo-First-Order (PFO) and Pseudo-Second-Order (PSO)

Adsorption kinetics are used to explain the rate at which pollutants are adsorbed onto the adsorbent surface. The most commonly used kinetic models are the pseudo-first-order (PFO) and pseudo-second-order (PSO) models [49].

PFO (Lagergren) Model

This model assumes that the adsorption rate depends on the number of unoccupied surface sites [50].

$$\bullet \quad \frac{dq_t}{dt} = k_1(q_e - q_t)$$

where k_1 is the first-order adsorption rate constant, q_e is the amount adsorbed at equilibrium, and q_t is the amount adsorbed at time t [51].

PSO (Ho–McKay) Model

This model provides better agreement for systems where chemisorption or complex formation is dominant [52].

$$\frac{dq_t}{dt} = k_2(q_e - q_t)^2$$

where k_2 is the pseudo-second-order rate constant. In general, the PSO model better fits systems dominated by chemical interactions, whereas the PFO model may be more suitable for diffusion-controlled processes [18], [19], [53].

3.2. Film and Intraparticle Diffusion

The transport of pollutants to the adsorbent surface and their penetration into pores are explained by mass transfer mechanisms. The Weber–Morris model is widely used to investigate this behavior:

$$q_t = k_i\sqrt{t} + C$$

where k_i is the intraparticle diffusion constant and C is the boundary layer thickness constant.

The presence of multiple linear regions in the plot indicates that the process occurs in several stages. Film diffusion dominates in the initial stage, while intraparticle diffusion becomes dominant in later stages [20]. Parameters such as particle size, pore structure, surface functional groups, and mixing speed significantly affect mass transfer [21].

4. Process Performance Parameters

4.1. Effect of pH

pH is one of the most critical parameters affecting adsorption because it directly influences surface charge, the speciation of pollutants in solution, and the behavior of competing ions [22]. For example, acidic conditions are more favorable for Cr(VI) removal, whereas neutral or slightly alkaline conditions may be more efficient for Pb(II) removal.

4.2. Effect of Temperature

Temperature influences both adsorption capacity [14–17] and adsorption rate. This effect depends on whether the adsorption process is endothermic or exothermic. In addition, temperature affects the transport of pollutants to the adsorbent surface by altering solution viscosity and diffusion coefficients.

4.3. Initial Concentration and Contact Time

Initial concentration (C₀) and contact time (t) are fundamental variables determining adsorption efficiency. Increasing pollutant concentration may enhance the driving force for adsorption; however, after a certain point, the system approaches saturation as active sites become occupied. Sufficient contact time is essential to achieve equilibrium.

4.4. Adsorbent Dosage

As the amount of adsorbent increases, the surface area and the number of active sites also increase. This generally improves pollutant removal efficiency [23]. However, at high adsorbent dosages, particle aggregation and overlapping surfaces may cause the increase in adsorption capacity to deviate from linearity.

4.5. Surface Area and Pore Structure

The surface area and pore distribution of adsorbents directly affect adsorption performance. The distribution of micro-, meso-, and macropores determines pollutant transport to the surface and into the pore structure [24]. Appropriate pore structures can enhance both adsorption rate and capacity.

4.6. Ionic Strength and Environmental Effects

Other ions present in the solution can influence the adsorption process. Due to competition, complex formation, and shielding effects, adsorption capacity in real environments may decrease compared to laboratory conditions. Particularly in complex matrices such as wastewater, the coexistence of multiple ions can significantly alter adsorption performance.

Ionic strength (I) determines the intensity of electrostatic interactions depending on ion charge and concentration.

High ionic strength weakens attractive and repulsive forces between ions due to increased shielding effects. Consequently, effective concentration (activity) decreases:

$$a = \gamma \cdot c$$

The activity coefficient (γ) decreases, which may appear to alter the apparent values of equilibrium constants (K). It may also cause the signal–concentration relationship in analytical measurements to become matrix-dependent [25].

5. Adsorbent Materials and Selection Criteria

5.1. Activated Carbon

Activated carbon possesses a very high surface area and a balanced micro- and mesoporous structure. It is highly effective in removing organic pollutants.

It is widely used for PFAS (per- and polyfluoroalkyl substances) and micropollutant removal. Granular activated carbon (GAC) is generally used in column systems, while powdered activated carbon (PAC) is preferred in batch systems [9], [26].

5.2. Zeolites

Zeolites are microporous materials (generally <2 nm) with highly ordered crystalline structures. Their properties include selective adsorption according to molecular size and negatively charged aluminosilicate frameworks.

They can adsorb small molecules such as ammonia (NH₃), perform ion exchange for heavy metals (Pb²⁺, Cd²⁺, Cu²⁺), and selectively adsorb VOCs. Pore size, Si/Al ratio, and surface acidity determine selectivity. Zeolites exhibit high thermal and chemical stability and can be regenerated [27].

5.3. MOFs and COFs

Metal–organic frameworks (MOFs) consist of metal nodes connected by organic linkers, whereas covalent organic frameworks (COFs) are lightweight crystalline structures composed entirely of covalent bonds.

Their major characteristics include extremely high surface area and tunable pore structures [10], [28].

5.4. Biochar and Biobased Adsorbents

These materials are derived from agricultural wastes. They are low-cost materials with a reduced carbon footprint and are effective for the removal of heavy metals and dyes [29], [30].

5.5. Composite and Magnetic Adsorbents

These include iron oxide-coated carbons and polymer–inorganic hybrid structures. Their magnetic properties facilitate separation and regeneration [31].

6. System Configurations and Regeneration

6.1. Batch Systems

Batch systems are ideal for laboratory screening, isotherm/kinetic determination, and preliminary design. Through the control of mixing and particle size, the effects of film diffusion and intraparticle diffusion can be distinguished [32].

6.2. Column Systems and Breakthrough Curves

These are continuous-flow systems. Breakthrough curves are monitored using C/C_0 versus time plots.

Thomas Model

$$\ln\left(\frac{C_0}{C_t} - 1\right) = k_{Th} q_0 \frac{m}{Q} - k_{Th} C_0 t$$

where C_0 is the influent concentration, C_t is the effluent concentration at time t , Q is the volumetric flow rate, m is the adsorbent mass, q_0 is the Thomas adsorption capacity, and k_{Th} is the Thomas rate constant.

Yoon–Nelson Model

$$\ln\left(\frac{C_t}{C_0 - C_t}\right) = k_{YN}(t - \tau)$$

where τ represents the 50% breakthrough time.

BDST (Bed Depth Service Time) Model

$$t = \frac{N_0}{C_0 v} Z - \frac{1}{k_a C_0} \ln\left(\frac{C_0}{C_B} - 1\right)$$

where N_0 is the adsorption capacity per unit bed volume, v is the linear flow velocity, Z is the bed depth, k_a is the BDST rate constant, and C_B is the breakthrough concentration [33]–[34].

6.3. Regeneration

Adsorbents become saturated over time and therefore require regeneration for reuse. Regeneration methods include:

- Thermal regeneration: cleaning by heat (energy-intensive)
- Chemical washing: acidic or alkaline solutions
- Electrochemical regeneration: cleaning via electric current
- Supercritical CO_2 extraction: dissolution of organic pollutants

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

PFAS compounds require special consideration because they are highly persistent pollutants. Therefore, not only capture but also destruction is necessary. Adsorption is often combined with advanced methods such as electrochemical oxidation [35].

7. Scale-Up and Design

7.1. From Isotherm to Design

Laboratory-derived parameters such as $q_{\max}$ and b (Langmuir), and K_F and n (Freundlich), are used for preliminary column design. However, competitive adsorption and mass transfer limitations must be considered in real systems [36]–[37].

7.2. Energy and Cost

Adsorption generally requires low energy consumption. However, major expenses include regeneration energy, chemical consumption, pretreatment requirements, life cycle cost (LCC), and both capital (CAPEX) and operational expenditures (OPEX) [38], [39].

8. Sustainability (LCA)

Life cycle assessment criteria include energy consumption, CO₂ emissions, and environmental impacts [40].

Biochar exhibits lower environmental impact and contributes to carbon sequestration [26], [41].

9. Application Areas

9.1. Micropollutants

Pharmaceuticals, hormones, and PFAS are often referred to as “forever chemicals” because of their resistance to water, oil, and heat [6], [7], [42]. They are commonly found in:

- Non-stick cookware (e.g., Teflon pans)
- Water- and stain-resistant textiles and carpets
- Food packaging materials
- Cosmetics such as waterproof mascara and long-lasting lipstick
- Firefighting foams and some dental floss products

Activated carbon is widely used for their removal, while MOFs and specialized polymers are still under development [23], [35], [43].

9.2. Heavy Metals

Hospital waste and aging infrastructure are important sources of heavy metal accumulation in the environment. Zeolites, biochar, and oxide-coated composites are commonly used for heavy metal removal. pH and redox conditions are critically important because pollutant solubility and adsorbent efficiency strongly depend on these parameters [24], [27], [44].

9.3. VOC and Gas Treatment

Activated carbon, zeolites, and MOFs are widely used for the removal of gases generated from laboratories and sterilization processes. While activated carbon and zeolites exhibit high adsorption capacities due to their large surface areas, MOFs stand out because of their exceptionally high adsorption potential. However, MOFs are sensitive to humidity, and increased relative humidity may reduce adsorption efficiency [25], [45].

10. Hybrid Systems

In hybrid systems, multiple treatment methods are combined to achieve higher efficiency. The integration of coagulation with activated carbon, membrane systems with adsorption, or advanced oxidation processes with adsorption enhances pollutant removal and reduces fouling [46], [8], [47].

11. Data Analysis and Uncertainty

Nonlinear modeling methods may provide more successful results in adsorption data analysis. In addition, reporting confidence intervals and evaluating multiple models together are important for ensuring the reliability of results [13].

12. Future Approaches

Future research trends include the development of low-cost local adsorbents, advanced MOF and COF systems, technologies for the destruction of persistent pollutants such as PFAS, and artificial intelligence-supported process optimization [48].

13. Conclusion

Adsorption is a strategically important technology in water/wastewater and gas treatment due to its low energy requirement, modular structure, and broad ecosystem of adaptable adsorbent materials. In particular, the combined evaluation of isotherm, kinetic, and mass transfer parameters forms the basis for the scientific and rational design of both batch and column systems. Owing to its flexibility and high removal efficiency, adsorption stands out as an effective treatment method.

Adsorption systems supported by appropriate process integrations can provide high efficiency and sustainable performance in the removal of micropollutants, heavy metals, and volatile organic compounds (VOCs). Nevertheless, successful adsorption design requires consideration not only of pollutant characteristics, but also of water chemistry, regeneration methods, operational conditions, and environmental impacts. This holistic approach is of great importance for improving process efficiency while ensuring economic and environmental sustainability.

14. REFERENCES

- [1] Ignatowicz, K. (2018). Pesticide burial grounds in Poland: Actuality problem. *Journal of Ecological Engineering*, 19(3), 120–125.
- [2] Ignatowicz, K. (2008). Sorption process for migration reduction of pesticides from graveyards. *Archives of Environmental Protection*, 34, 143–149.
- [3] Ignatowicz, K. (2009). Occurrence study of agro-chemical pollutants in waters of Supraśl catchment. *Archives of Environmental Protection*, 35(4), 69–77.
- [4] Schwarzenbach, R., Escher, B., Fenner, K., et al. (2006). The challenge of micropollutants in aquatic systems. *Science*, 313, 1072–1077.
- [5] Petrovic, M., & Barceló, D. (2003). Analysis and removal of emerging contaminants in wastewater. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 22, 685–696.
- [6] Reemtsma, T., Jekel, M., et al. (2010). Emerging contaminants in wastewater and drinking water. *Water Research*, 44, 4115–4138.
- [7] World Health Organization. (2017). *Guidelines for drinking-water quality* (4th ed.).
- [8] U.S. Environmental Protection Agency. (2020). *Contaminants of emerging concern*.
- [9] Ahmedna, M., Marshall, W., & Rao, R. (2000). Granular activated carbons from agricultural by-products. *Carbon*, 38, 103–110.
- [10] Zhou, H.-C., Long, J. R., & Yaghi, O. (2012). Introduction to metal–organic frameworks. *Chemical Reviews*, 112, 673–674.
- [11] Li, Y., Graham, S., et al. (2020). Adsorption–membrane hybrid processes. *Journal of Membrane Science*, 610.
- [12] Langmuir, I. (1916). The constitution and fundamental properties of solids and liquids. *Journal of the American Chemical Society*, 38, 2221–2295.
- [13] Freundlich, H. (1907). Über die Adsorption in Lösungen. *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, 57, 385–470.
- [14] Temkin, M., & Pyzhev, V. (1940). Kinetics of ammonia synthesis. *Acta Physicochimica URSS*, 12, 327–356.
- [15] Sips, R. (1948). On the structure of a catalyst surface. *Journal of Chemical Physics*, 16, 490–495.
- [16] Foo, D. (2010). Insights into adsorption isotherm models. *Chemical Engineering Journal*, 156, 2–10.
- [17] Lagergren, S. (1898). About the theory of so-called adsorption. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*.
- [18] Ho, Y.-S., & McKay, G. (1999). Pseudo-second order model for sorption processes. *Process Biochemistry*, 34, 451–465.
- [19] Weber, W. J., & Morris, J. C. (1963). Kinetics of adsorption on carbon. *Journal of the Sanitary Engineering Division, ASCE*.
- [20] Boyer, R., & Weber, W. (1967). Mass transfer and adsorption. *Water Research*, 1, 229–244.
- [21] Ania, A. M., et al. (2003). Textural properties and adsorption. *Carbon*, 41.
- [22] Manahan, D. M. (2009). *Environmental chemistry* (9th ed.).
- [23] Khan, N. A., et al. (2015). Effect of adsorbent dosage. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*.
- [24] Brunauer, S., Emmett, P., & Teller, E. (1938). BET theory. *Journal of the American Chemical Society*.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

- [25] Kresge, C. T., et al. (1997). Effect of ionic strength. *Microporous and Mesoporous Materials*.
- [26] Rahman, M., et al. (2021). PFAS removal by GAC and IX resins. *Water Research*.
- [27] Breck, D. W. (1974). *Zeolite molecular sieves*. Wiley.
- [28] Li, J.-R., Kuppler, R., & Zhou, H.-C. (2009). Selective gas adsorption in MOFs. *Chemical Society Reviews*.
- [29] Mohan, B., et al. (2006). Biochar production and applications. *Bioresource Technology*.
- [30] Inyang, M., & Gao, B. (2011). Removal of heavy metals by biochar. *Chemical Engineering Journal*.
- [31] Zhang, Q., et al. (2016). Magnetic nanocomposites for adsorption. *Journal of Hazardous Materials*.
- [32] Dabrowski, A. (2001). Adsorption in water treatment. *Advances in Colloid and Interface Science*.
- [33] Crittenden, C. A., et al. (1986). Design of fixed-bed adsorption columns (BDST). *Water Research*.
- [34] Yoon, H., & Nelson, J. H. (1984). Breakthrough time in adsorption. *American Industrial Hygiene Association Journal*.
- [35] Thomas, H. C. (1944). Chromatography in gas absorption. *Journal of the American Chemical Society*.
- [36] Crittenden, J. B., Trussell, R. R., et al. (2012). *MWH's water treatment* (6th ed.).
- [37] Rodríguez-Reinoso, S. (1998). Regeneration of activated carbons. *Carbon*.
- [38] Ross, A., et al. (2022). PFAS treatment train and destruction. *Environmental Science & Technology*.
- [39] Ruthven, R. (1984). *Principles of adsorption and adsorption processes*. Wiley.
- [40] Worch, E. (2012). *Adsorption technology in water treatment*. De Gruyter.
- [41] International Organization for Standardization. (2006). *ISO 14040/44: Life cycle assessment standards*.
- [42] Peters, G., et al. (2010). LCC for water treatment. *Desalination*.
- [43] Brown, M. R., et al. (2014). LCA of adsorbents. *Journal of Cleaner Production*.
- [44] Lehmann, I., & Joseph, S. (2015). *Biochar for environmental management* (2nd ed.).
- [45] Vieno, N., et al. (2007). Pharmaceuticals removal. *Water Research*.
- [46] Appleman, S., et al. (2014). GAC and ion exchange for PFAS. *Water Research*.
- [47] Gupta, V., & Ali, I. (2004). Removal of heavy metals. *Journal of Environmental Science and Health Part A*.
- [48] Yang, R. (1987). *Gas separation by adsorption processes*.
- [49] Nguyen, T., et al. (2012). Coagulation–PAC synergy. *Separation and Purification Technology*.
- [50] Oturan, M., & Aaron, J.-J. (2014). AOPs in water treatment. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*.
- [51] Wang, Y., et al. (2020). Machine learning for adsorption and materials design. *Chemistry of Materials*.
- [52] Onursal, N., Dal, M. C., Kul, A. R., & Yavuz, Ö. (2019). Cu (II) iyonlarının doğal karışık tipteki kil ile sulu ortamdan uzaklaştırılması: İzoterm, kinetik ve termodinamik parametrelerin incelenmesi. *Journal of Mathematics-Engineering Natural & Medical Sciences*, 7(9), 69–91.
- [53] Onursal, N., Kul, A. R., & Yavuz, Ö. (2019). Pb (II) iyonlarının aktive edilmemiş karışık tipteki kil ile sudan uzaklaştırılması: İzoterm, kinetik ve termodinamik parametrelerin incelenmesi. UBAK Yayınevi.

**ULTRASOUND-ASSISTED CATALYTIC DEGRADATION OF REACTIVE BLACK 5 OVER
MAGNETIC SINGLE-WALLED CARBON NANOTUBES COMPOSITE**

Memduha ERGÜT

Assist. Prof. Dr., Sivas University of Science and Technology, Department of Chemical Engineering, Sivas,
Türkiye, ORCID ID:0000000172971533

İbrahim KORKUT

Assist. Prof. Dr., Sivas University of Science and Technology, Department of Chemical Engineering, Sivas,
Türkiye, ORCID ID: 0000 0002 2720 0796

ABSTRACT

Nowadays, water contamination poses a substantial environmental concern. Therefore, it is vital to treat wastewater containing textile pollutants efficiently to meet discharge standards. In this study, a magnetic composite of magnetite nanoparticles/single-walled carbon nanotubes ($\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}/\text{SWCNTs}$) was synthesized as an effective heterogeneous catalyst for the ultrasound-assisted catalytic degradation of Reactive Black 5 (RB 5) textile dye from aqueous solutions. The synthesis of $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}/\text{SWCNTs}$ was carried out by a chemical co-precipitation method. The characterization studies were conducted with FT-IR, XRD, and SEM analysis. The characteristic peaks of Fe_3O_4 and SWCNTs constituents were obtained in the FT-IR spectrum of $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}/\text{SWCNTs}$. The XRD diffraction pattern of the composite exhibited reflection planes corresponding to the standard cubic spinel structure of Fe_3O_4 and characteristic peaks of SWCNTs. SEM micrographs revealed irregular nanoparticles with a spherical morphology and long size-nanotubes attributed to SWCNTs. In the second part of the study, $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}/\text{SWCNTs}$ were utilized as a heterogeneous catalyst in the ultrasound-assisted degradation of RB 5. An ultrasound generator (frequency: 20 kHz, maximum power output: 200 W), equipped with a horn-type probe (probe diameter: 13 mm), was used to deliver pulsed ultrasound. A 20% of nominal power was applied, and the pulse ratio was adjusted to 7 s on and 3 s off. In the dye removal studies, nearly 70 % degradation efficiency was achieved after 30 min irradiation time under an initial pH of 3.0, a catalyst concentration of 1 g/L, H_2O_2 concentration of 1 M, a temperature of 25°C, for 100 mg/L of RB 5 dye concentration. In conclusion, $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}/\text{SWCNTs}$ showed a promising heterogeneous magnetic nanocatalyst for the ultrasound-assisted degradation of RB 5.

Keywords: Dye degradation, Ultrasound, Reactive Black 5, Heterogeneous catalyst, Carbon nanotubes, Magnetite nanoparticles

INTRODUCTION

Today, contemporary population growth, urbanization, and industrialization are contributing to the discharge of a wide variety of pollutants into water resources. Especially, alarming levels of toxic organic dyes have been detected in groundwater and surface water, posing a significant threat to aquatic ecosystems and human health. Therefore, there has been an increased need to improve water quality standards (Yang et al., 2024).

Reactive Black 5 (RB 5) is one of the disazo anionic dyes widely used in the textile industry that does not exhibit biodegradable properties. For the removal of textile industry effluents like Reactive Black 5 from the aqueous environment, physical, chemical, and biological water treatment technologies such as membrane filtration, wet chemical oxidation, biological degradation, flocculation, adsorption, sedimentation, and reduction are the most well-known and widely used traditional methods. However, while each method has its own advantages, there are also limitations such as expensive equipment requirements, high operating costs, and high maintenance costs (Fu et al., 2022).

In this regard, advanced oxidation processes (AOPs) are frequently utilized for the treatment of harmful organic pollutants from natural water sources. These processes are generally based on the formation of

OH• radicals, which exhibit high oxidation capacity, as their degradation mechanism. The use of new methods such as classical Fenton reaction (Fe(II)/H₂O₂), photo-Fenton reaction (Fe(II)/H₂O₂/UV) and ozonation (O₃); wet peroxide ozonation (O₃/H₂O₂), H₂O₂/UV, ultrasound (US) irradiation, heterogeneous/homogeneous Fenton-like processes and photocatalytic processes (TiO₂/UV and ZnO/UV) has become popular (Miklos et al., 2018).

Ultrasound (US) irradiation is a combination of US and oxidizing agents that has been demonstrated to markedly augment the generation of reactive oxygen species. Ultrasound accelerates the H₂O₂ to OH• significantly. Furthermore, it is widely accepted that vacancy bubbles play a pivotal role in the destruction of O–H bonds and the formation of OH• radicals. The produced OH• radicals oxidize the pollutant molecules, transforming them into smaller and less toxic compounds (J.-H. Chu et al., 2021; Feng et al., 2016).

Recently, carbon nanotubes (CNTs) have become high-performance supports due to their small size, large surface area, electrical properties, mechanical strength, and chemical stability. They have attracted attention as supports for magnetic metal/metal oxide nanoparticles, as they can inhibit their aggregation and improve performance (Deng et al., 2012).

In this study, a magnetic Fe₃O₄ nanoparticles/single-walled carbon nanotubes composite system (Fe₃O₄NPs/SWCNTs) was designed. The characterization studies of the composite were carried out using FT-IR, XRD, and SEM analyses. Then, the magnetic composite material was utilized as a heterogeneous catalyst for Reactive Black 5 (RB 5) removal from aqueous solutions by the ultrasound-assisted catalytic degradation.

MATERIAL AND METHODS

Materials

All chemicals used in experiments were of analytical grade. FeCl₃·6H₂O and FeCl₂·4H₂O metal salts, were supplied by Sigma-Aldrich. The glacial acetic acid and aqueous ammonia (28 – 30 % wt) were purchased from Merck. A pre-dispersed concentrate of single-walled carbon nanotubes (Tuball Matrix 302) was provided by OCSiAl. Reactive Black 5 (RB 5) was provided by TCI Chemicals. RB 5 was of commercial purity (C₂₆H₂₁N₅Na₄O₁₉S₆, Type: Anionic, Mw: 991.82 g.mol⁻¹, λ_{max}: 597 nm). Its chemical structure is presented in Figure 1 (Ben Mbarek et al., 2023).

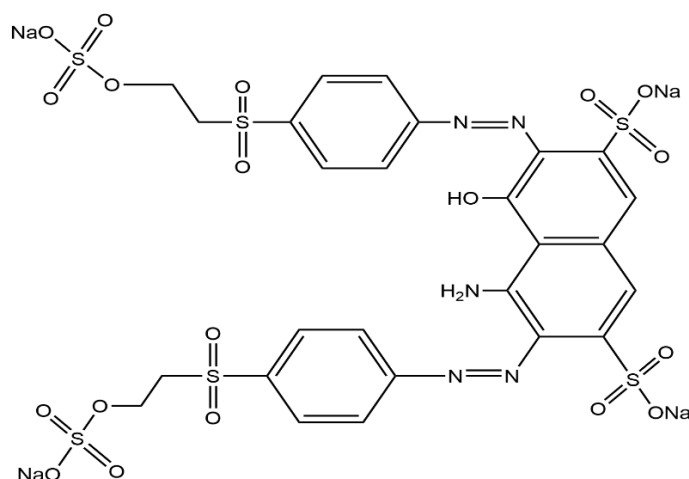


Figure 1. Chemical structure of Reactive Black 5

Methods

Synthesis of the magnetic single-walled carbon nanotubes composite

The composite of magnetic single-walled carbon nanotubes ($\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}/\text{SWCNTs}$) was prepared by the chemical co-precipitation method. Firstly, 1 g of SWCNTs was sonicated in 100 mL of distilled water at 300 rpm for 60 min. After that, 3.51 g of $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ and 1.29 g of $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ metal salts and 3 mL of glacial acetic acid were added to the solution under vigorous stirring for 60 min. Then the mixture was heated to 80°C . Afterward, 20 mL of 25 wt% ammonia was dropped into the mixture rapidly, and the resulting mixture was then subjected to stirring at 80°C for 30 min. Hence, Fe_3O_4 nanoparticles were immobilized on single-walled carbon nanotubes. Finally, the synthesized $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}/\text{SWCNTs}$ composite was magnetically separated and washed twice with distilled water and ethanol and dried in an oven at 60°C for 24 h. Magnetic Fe_3O_4 nanoparticles were synthesized using the same method described above, but without the use of SWCNTs (Zeynizadeh & Gilanizadeh, 2019).

Characterization studies

The functional groups of $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}$, SWCNTs, and $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}/\text{SWCNTs}$ were determined using a Bruker brand FT-IR in the range of $400 - 4000 \text{ cm}^{-1}$. The crystal structure was examined using the nickel-filtered $\text{Cu K}\alpha$ radiation in a Rigaku Miniflex 600 brand XRD device at $2\theta = 10^\circ - 90^\circ$, 40 kV, and 15 mA conditions. The morphologies of the materials were determined using a TESCAN MIRA3 XMU SEM.

Ultrasound-assisted catalytic degradation experiments of Reactive Black 5

The catalytic activity of $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}/\text{SWCNTs}$ composite was examined by evaluating the degradation of anionic azo dye Reactive Black 5 (RB 5) aqueous solution. The experimental setup is presented in Figure 2.

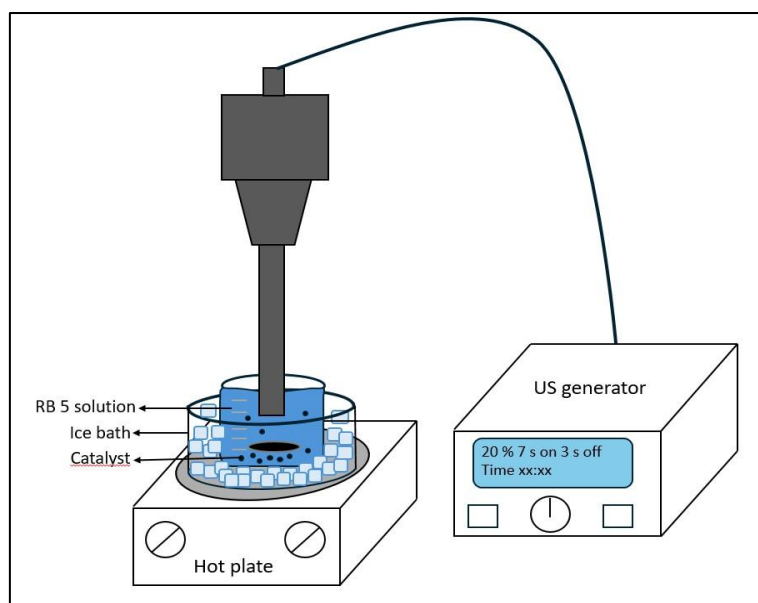


Figure 2. Experimental setup of ultrasound-assisted catalytic degradation of RB 5.

In the experiments, 100 mL of aqueous RB 5 solution was added to a beaker and placed in an ice bath to ensure the temperature was kept constant at room temperature (25°C). The initial pH of the solutions was adjusted with 0.1 N HCl or 0.1 N NaOH solutions. The initial dye concentration was chosen as 100 mg/L. Before ultrasonic irradiation, 0.1 g of $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}/\text{SWCNTs}$ composite was added to the solution, and stirred for 5 min to establish an adsorption-desorption equilibrium. Afterwards, 1 mL of 1 M H_2O_2 solution was added to the solution to initiate the reaction. Then it was irradiated with a US generator

(model BANDELIN HD 2200 SONOPULS, 200 W, 20 kHz) equipped with a horn-type probe (tip diameter 13 mm), which was used in pulsed mode (ultrasound 7 s on 3 s off) at 20% nominal power. At 20% of nominal power and a pulse rate of 0.7, the US generator delivers 28 W calorimetric power. Also, the calorimetric corresponds to a power flux of 21.1 W/cm² and a power density of 280 W/L. During the experiments, the samples were gathered at 0, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60 min time intervals. The supernatant was separated from the catalyst via an external magnet. Then it was filtered through a 0.22 µm Chrom-Fil PTFE syringe filter.

The concentration of RB 5 was analyzed with the Microplate spectrophotometer at the maximum absorption wavelength of 597 nm. The degradation efficiency of RB 5 was determined by the decrease in the concentrations of dye solutions and calculated with Equation (1) as given below (Rashtbari et al., 2023):

$$D(\%) = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100 \quad (1)$$

Where the degradation efficiency is represented by D (%), C₀ is the initial concentration of RB 5 at t=0 min, and C_t is the concentration of RB 5 at any reaction time (t) min.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Characterization of magnetic single-walled carbon nanotubes (Fe₃O₄NPs/SWCNTs) composite

FT-IR analysis

The functional groups on the surface of the materials were examined by the FTIR measurement. The FT-IR spectra are illustrated in Figure 3.

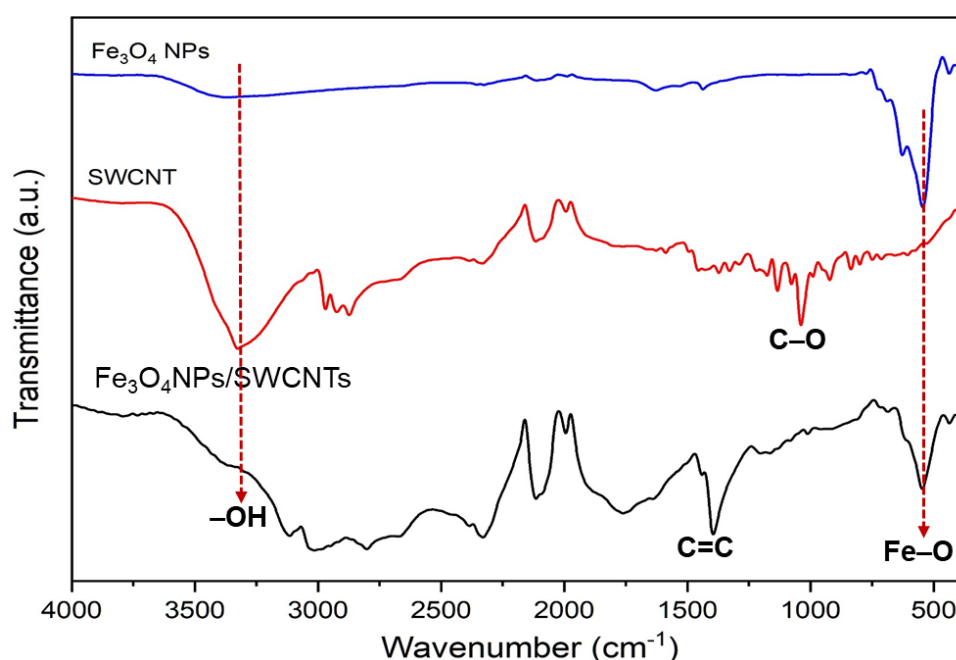


Figure 3. FT-IR spectrums of Fe₃O₄NPs, SWCNTs, and Fe₃O₄NPs/SWCNTs

According to Figure 3, the FT-IR spectrum of Fe₃O₄NPs shows the strong characteristic absorption peaks at 544.4 cm⁻¹ and 626.7 cm⁻¹, which are attributed to the Fe-O bond in iron oxide. Other absorption peaks at 3358 cm⁻¹ and 1627 cm⁻¹ are characteristic of stretching vibration of O-H deformation and

stretching vibrations of OH groups on the surface or the adsorbed water in Fe_3O_4 , respectively (Lu et al., 2010; Wei et al., 2012). The FT-IR spectrum of SWCNTs displays an absorption peak at 3325 cm^{-1} , which can be attributed to the bending and stretching vibrational modes of adsorbed molecular water. Moreover, the absorption bands at around 2969 cm^{-1} , 2924 cm^{-1} , and 2873 cm^{-1} correspond to the asymmetric and symmetric stretching vibrations of aliphatic C–H bonds (Farmani et al., 2026). The bands at 800.28 cm^{-1} and 1627.38 cm^{-1} were the characteristic graphite structure peak, which was assigned to the C=C groups of the SWCNTs. In addition, the absorption bands at 1038 cm^{-1} and 1372 cm^{-1} were assigned to the stretching and bending modes of C–O and C=C, in the functional groups of the SWCNTs (Hazbehian et al., 2017). In the FT-IR spectrum of $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$, the characteristic peaks of Fe_3O_4 and SWCNTs constituents. The characteristic peaks around 1641 cm^{-1} , 1394.8 cm^{-1} , and 546.4 cm^{-1} indicate the successful synthesis of $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$.

XRD analysis

The crystal nature and phase formation of the materials were investigated by XRD analysis. The XRD patterns of $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}$, SWCNTs, and $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$ are presented in Figure 4.

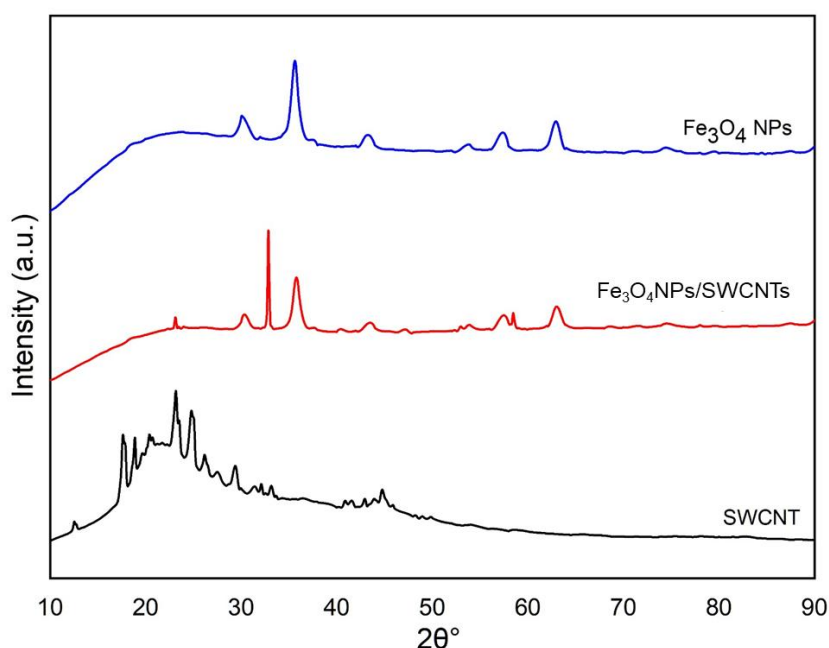


Figure 4. XRD patterns of $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}$, SWCNTs, and $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$

In the XRD pattern of SWCNTs, the broad diffraction peak at $2\theta = 22^\circ - 26^\circ$ (002) represents the interlayer stacking of graphitic sheets (Farmani et al., 2026). The locations and relative intensities of the diffraction peaks in the XRD spectra of Fe_3O_4 correspond to the standard powder diffraction data reference (JCPDS card no. 65-3107). Accordingly, the peaks found at $2\theta = 30.2^\circ$ (022), 35.5° (113), 43.3° (004), 53.7° (224), 57.2° (115), and 62.9° (044) corresponded to the cubic spinel structure of Fe_3O_4 with a high phase purity and crystallinity (Zeynizadeh & Gilanizadeh, 2019). In addition to the characteristic peaks of Fe_3O_4 , the appearance of a new diffraction peak at 23.11° (002) signifies the presence of carbon nanotubes in $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$ composite (Rajagukguk et al., 2018).

SEM analysis

The surface structure of the Fe_3O_4 nanoparticles and $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$ was observed by SEM analysis. Figure 5 illustrates SEM images of the materials at different magnifications.

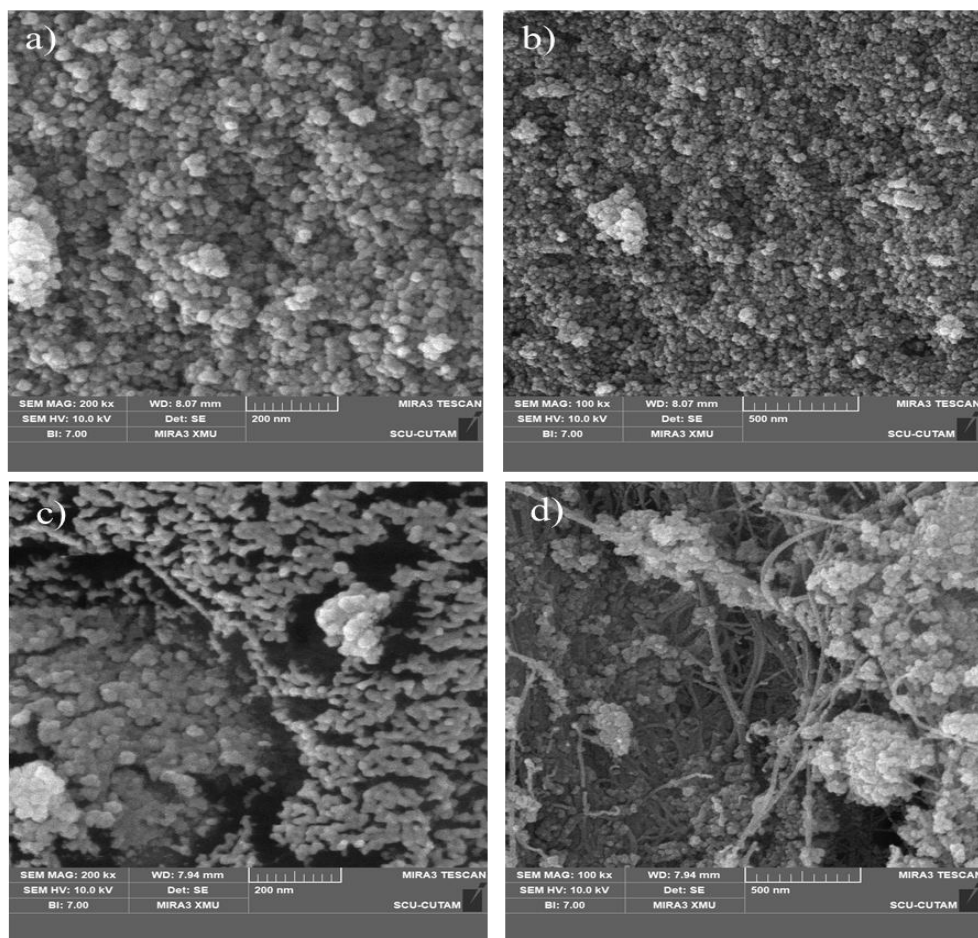


Figure 5. SEM images of Fe_3O_4 NPs a) 200 kx-200 nm b) 100 kx-500 nm; $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$ c) 200 kx-100 nm d) 100 kx-500 nm

SEM images of Fe_3O_4 NPs (Fig. 5. (a, b)) show agglomerated irregular nanoparticles with a spherical morphology. According to SEM micrographs of $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$, the long-sized nanotubes attributed to SWCNTs and spherical nanoparticles are observed. As a result, Figure 5 (c, d) shows that Fe_3O_4 NPs have been successfully deposited on the surface and interlamellar spaces of SWCNTs.

Magnetic property of magnetic single-walled carbon nanotubes ($\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$) composite

The magnetic property of $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$ composite material was observed with an external magnet. The magnetic attitude of the composite was presented in Figure 6.

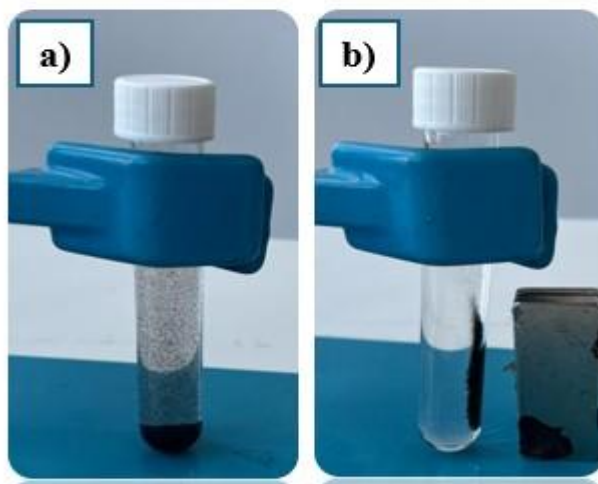


Figure 6. Magnetic behavior of $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$: (a) $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$ in distilled water and (b) magnetic attraction of $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$ toward a magnet.

As seen in Figure 6 (b), when an external magnet was placed in an aqueous solution containing the $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$ composite, the particles moved toward the magnet. However, when the magnet was removed, the particles were redistributed and easily precipitated in the water (Figure 6(a)). This demonstrates that the $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$ can be easily separated from the solutions thanks to their magnetic properties.

Ultrasound-Assisted Catalytic Degradation of Reactive Black 5

The initial pH of the solution plays an important role in the treatment of toxic organic contaminants through advanced oxidation processes. In this study, the catalytic performance of the $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$ was investigated in the ultrasound-assisted catalytic degradation process. The effect of initial pH on RB 5 removal was examined at pH 3.0, 5.0, and the original value of 6.9. The obtained degradation efficiencies during 60 min irradiation time are presented in Figure 7.

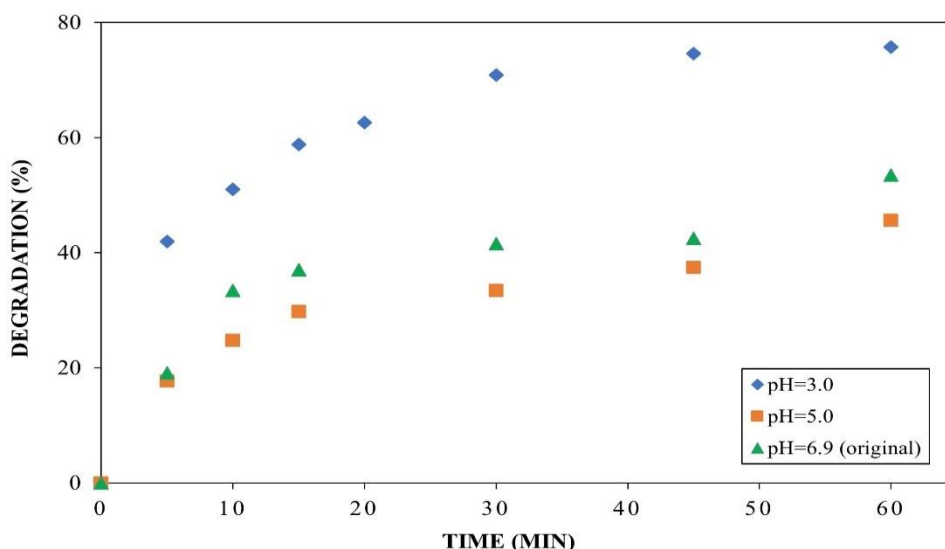


Figure 7. The initial pH effect on the ultrasound-assisted catalytic degradation of RB 5 ($C_0=100$ mg/L, $C_{\text{H}_2\text{O}_2}=1$ M, $X_0=1$ g/L, $T=298$ K, $US=20$ kHz, 200 W, 20% of nominal power)

As seen in Figure 7, the higher removal efficiencies were observed in the first 5 min of the reaction. This may indicate that the ultrasound effect accelerated the degradation process of RB 5. The removal efficiency 75.74 % was obtained after 60 min of irradiation time. Additionally, 53.46% and 45.6% of

dye removal efficiencies were obtained at an original pH value of 6.9 without pH adjustment and pH of 5.0, under the same operational conditions.

The pH value is often 3.0, as found in many studies. This study shows that the highest efficiency at pH 3.0 is explained by increased $\text{OH}^\bullet$ radicals from dissolved iron in an acidic medium. At higher pH values, fewer $\text{OH}^\bullet$ radicals are formed due to H_2O_2 dissociation into O_2 and H_2O or the formation of complexes like iron (III) hydroxide (Wang et al., 2016). Moreover, the higher degradation efficiency obtained at the original pH value of 6.9 compared to pH 5.0 may be related to the surface charge of the catalyst at this pH value or to the increased adsorption of RB 5 dye molecules onto the surface of the catalyst (Ergüt & Özer, 2024).

Moreover, the synergistic effect of the composite material was tested by comparing the degradation efficiencies obtained at the reaction time of 60 min under the same experimental conditions as those conducted with Fe_3O_4 NPs. The obtained degradation efficiencies of Fe_3O_4 NPs and $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs/SWCNTs}$ during 60 min irradiation time are shown in Figure 8.

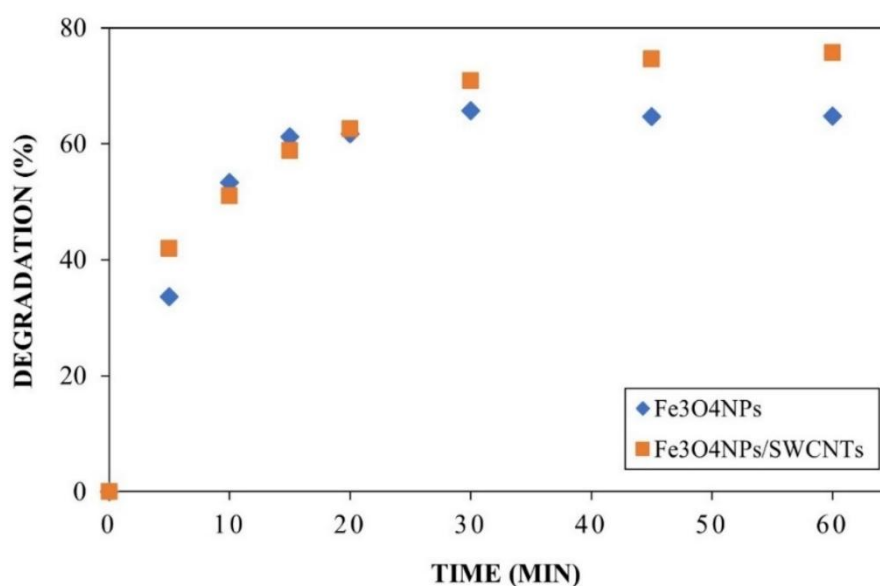


Figure 8. The synergistic effect of the composite material on the ultrasound-assisted catalytic degradation of RB 5 ($C_0=100$ mg/L $C_{\text{H}_2\text{O}_2} = 1$ M, $X_0=1$ g/L, $T=298$ K, $US =20$ kHz, 200 W, 20% of nominal power)

The interaction and/or synergistic effect occurring between support materials and metal/metal oxide nanoparticles can have a positive impact on catalytic properties (Wang et al., 2016). Accordingly, as seen in Figure 8, it was observed that the removal efficiency of RB 5 increased owing to the synergistic effect of the magnetic composite material compared to the efficiency obtained by using Fe_3O_4 NPs alone, after the initial 20 min irradiation time.

The progression of the degradation of RB 5 dye was monitored through UV-vis spectral analysis. Figure 9 shows the variations in the spectrum over time.

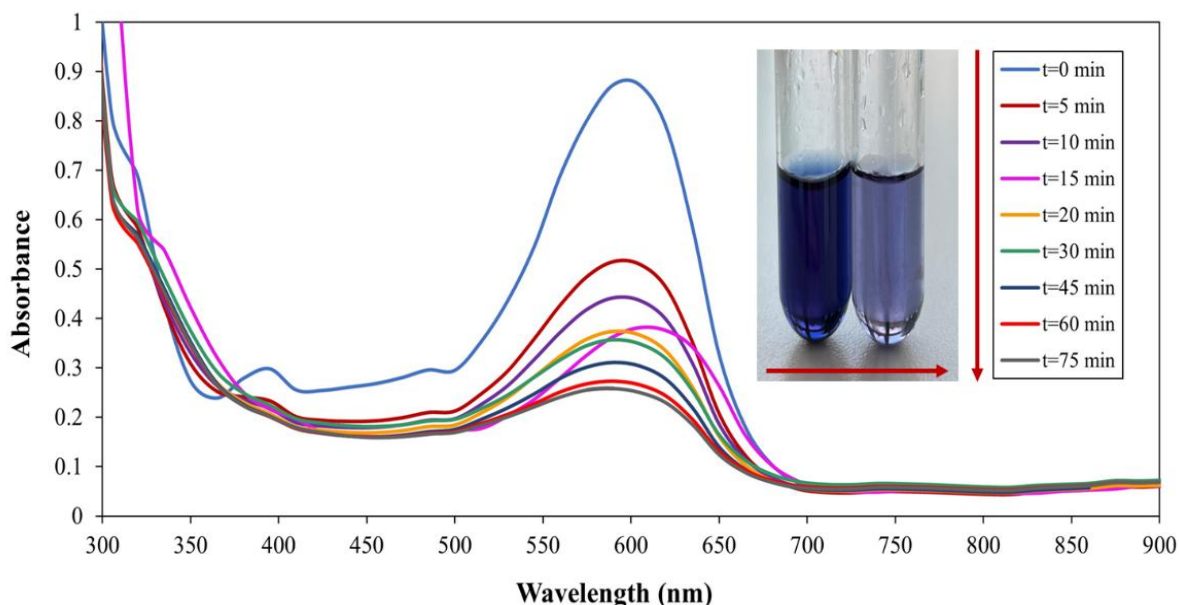
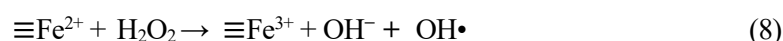
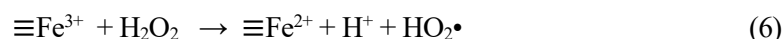


Figure 9. The UV-vis spectral analysis of RB 5 dye during the ultrasound-assisted catalytic degradation ($C_0=100$ mg/L $C_{H_2O_2} = 1$ M, $X_0=1$ g/L, pH=3.0, $T= 298$ K, US = 200 W, 20 kHz, 20% of nominal power).

The color of azo dyes, such as RB 5, is determined by the presence of chromophores and auxochromes in the azo bonds (Droguett et al., 2020). Before the ultrasound-assisted catalytic degradation experiments, the spectra of RB 5 show an absorption peak at 597 nm in the visible region. The peak at 597 nm is associated with the azo bond ($-N=N-$) of the chromosphere-containing RB5 molecule (Weng et al., 2013) (Weng et al., 2013). As seen in Figure 9, the peak at 597 nm rapidly decreased within the first 5 minutes, after which the peaks reached a minimum. This indicates that the conjugated structure of RB5 was disrupted, and its color rapidly disappeared. Moreover, the reaction process did not yield any new peaks.

The catalytic degradation mechanism of the process can be the combined effects of the ultrasound irradiation and Fe_3O_4 NPs/SWCNTs catalyst on the decomposition of H_2O_2 into $OH^\bullet$ radicals. The production cycles of $OH^\bullet$ radicals by US- H_2O_2 -Catalyst system are shown in Equations (2) – (9) (Feng et al., 2016; Weng et al., 2013).



Firstly, the decomposition of H_2O_2 molecules was achieved through ultrasound irradiation in the presence of Fe_3O_4 NPs/SWCNTs to generate $2HO^\bullet$ (Eq. (2)). Additionally, in the US, H_2O_2 can be converted into other ROS such as $OH^\bullet$ and $O^\bullet$ and regenerated according to the following Equations (2) – (5) (Weng et al., 2013). Hence, the catalytic reaction between Fe_3O_4 NPs/SWCNTs and H_2O_2 was enhanced by the ultrasound process. Subsequently, the $\equiv Fe^{3+}$ was first reduced to $\equiv Fe^{2+}$ by reaction with adsorbed H_2O_2 and $HO_2^\bullet$ on the surface of the Fe_3O_4 NPs/SWCNTs (Eqs. (6) and (7)). The $\equiv Fe^{2+}$ generated then reacted with the H_2O_2 in a mechanism analogous to the Haber-Weiss process to produce $OH^\bullet$ and $\equiv Fe^{3+}$ (Eq. (8)) (Feng

et al., 2016). Consequently, the $\text{OH}^\bullet$ produced in the preceding reactions degraded the organic dyestuffs (Eq. 9).

CONCLUSIONS

In this study, a magnetic nanocomposite material, $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}/\text{SWCNTs}$, was synthesized via a simple route. The characterization studies confirmed that $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}/\text{SWCNTs}$ were successfully synthesized. The $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}/\text{SWCNTs}$ composite was tested as a heterogeneous catalyst in the removal of Reactive Black 5 anionic azo dye from aqueous solutions by ultrasound-assisted catalytic process. In the ultrasound-assisted catalytic reaction experiments, $\approx 42\%$ of removal efficiency was obtained for 100 mg/L of RB 5 at 5 min reaction time and $\approx 70\%$ degradation efficiency was obtained at the first 30 min reaction time. UV-vis spectral analysis revealed that the azo band in the chromophore of RB 5 was cleaved by $\text{OH}^\bullet$ radicals. Consequently, $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}/\text{SWCNTs}$ composite shows the potential to be used as a magnetic heterogeneous catalyst in wastewater treatment studies.

REFERENCES

- Ben Mbarek, W., Daza, J., Escoda, L., Fiol, N., Pineda, E., Khitouni, M., & Suñol, J.-J. (2023). Removal of Reactive Black 5 Azo Dye from Aqueous Solutions by a Combination of Reduction and Natural Adsorbents Processes. *Metals*, 13(3), 474. <https://doi.org/10.3390/met13030474>
- Chu, J.-H., Kang, J.-K., Park, S.-J., & Lee, C.-G. (2021). Bisphenol A degradation using waste antivirus copper film with enhanced sono-Fenton-like catalytic oxidation. *Chemosphere*, 276, 130218. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.130218>
- Chu, J. H., Kang, J. K., Park, S. J., & Lee, C. G. (2020). Application of magnetic biochar derived from food waste in heterogeneous sono-Fenton-like process for removal of organic dyes from aqueous solution. *Journal of Water Process Engineering*, 37(April), 101455. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2020.101455>
- Deng, J., Wen, X., & Wang, Q. (2012). Solvothermal in situ synthesis of Fe₃O₄-multi-walled carbon nanotubes with enhanced heterogeneous Fenton-like activity. *Materials Research Bulletin*, 47(11), 3369–3376. <https://doi.org/10.1016/j.materresbull.2012.07.021>
- Ding, R.-R., Li, W.-Q., He, C.-S., Wang, Y.-R., Liu, X.-C., Zhou, G.-N., & Mu, Y. (2021). Oxygen vacancy on hollow sphere CuFe₂O₄ as an efficient Fenton-like catalysis for organic pollutant degradation over a wide pH range. *Applied Catalysis B: Environmental*, 291(March), 120069. <https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2021.120069>
- Droguett, T., Mora-Gómez, J., García-Gabaldón, M., Ortega, E., Mestre, S., Cifuentes, G., & Pérez-Herranz, V. (2020). Electrochemical Degradation of Reactive Black 5 using two-different reactor configuration. *Scientific Reports*, 10(1), 4482-. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61501-5>
- Ergüt, M., & Özer, A. (2024). Effective adsorption of malachite green with silica gel supported iron-zinc bimetallic nanoparticles. *Turkish Journal of Engineering*, 8(3), 510–523. <https://doi.org/10.31127/tuje.1413970>
- Farmani, H., Goudarziafshar, H., & Farmani, A. (2026). *Scientific Reports Article in Press Renewable CNT @ Fe₃O₄ nanocomposites as sustainable recyclable nanocatalysts for quinazoline synthesis IN IN*.
- Feng, Y., Liao, C., & Shih, K. (2016). Copper-promoted circumneutral activation of H₂O₂ by magnetic CuFe₂O₄ spinel nanoparticles: Mechanism, stoichiometric efficiency, and pathway of degrading sulfanilamide. *Chemosphere*, 154, 573–582. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.04.019>
- Fu, W., Yi, J., Cheng, M., Liu, Y., Zhang, G., Li, L., Du, L., Li, B., Wang, G., & Yang, X. (2022). When bimetallic oxides and their complexes meet Fenton-like process. *Journal of Hazardous Materials*, 424(May 2021), 127419. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.127419>
- Hazbehian, M., Mohammadiun, M., Maddah, H., & Alizadeh, M. (2017). Analyses of exergy efficiency for forced convection heat transfer in a tube with CNT nanofluid under laminar flow conditions. *Heat and Mass Transfer*, 53(5), 1503–1516. <https://doi.org/10.1007/s00231-016-1915-1>
- Lu, W., Shen, Y., Xie, A., & Zhang, W. (2010). Green synthesis and characterization of superparamagnetic Fe₃O₄ nanoparticles. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 322(13), 1828–1833. <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2009.12.035>
- Miklos, D. B., Remy, C., Jekel, M., Linden, K. G., Drewes, J. E., & Hübner, U. (2018). Evaluation of advanced oxidation processes for water and wastewater treatment – A critical review. In *Water Research* (Vol. 139, pp. 118–131). <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.03.042>
- Rajagukguk, J., Munthe, J., Simamora, P., Manullang, M., & Imaduddin, A. (2018). Effect of Single-Walled Carbon Nanotubes (SWCNTs) on Structural and Morphology Properties of Fe₃O₄ Nanoparticle. *Journal of Physics: Conference Series*, 1120(1), 012070. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1120/1/012070>
- Rashtbari, Y., Abazari, M., Arfaeina, L., Gholizadeh, A., Afshin, S., Poureshgh, Y., & Alipour, M. (2023). The optimization of reactive black 5 dye removal in the sono-catalytic process combined with

local yellow montmorillonite and hydrogen peroxide using response surface methodology from aqueous solutions. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 13(7), 6067–6081. <https://doi.org/10.1007/s13399-021-01773-7>

Wang, N., Zheng, T., Zhang, G., & Wang, P. (2016). A review on Fenton-like processes for organic wastewater treatment. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 4(1), 762–787. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2015.12.016>

Wei, Y., Han, B., Hu, X., Lin, Y., Wang, X., & Deng, X. (2012). Synthesis of Fe₃O₄ Nanoparticles and their Magnetic Properties. *Procedia Engineering*, 27(2011), 632–637. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.12.498>

Weng, C.-H., Lin, Y.-T., & Yuan, H.-M. (2013). Rapid decoloration of Reactive Black 5 by an advanced Fenton process in conjunction with ultrasound. *Separation and Purification Technology*, 117, 75–82. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2013.03.047>

Yang, N., Jun, B.-M., Choi, J. S., Park, C. M., Jang, M., Son, A., Nam, S.-N., & Yoon, Y. (2024). Ultrasonic treatment of dye chemicals in wastewater: A review. *Chemosphere*, 354, 141676. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.141676>

Zeynizadeh, B., & Gilanizadeh, M. (2019). Synthesis and characterization of a magnetic graphene oxide/Zn-Ni-Fe layered double hydroxide nanocomposite: An efficient mesoporous catalyst for the green preparation of biscoumarins. *New Journal of Chemistry*, 43(47), 18794–18804. <https://doi.org/10.1039/c9nj04718b>

**AŞIKLI HÖYÜK’TE GELENEKSEL MİMARİ, YERLEŞİM KÜLTÜRÜ VE MEKANSAL
SÜREKLİLİK: KAPADOKYA BAĞLAMINDA BİR DEĞERLENDİRME**

M.A. Beste Taş

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü,
Sarıçam, Adana, <https://orcid.org/0009-0005-2320-9936>

Assoc. Prof. Dr. Nur Umar

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü,
Sarıçam, Adana, <https://orcid.org/0000-0003-0296-3671>

ÖZET

Aşıklı Höyük, Orta Anadolu Neolitik döneminin en erken ve en önemli yerleşimlerinden biri olarak, yalnızca arkeolojik buluntuları açısından değil, aynı zamanda geleneksel yapı kültürü, toplumsal organizasyon ve mekânsal süreklilik bakımından da dikkat çekici veriler sunmaktadır. Günümüz Aksaray ili sınırları içerisinde, Melendiz Çayı yakınında konumlanan yerleşim, yaklaşık MÖ 9. binyıla tarihlenmekte olup Anadolu’da yerleşik yaşam kültürünün erken örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Özellikle kerpiç mimarisi, bitişik düzen yapılaşma sistemi ve ortak kullanım alanlarıyla şekillenen yerleşim dokusu, insanın çevresiyle kurduğu ilişkilerin erken dönem örneklerini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle Aşıklı Höyük, yalnızca tarih öncesi bir yaşam alanı değil; aynı zamanda Anadolu vernaküler mimarlık geleneğinin kökenlerini anlamaya katkı sağlayan önemli bir kültürel peyzaj alanıdır. Bu çalışma, Aşıklı Höyük yerleşim alanının mimari özelliklerini vernaküler mimarlık yaklaşımı çerçevesinde incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada yapı malzemesi kullanımı, mekânsal organizasyon, yapıların çevresel koşullara uyumu, toplumsal yaşamın mekâna yansımaları ve yerleşim dokusunun biçimlenişi gibi unsurlar değerlendirilmiştir. Yerleşimde kullanılan kerpiç malzemenin çevrede bulunan doğal kaynaklardan elde edilmesi, yapıların iklim koşullarına uygun biçimde inşa edilmesi ve organik yerleşim düzeninin topluluk yaşamını desteklemesi, vernaküler mimarlığın temel özellikleriyle ilişkilendirilmektedir. Ayrıca yapıların birbirine bitişik biçimde konumlanması, avlu benzeri ortak kullanım alanlarının oluşması ve çatı üzerinden dolaşım sisteminin kullanılması, erken yerleşik yaşamın sosyal organizasyonuna dair önemli ipuçları sunmaktadır. Araştırmada arkeolojik kazı verileri, mimari analizler ve literatür kaynakları karşılaştırmalı yöntemle ele alınmıştır. Özellikle Aşıklı Höyük’te ortaya çıkarılan konut tipolojileri ile günümüz Anadolu kırsal mimarisinde görülen yapı geleneği arasında benzerlikler incelenmiştir. Bu bağlamda çalışma, tarih öncesi yerleşim modeli ile günümüz geleneksel Anadolu yerleşimleri arasında kültürel ve mekânsal süreklilik olup olmadığını tartışmaktadır. Yerleşimde gözlenen üretim alanları, depolama mekânları ve gündelik yaşam pratiklerinin mekânsal organizasyona etkisi de değerlendirilerek, mimarlığın yalnızca fiziksel bir barınma sistemi değil; aynı zamanda sosyal ilişkileri biçimlendiren bir unsur olduğu ortaya konulmuştur. Elde edilen bulgular, Aşıklı Höyük’ün yalnızca erken yerleşik yaşamın anlaşılması açısından değil, aynı zamanda Anadolu’daki geleneksel yapı kültürünün tarihsel kökenlerini incelemek bakımından da önemli bir referans alanı olduğunu göstermektedir. Yerleşimin çevresel koşullara uyumlu mimari anlayışı, sürdürülebilir malzeme kullanımı ve topluluk merkezli mekânsal organizasyonu, günümüz sürdürülebilir mimarlık tartışmaları açısından da dikkat çekici örnekler sunmaktadır. Bu nedenle Aşıklı Höyük, tarih öncesi mimarlık mirasının ötesinde, Anadolu’da mekânsal kültürün sürekliliğini anlamaya katkı sağlayan özgün bir yerleşim modeli olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Aşıklı Höyük, Neolitik Dönem, Kapadokya, Geleneksel Mimari.

**TRADITIONAL ARCHITECTURE, SETTLEMENT CULTURE, AND SPATIAL
CONTINUITY AT AŞIKLI HÖYÜK: AN EVALUATION IN THE CONTEXT OF
CAPPADOCIA**

ABSTRACT

Aşıklı Höyük, as one of the earliest and most significant Neolithic settlements in Central Anatolia, provides remarkable data not only in terms of archaeological findings but also regarding traditional building culture, social organization, and spatial continuity. Located near the Melendiz Stream within the borders of present-day Aksaray Province, the settlement dates back to approximately the 9th millennium BCE and is considered one of the earliest examples of sedentary life in Anatolia. In particular, its mudbrick architecture, adjacent building system, and settlement pattern shaped by communal spaces reveal early examples of the relationship established between humans and their environment. In this respect, Aşıklı Höyük is not merely a prehistoric habitation site but also an important cultural landscape contributing to the understanding of the origins of Anatolian vernacular architectural traditions. This study aims to examine the architectural characteristics of the Aşıklı Höyük settlement within the framework of vernacular architecture. The research evaluates factors such as the use of building materials, spatial organization, adaptation of structures to environmental conditions, the reflection of social life in space, and the formation of the settlement pattern. The use of mudbrick material obtained from locally available natural resources, the construction of buildings in accordance with climatic conditions, and the organic settlement layout supporting communal life are associated with the fundamental characteristics of vernacular architecture. Furthermore, the adjacent positioning of the buildings, the formation of courtyard-like communal areas, and the use of rooftop circulation systems provide important insights into the social organization of early sedentary life. In the research, archaeological excavation data, architectural analyses, and literature sources were examined through a comparative method. In particular, similarities between the housing typologies uncovered at Aşıklı Höyük and the building traditions observed in contemporary rural Anatolian architecture were analyzed. In this context, the study discusses whether there is a cultural and spatial continuity between prehistoric settlement models and present-day traditional Anatolian settlements. The effects of production areas, storage spaces, and daily life practices on spatial organization were also evaluated, demonstrating that architecture was not only a physical sheltering system but also an element shaping social relations. The findings indicate that Aşıklı Höyük is an important reference site not only for understanding early sedentary life but also for examining the historical origins of traditional building culture in Anatolia. The settlement's architectural approach adapted to environmental conditions, its sustainable use of materials, and its community-oriented spatial organization provide noteworthy examples for contemporary discussions on sustainable architecture. Therefore, Aşıklı Höyük can be regarded not only as a prehistoric architectural heritage site but also as a unique settlement model contributing to the understanding of the continuity of spatial culture in Anatolia.

Keywords: Aşıklı Höyük, Neolithic Period, Cappadocia, Vernacular Architecture

GİRİŞ

Aşıklı Höyük; İç Anadolu Bölgesi'nde, Aksaray ilinin Gülağaç ilçesi sınırlarında, Kızılkaya köyünün yaklaşık 1.5 km güneyinde, Melendiz Çayı'nın hemen kıyısında konumlanan Neolitik bir yerleşimdir. MÖ 9. binyıla tarihlenen bu yerleşim, Orta Anadolu'da yerleşik yaşamın en erken örneklerinden biri olması bakımından arkeoloji literatüründe önemli bir yere sahiptir (Esin, 1996; Özbaşaran, 2011; Cutting, 2005). 1989 yılında Ufuk Esin başkanlığında başlatılan sistematik kazılar, bölgedeki mimari yapılanma ve toplumsal organizasyonla ilişkin önemli veriler sağlamıştır (Esin & Harmankaya, 1999). Aşıklı Höyük'te ortaya çıkarılan kerpiç yapılar, bitişik nizamda inşa edilmiş olan mekânlardan oluşmakta ve yerleşim dokusunun zaman içinde organik biçimde geliştiğini göstermektedir (Düring, 2006; Özbaşaran, 2012). Yapıların büyük çoğunluğu birbirine bitişik olup sokak sistemi oldukça sınırlıdır; dolaşımın çoğunlukla damlar üzerinden sağlandığı bu verilere bakılarak anlaşılmaktadır (Esin, 1998; Baird, 2012). Bu durum, topluluk yaşamının kolektif nitelik taşıdığını ve mekânsal organizasyonun sosyal ilişkilerle doğrudan bağlantılı olduğunu bize göstermektedir (Rapoport, 1969; Oliver, 2006). Bu çalışmanın temel amacı, Aşıklı Höyük'ün mimari özelliklerini yalnızca arkeolojik bir

veri olarak değil, aynı zamanda Anadolu'daki geleneksel yerleşim kültürünün erken bir örneği olarak değerlendirmektedir. Bu bağlamda çalışma kapsamında, yerleşimde gözlenen planlama anlayışı ile Kapadokya kırsalındaki geleneksel köy dokuları arasında karşılaştırmalı bir okuma yapılmıştır (Tanyeli, 2001; Kuban, 1995).

YÖNTEM

Bu çalışma, nitel araştırma yaklaşımı çerçevesinde hazırlanmış olup, arkeolojik veriler ile mimarlık tarihi ve vernaküler mimarlık literatürünün karşılaştırmalı analizini esas alınmıştır. Araştırmanın temel materyalini, Aşıklı Höyük yerleşiminde gerçekleştirilen kazı çalışmaları sonucunda elde edilen rekonstrüksiyon verileri ve Kapadokya bölgesindeki geleneksel kırsal yerleşim dokusuna ilişkin mimari ve tarihsel kaynaklar oluşturmaktadır. Araştırmada öncelikle Aşıklı Höyük'ün yerleşim düzeni, yapı malzemesi kullanımı, konut plan tipolojileri ve mekânsal organizasyonu literatür taraması yoluyla değerlendirilmiştir. Bu kapsamda özellikle konutların bitişik nizamda inşa edilmesi, dam üzerinden erişim sistemi, ortak kullanım alanlarının varlığı ve yerel malzeme kullanımı gibi mimari özellikler ele alınmıştır. Elde edilen bulgular, vernaküler mimarlık kuramı bağlamında yorumlanmış; yapı çevre ilişkisi, toplumsal örgütlenme ve kültürel süreklilik kavramları çerçevesinde ele alınmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında, Aşıklı Höyük'te tespit edilen mekânsal düzen ile Kapadokya bölgesindeki geleneksel kırsal yerleşimler arasında karşılaştırmalı bir değerlendirme yapılmıştır. Bu karşılaştırmada özellikle yerleşim dokusunun yoğunluğu, topoğrafyaya uyum, dolaşım sistemleri ve yerel yapı malzemesi kullanımı gibi parametreler dikkate alınmıştır. Karşılaştırmalı analiz yöntemi sayesinde tarih öncesi yerleşim modeli ile günümüz kırsal yerleşim kültürü arasında olası mekânsal ve kültürel süreklilikler tartışılmıştır. Böylece Aşıklı Höyük, yalnızca tarih öncesi bir kazı alanı olarak değil, Anadolu'daki geleneksel yapı kültürünün kökenlerini anlamaya katkı sunan erken bir yerleşim modeli olarak ele alınmıştır.

AŞIKLI HÖYÜK'TE MİMARİ DÜZEN VE YAPI KÜLTÜRÜ

Yerleşimde kullanılan temel yapı malzemesi kerpiçtir. Kerpicin tercih edilmesi, bölgenin doğal çevre koşulları ve yerel kaynakların kullanımı açısından dikkat çekicidir (Esin, 1996; Duru, 2002). Vernaküler mimarlık bağlamında yerel malzemenin doğrudan yapı üretiminde kullanılması, çevreye uyumlu ve sürdürülebilir bir inşa pratiği olarak değerlendirilmektedir (Oliver, 1997; Rapoport, 1969). Aşıklı Höyük'te taş temeller üzerine yükselen kerpiç duvarlar, bu yaklaşımın erken örneklerinden biri olarak kabul edilebilir (Özbaşaran, 2011; Düring, 2006). Konutların plan şemaları çoğunlukla dikdörtgen biçimli olup birbirine bitişik odalardan oluşmaktadır (Cutting, 2005). Yapıların girişlerinin dam üzerinden sağlanması, hem güvenlik hem de iklimsel koşullara uyum açısından değerlendirilmiştir (Baird, 2012; Esin, 1998). Bu sistem, Orta Anadolu'nun bazı geleneksel kırsal yerleşimlerinde, 20. yüzyıla kadar gözlemlenebilen dam kültürü ile benzerlik göstermektedir (Kuban, 1995; Tanyeli, 2001).



Görsel 1.



Görsel 2.

Görsel 1. Aşıklı Höyük kazı alanından görünüm. **Kaynak:** Aşıklı Höyük Kazı ve Araştırma Projesi (t.y.), www.asiklihoyuk.org.

Görsel 2. Aşıklı Höyük rekonstrüksiyon alanından geleneksel konut örnekleri. **Kaynak:** Aşıklı Höyük Kazı ve Araştırma Projesi (t.y.), www.asiklihoyuk.org.



Görsel 3. Aşıklı Höyük rekonstrüksiyon alanından geleneksel yapı örnekleri. **Kaynak:** T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. (t.y.). *Aşıklı Höyük*. Kültür Portalı. <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/aksaray/gezilecekyer/asikli-hoyuk>.



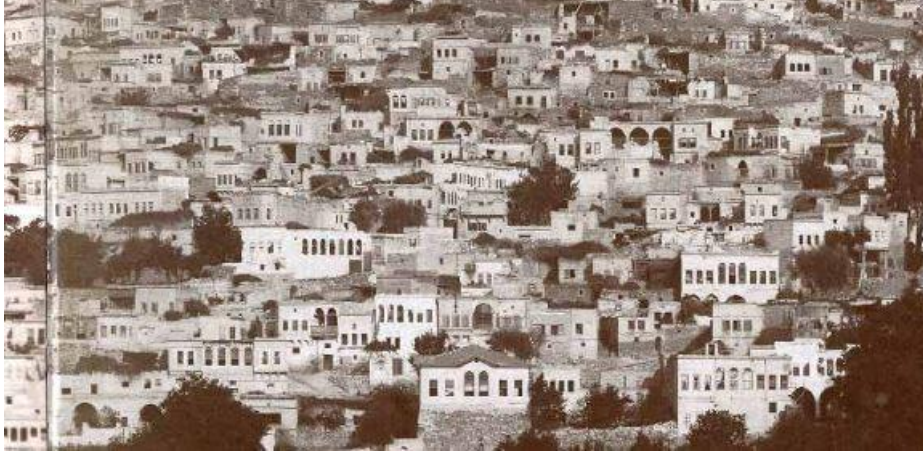
Görsel 4. Aşıklı Höyük plan tipolojileri ve yerleşim görünümü. **Kaynak:** Minke, G. (2006). *Studying the use of earth in early architecture of Southwest and Central Asia*. Kassel University Press.



Görsel 5. Aşıklı Höyük kazı çalışmaları ve yerleşim katmanlarına ait görünüm. **Kaynak:** Minke, G. (2006). *Studying the use of earth in early architecture of Southwest and Central Asia*. Kassel University Press.

KAPADOKYA BAĞLAMINDA MEKANSAL SÜREKLİLİK

Kapadokya bölgesi, jeolojik oluşumu, topoğrafik yapısı ve tarih boyunca barındırdığı çok katmanlı yerleşim kültürleri ile Anadolu'nun en özgün yaşam çevrelerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Kuban, 1995; Eyice, 1997). Bölgenin volkanik tüf tabakaları üzerine kurulu doğal çevresi, tarihsel süreç boyunca yerleşim biçimlerini, yapı tekniklerini ve mekânsal organizasyonu doğrudan etkilemiştir (Tanyeli, 2001; Özgüç, 2002). Aşıklı Höyük ile Kapadokya kırsal yerleşimleri arasında kurulan mekânsal süreklilik, özellikle yerleşim dokusunun organizasyonu üzerinden okunabilmektedir. Aşıklı Höyük'te gözlenen bitişik nizam yapılaşma, ortak kullanım alanlarının varlığı, dar geçişler ve üst örtü üzerinden sağlanan dolaşım sistemi; Kapadokya'daki geleneksel köylerde görülen yoğun dokulu yerleşim örüntüsü ile benzer özellikler göstermektedir (Rapoport, 1969; Tanyeli, 2001; Kuban, 1995). Özellikle bölgedeki eski köy yerleşimlerinde konutların topografyaya uyum sağlayarak birbirine yakın biçimde inşa edilmesi, sokakların organik gelişim göstermesi ve kamusal-özel alan sınırlarının geçirgen yapısı, tarihsel sürekliliğin önemli göstergeleri arasında değerlendirilebilir (Oliver, 2006; Kuban, 1995). Kapadokya kırsalında yer alan birçok geleneksel yerleşimde, yapılar topoğrafyanın eğimine bağlı olarak kademeli biçimde konumlanmakta ve bir yapının damı başka bir yapının erişim yüzeyi olarak kullanılabilir (Tanyeli, 2001; Eldem, 1984). Bu durum, Aşıklı Höyük'te tespit edilen damdan giriş sistemi ile karşılaştırıldığında dikkat çekici bir benzerlik ortaya koymaktadır (Esin, 1998; Özbaşaran, 2012). Yerel malzeme kullanımı da süreklilik tartışmasının önemli bir unsurudur. Aşıklı Höyük'te kerpiç temel yapı malzemesi olarak kullanılırken, Kapadokya kırsalında taş ve kerpiç birlikteliği yaygın olarak görülmektedir (Kuban, 1995; Oliver, 1997). Her iki durumda da yapı malzemesinin doğrudan yakın çevreden temin edilmesi, vernaküler mimarlığın temel ilkelerinden biri olan yerel kaynak kullanımını bize göstermektedir (Rapoport, 1969; Oliver, 2006).



Görsel 6. Nevşehir, 1912. **Kaynak:** *Kapadokya Mirası Tarihi ve Kültürel Bellek Dergisi*. (2024). Yıl 2, Sayı 3. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi. <https://kapadokyamirasi.nevsehir.edu.tr/>



Resim 7. Kızılkaya Köyü. **Kaynak:** 123RF. (t.y.). *Spring landscape of the abandoned village at Kizilkaya in Turkey*.

VERNAKÜLER MİMARLIK AÇISINDAN DEĞERLENDİRME

House Form and Culture çalışmasında Amos Rapoport, konut formunun yalnızca iklimsel faktörlerle değil, toplumsal örgütlenme, aile yapısı ve kültürel alışkanlıklarla biçimlendiğini belirtmektedir (Rapoport, 1969). Aşıklı Höyük'te açığa çıkarılan konut dokusu bu yaklaşımı doğrular niteliktedir (Esin, 1996; Düring, 2006). Yerleşimdeki bitişik plan düzeni, birbirine eklemelenen yaşam alanları ve ortak kullanıma açık alanlar, bireysel mekân anlayışından çok topluluk temelli bir yaşam modeline işaret etmektedir (Özbaşaran, 2011; Baird, 2012). Yapıların belirli bir merkezî otorite tarafından tasarlanmamış olması, kullanıcı topluluğun ihtiyaçları doğrultusunda zaman içinde geliştiğini göstermektedir. Bu durum, vernaküler yerleşimlerin temel karakteristiklerinden biri olan organik büyüme ilkesini yansıtmaktadır (Oliver, 1997; Tanyeli, 2001). Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World kapsamında Paul Oliver, vernaküler mimarlığı değerlendirirken yapıların fiziksel biçiminden çok, onları üreten toplumsal bilgiye dikkat çeker (Oliver, 1997). Bu çerçevede Aşıklı Höyük'te gözlemlenen mimari biçimlenme, erken toplumların çevre bilgisi, malzeme kullanımı ve kolektif yaşam pratiklerinin bir sonucudur (Esin, 1998; Özbaşaran, 2012).

BULGULAR VE SONUÇ

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Aşıklı Höyük, Orta Anadolu Neolitik dönemine ait önemli bir arkeolojik yerleşim olmasının ötesinde, Anadolu'daki geleneksel yapı kültürünün erken izlerini taşıyan bir yerleşim modeli sunmaktadır (Esin, 1996; Özbaşaran, 2011). Yapıların bitişik düzeni, dam üzerinden erişim sistemi, yerel malzeme kullanımı ve ortak yaşam alanları, günümüz Kapadokya kırsal yerleşimleriyle karşılaştırıldığında dikkat çekici bir mekânsal sürekliliğe işaret etmektedir (Tanyeli, 2001; Kuban, 1995; Oliver, 2006). Bu çalışma, Aşıklı Höyük'ün yalnızca tarih öncesi yaşam biçimini anlamak için değil, aynı zamanda Anadolu'daki vernaküler mimarlık geleneğinin tarihsel derinliğini ortaya koymak için de önemli bir araştırma alanı olduğunu göstermektedir. Gelecekte yapılacak disiplinlerarası çalışmaların, arkeoloji ve mimarlık tarihini birlikte ele alarak bu sürekliliği daha kapsamlı biçimde değerlendirmesi mümkündür (Düring, 2006; Baird, 2012).

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın tamamlanmasına katkıda bulunan herkese teşekkürlerimi sunmak isterim. Öncelikle; süreç boyunca sabırlı rehberliği, teşviki ve yapıcı geri bildirimleri için danışmanım Doç. Dr. Nur UMAR'a teşekkür ederim. Bu çalışma süresince ve yaşamımın her aşamasında sabırları, anlayışları ve sürekli destekleri için aileme, özellikle de babam Zafer TAŞ'a teşekkür etmek isterim. Onların teşviki, bu araştırma süreci boyunca önemli bir motivasyon kaynağı olmuştur.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

KAYNAKLAR

- Baird, D. (2012). *The late Epipalaeolithic, Neolithic, and Chalcolithic of the Anatolian plateau*. Journal of World Prehistory.
- Cutting, M. (2005). The spatial organization of early central Anatolian settlements. *Anatolian Studies*, 55, 1–16.
- Duru, G. (2002). Neolitik dönemde Orta Anadolu yerleşimleri. İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları.
- Düring, B. (2006). *Constructing communities: Clustered neighbourhood settlements of the Central Anatolian Neolithic*. Nederlands Instituut.
- Eldem, S. H. (1984). *Türk evi plan tipleri*. İstanbul: TAÇ Vakfı.
- Esin, U. (1996). *Aşıklı Höyük: Anadolu'da erken neolitik yerleşim modeli*. İstanbul: Ege Yayınları.
- Esin, U. (1998). Aşıklı: A Neolithic settlement in Central Anatolia. *Arkeoloji ve Sanat*.
- Esin, U., & Harmankaya, S. (1999). Aşıklı. In *Neolithic in Turkey*.
- Kuban, D. (1995). *Anadolu Türk mimarisi üzerine incelemeler*. İstanbul: Yapı Endüstri Merkezi.
- Oliver, P. (1997). *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*. Cambridge University Press.
- Oliver, P. (2006). *Built to meet needs: Cultural issues in vernacular architecture*. Routledge.
- Özbaşaran, M. (2011). The Neolithic in Central Anatolia: New developments. In *The Oxford Handbook of Ancient Anatolia*.
- Özbaşaran, M. (2012). Aşıklı Höyük kazıları ve mekânsal yorumlar. *Anadolu Araştırmaları*.
- Rapoport, A. (1969). *House Form and Culture*. Prentice-Hall.
- Tanyeli, U. (2001). *Anadolu'da geleneksel yerleşim kültürü ve mekânsal süreklilik*. İstanbul: Akın Nalça Yayınları.
- Aşıklı Höyük Kazı ve Araştırma Projesi. (t.y.). <https://www.asiklihoyuk.org/>
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. (t.y.). *Aşıklı Höyük*. Kültür Portalı. <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/aksaray/gezilecekyer/asikli-hoyuk>.
- Minke, G. (2006). *Studying the use of earth in early architecture of Southwest and Central Asia*. Kassel University Press.
- Kapadokya Mirası Tarihi ve Kültürel Bellek Dergisi*. (2024). Yıl 2, Sayı 3. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi. <https://kapadokyamirasi.nevsehir.edu.tr/>
- Spring landscape of the abandoned village at Kizilkaya in Turkey*. 123RF. (t.y.) Spring Landscape Of The Abandoned Village At Kizilkaya, In Turkey.

**SOSYAL MEDYA BAĞIMLILIĞI VE BEDEN İMAJİ ALGISI ÜZERİNE BİR DERLEME
A REVIEW ON SOCIAL MEDIA ADDICTION AND BODY IMAGE PERCEPTION**

Psk. Bilge YÜKSEL,

Yakın Doğu Üniversitesi, Yakın Doğu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Lefkoşa, KKTC, e-

ORCID: 0009-0005-6805-5977

Doç. Dr. Meryem KARAAZİZ,

Yakın Doğu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Lefkoşa, KKTC, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0085-612X>

Özet

Bu derleme çalışmasının amacı, sosyal medya bağımlılığının bireylerin beden imajı algısı üzerindeki etkilerini, bu iki olgu arasındaki ilişkileri ve ortaya çıkan psikolojik sonuçları literatür ışığında kapsamlı bir şekilde incelemektir. Çalışmada nitel bir araştırma yöntemi olan literatür derlemesi kullanılmış olup, araştırma kapsamında herhangi bir saha çalışması, klinik örneklem veya ölçme aracı uygulanmamıştır. Veri toplama süreci; Şubat 2026 ve Mayıs 2026 olmak üzere iki ana aşamada gerçekleştirilmiş, ilgili veri tabanlarında yer alan güncel Türkçe ve İngilizce akademik literatür taranarak analiz edilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, sosyal medya bağımlılığının bireylerin beden imajı algısı üzerinde anlamlı ve dönüştürücü bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Özellikle yoğun sosyal medya kullanımının ve bağımlılık düzeyindeki dijital tüketimin; beden memnuniyetsizliğini artırdığı, gerçek dışı güzellik standartlarının içselleştirilmesine yol açtığı ve genel beden imajı algısında belirgin bir olumsuzluğa neden olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, dijital çağda gelişen beden imajı sorunlarının anlaşılması ve önlenmesinde sosyal medya bağımlılığına yönelik müdahalelerin klinik açıdan oldukça etkili ve kullanılabilir bir model olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Medya Bağımlılığı, Beden İmajı Algısı, Dijital Çağ.

Abstract

The aim of this review study is to comprehensively examine the effects of social media addiction on individuals' body image perception, the relationships between these two phenomena, and the resulting psychological consequences in light of the literature. The study utilized a qualitative research method, a literature review, and did not include any fieldwork, clinical sampling, or measurement tools. Data collection was carried out in two main stages: February 2026 and May 2026, and current Turkish and English academic literature in relevant databases was reviewed and analyzed. The results showed that social media addiction has a significant and transformative effect on individuals' body image perception. In particular, it was found that intensive social media use and addictive levels of digital consumption increase body dissatisfaction, lead to the internalization of unrealistic beauty standards, and cause a significant negativity in overall body image perception.

Based on these findings, it was concluded that interventions targeting social media addiction are a highly effective and usable model from a clinical perspective in understanding and preventing body image problems that have developed in the digital age.

Keywords: Social Media Addiction, Body Image Perception, Digital Age.

Giriş

Dijital teknolojilerdeki hızlı ilerlemeler nedeniyle sosyal medya platformları, insanların günlük hayatlarının vazgeçilmez bir unsuru durumuna gelmiştir. Facebook, Instagram, TikTok ve benzeri uygulamalar, bireylerin bilgiye erişimini kolaylaştırmasının yanı sıra kendilik sunumu, toplumsal onay ve sosyal karşılaştırma gibi psikososyal süreçleri de yoğun biçimde etkilemektedir (Andreassen, 2015). Sosyal medya kullanımındaki bu artış, zamanla bağımlılık boyutuna ulaşan bir etkileşim tarzını da beraberinde getirmiştir. Sosyal medya bağımlılığı, kişinin söz konusu platformları denetimsiz ve baskın bir dürtüyle kullanması, bu kullanımı azaltmakta güçlük çekmesi ve bu durumun günlük işlevsellik üzerinde olumsuz etki yaratması ile tanımlanmaktadır (Kircaburun ve Griffiths, 2018).

Sosyal medya bağımlılığı, bireyin benlik algısı ve beden imajı üzerinde çeşitli etkiler doğurabilmektedir. Özellikle görselliğe dayalı içeriklerin yoğunluğu, bireyleri sürekli olarak idealize edilmiş bedenlerle karşılaştırmaya yönlendirmekte ve bu da beden imajı algısında olumsuz değişimlere neden olabilmektedir (Fardouly vd., 2015). Beden imajı, bireyin bedenine ilişkin düşüncelerinin, hislerinin ve davranışlarının tümünü kapsayan çok boyutlu bir yapıdır (Cash, 2004). Olumlu olmayan beden imajının düşük özdeğer duygusu, depresyona işaret eden belirtiler ve yeme bozuklukları gibi ruhsal problemlerle bağlantılı olduğu ortaya konmuştur (Perloff, 2014).

Beden İmajı: Beden imajı, bireyin kendi bedeniyle ilgili düşünceleri, duyguları, algıları ve tutumlarının bütünüdür ifade eden çok boyutlu bir psikolojik kavramdır (Cash ve Smolak, 2011).

Sosyal Medya Bağımlılığı: Sosyal medya bağımlılığı, kişinin bu platformları aşırı düzeyde, denetim dışı ve baskın bir şekilde kullanması, bu kullanımı sınırlamada güçlük yaşaması ve bu durumun gündelik işlevsellik, psikolojik sağlık ve sosyal ilişkiler üzerinde olumsuz etkiler yaratmasıyla karakterize edilen davranışsal bir bağımlılık türüdür (Kuss ve Griffiths, 2017).

Sosyal Medya

Sosyal medyanın temelini oluşturan sosyal ağ kavramı, akademik literatürde ilk kez 1954 yılında Avustralyalı antropolog John Arundel Barnes tarafından tanımlanmıştır. Barnes, "Human Relations (İnsan İlişkileri)" dergisinde yayımlanan "Bir Norveç Adası Cemaatinde Sınıf ve Komiteler" başlıklı çalışmada bu kavramı, bireylerin çevrelerindeki diğer kişilerle olan ilişkilerini açıklamak amacıyla kullanmıştır (Aykurt, 2022).

Sosyal bir varlık olan insan, topluluk halinde ve uyum içinde yaşayabilmek için diğer bireylerle etkileşim kurma gereksinimi duymaktadır. Bireyler arasında kurulan iletişimin karşılıklı anlayış ve doğru kod çözümüyle gerçekleşmesi, sosyal bağların güçlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Teknolojik ilerlemelerle birlikte, modern iletişimin ayrılmaz bir bileşeni haline gelen sosyal medya, bu süreçte önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır (Çalışkan ve Mencik, 2015).

Sosyal medyanın ortaya çıkışı, internet teknolojisinin Web 1.0'dan Web 2.0'a evrilmesiyle gerçekleşmiştir. 1989 yılında kullanılmaya başlanan Web 1.0 teknolojisi, statik sayfalardan oluşmakta ve kullanıcıların içerikle etkileşimine imkân tanılamamaktaydı. 2004 yılında hayatımıza giren Web 2.0 teknolojisi ise kullanıcılarına etkileşim ve anlık iletişim olanağı sunarak Facebook, YouTube, Instagram gibi sosyal medya platformlarının temelini oluşturmuştur (Okan, 2017). Başlangıçta web tabanlı sınırlı platformlar ve e-posta iletişimiyle sınırlı olan sosyal medya, teknolojik gelişmelerle birlikte kullanıcıların içerik üretip paylaşabildiği ve diğer kullanıcılarla sürekli iletişim halinde kalabildiği dinamik bir yapıya dönüşmüştür (Polat, 2016).

Web 3.0 olarak adlandırılan semantik web teknolojisi, 2010-2020 yılları arasında yaygınlık kazanmıştır. Web 2.0'ın kullanıcı odaklı yapısının geliştirilmesiyle ortaya çıkan bu evre, yapay zekâ ve ileri yazılım tekniklerini merkeze alarak interneti daha akıllı bir platforma dönüştürmüştür (Aghaei vd., 2012). Ardından gelen Web 4.0 ise bulut bilişim sistemlerinin öne çıktığı ve günümüz internet teknolojisini şekillendiren bir aşamadır. 2020-2023 döneminde kullanıcılara sanal gerçeklik deneyimi sunan bu teknolojik evrim "Simbiyotik Web" olarak tanımlanmaktadır (Ersöz, 2020). Sosyal medyanın temel karakteristik özelliklerini dört ana başlıkta toplamak mümkündür (Tam, 2020):

İçerik Üretimi: Sosyal ağ platformları, kullanıcıların metin, görsel ve video gibi çeşitli formatlarda özgün içerikler oluşturmaya ve yayınlamasına olanak tanımaktadır.

Toplumsal Hareketleri Başlatma: Sosyal medya, yayılan bilgi veya haberler aracılığıyla kitleleri harekete geçirebilme ve toplumsal dönüşümü tetikleyebilme gücüne sahiptir.

Reklam Uygulamalarına Aracılık Etme: Markalar ve reklam verenler, hedef kitlelerine doğrudan ulaşabilmek için sosyal medyayı etkin bir şekilde kullanmaktadır.

Kimlik İnşası: Özellikle günlük yaşamda sosyalleşme fırsatı bulamayan bireyler, bu platformlar aracılığıyla kendilerini ifade edebilmekte ve sanal bir kimlik inşa edebilmektedir.

İnsan davranışları üzerindeki belirgin etkisi nedeniyle sosyal medya, giderek daha fazla akademik ve toplumsal ilgi odağı hâline gelmektedir. Bireylerin platformlarla etkileşimi bağımlılık düzeyine ulaştığında, dış etkilere ve yönlendirmelere açık hale gelebilmekte ve dijital manipülasyona karşı savunmasız kalabilmektedirler (Aktan, 2018).

Sosyal Medya Bağımlılığı

Son yıllarda dijitalleşmenin ivme kazanmasıyla birlikte sosyal medya platformları bireylerin günlük yaşamlarında merkezi bir konuma yerleşmiştir. Facebook, Instagram, TikTok, Twitter (X) ve Snapchat gibi platformlar aracılığıyla bireyler sadece bilgi edinmekle kalmamakta; aynı zamanda kendilerini ifade etme, sosyal onay alma ve çevrimiçi ilişkiler kurma gibi psikososyal ihtiyaçlarını da karşılamaktadır (Kuss ve Griffiths, 2015). Ancak sosyal medyanın bu yaygın kullanımı, bazı bireylerde bağımlılık düzeyinde bir kullanım biçimine dönüşebilmekte ve çeşitli psikolojik, sosyal ve bilişsel işlevlerde bozulmalara yol açabilmektedir (Andreassen, 2015).

Sosyal medya bağımlılığı, bireyin sosyal medya uygulamalarını kontrolsüz, aşırı ve kompulsif bir şekilde kullanması, bu kullanımı azaltmakta güçlük yaşaması ve bu durumun akademik, mesleki ya da sosyal yaşamda işlevsellik kaybına neden olması olarak tanımlanmaktadır (Griffiths, 2012). Bu yapı, davranışsal bağımlılık türleri arasında sınıflandırılmakta ve tıpkı madde kullanımında olduğu gibi tolerans geliştirme, yoksunluk belirtileri ve kontrol kaybı gibi özellikler taşımaktadır (Turel ve Serenko, 2012). Özellikle ergenler ve genç yetişkinler gibi gelişimsel olarak hassas gruplarda sosyal medya bağımlılığına yatkınlık daha yüksek bulunmuştur (Bányai vd., 2017).

Sosyal medya bağımlılığı, ruh sağlığı açısından önemli riskler barındırmaktadır.

Yapılan çalışmalar, bu bağımlılığın depresyon, anksiyete, yalnızlık, özsaygı düşüklüğü ve uyku problemleri gibi çeşitli psikopatolojik belirtilerle pozitif yönde ilişkili olduğunu göstermektedir (Keles vd., 2020; Shensa vd., 2017). Bunun yanı sıra sosyal medya bağımlılığı ile benlik sunumu kaygısı, sosyal karşılaştırma eğilimi ve öznel iyi oluş düzeyinde azalma arasında da anlamlı ilişkiler saptanmıştır (Huang, 2010).

Beden İmajı

Beden imajı, bireyin kendi bedenine yönelik algıları, düşünceleri, hisleri ve davranışlarının bütünüdür (Cash, 2004). Beden imajı bireyin sadece fiziksel görünümünü değil, aynı zamanda bu görünüme yüklediği anlamları da içermektedir. Birey, toplumsal normlar, medya temsilleri ve kişilerarası etkileşimler aracılığıyla bedenine dair olumlu ya da olumsuz değerlendirmeler geliştirebilmektedir (Grogan, 2017).

Beden imajı kavramı, özellikle dijital medya kullanımının yaygınlaşmasıyla daha karmaşık bir hale gelmiştir. Sosyal medya platformlarında paylaşılan idealize edilmiş beden görüntüleri, bireylerde sosyal karşılaştırma süreçlerini tetiklemekte ve bu durum beden memnuniyetsizliği ile ilişkili olabilmektedir (Fardouly ve Vartanian, 2016). Özellikle genç kadınlar ve ergen bireyler, sosyal medya içerikleri karşısında bedenlerine yönelik daha eleştirel bir tutum geliştirebilmekte ve bu durum, düşük benlik saygısı, depresyon ve yeme bozuklukları gibi çeşitli psikolojik sonuçlarla ilişkilendirilmektedir (Perloff, 2014; Holland ve Tiggemann, 2016).

Beden imajı, aynı zamanda kültürel, cinsiyet temelli ve gelişimsel farklılıklardan da etkilenmektedir. Kültürel normlar, bireylerin hangi beden özelliklerini “ideal” olarak değerlendireceğini belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Batı kültürlerinde zayıf beden ideali yaygınken, bazı Doğu kültürlerinde

daha yuvarlak hatlar olumlu algılanabilmektedir (Merino vd., 2024). Ayrıca kadınların erkeklere kıyasla bedenlerine yönelik daha fazla toplumsal baskı altında oldukları ve bu nedenle olumsuz beden imajına daha yatkın oldukları çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Tylka ve Wood-Barcalow, 2015). Pozitif beden imajı kavramı ise son dönemde daha fazla dikkat çekmeye başlamış; bireyin bedenine yönelik farkındalık, kabul ve şefkat geliştirmesi ile olumlu psikolojik sonuçlar arasında anlamlı ilişkiler olduğu gösterilmiştir (Tylka, 2011).

Beden İmajını Etkileyen Faktörler

Medya Rolü

Beden imajının oluşumunda sosyo-kültürel etmenler belirleyici bir rol oynamaktadır (Brown ve Tiggemann, 2016). Medyanın yanı sıra aile ve akran çevresinin yaklaşımları da bireylerin kendi bedenlerine ilişkin algı ve tutumlarının biçimlenmesinde etkilidir. Bu sosyal dinamikler, kişinin beden imajı üzerinde hem olumlu hem de olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Medya ve reklamlar, sıklıkla idealize edilmiş ve gerçekçi olmayan beden imgelerini yaygınlaştırarak bireyleri bu standartlarla kıyaslanmaya teşvik etmektedir. Bu durum, beden imajı kaygısının artmasına neden olabilmektedir (Fardouly ve Vartanian, 2016).

Akran Grupları

Ergenlik, bireyin sosyal ilişkilerinin ve akran bağlarının şekillendiği kritik bir gelişim evresidir. Bu süreçte medya ve ailenin yanı sıra akran gruplarının beklentileri ve sosyal dinamikler de bireyin beden algısı üzerinde doğrudan etkili olmaktadır (Jones ve Crawford, 2006).

Cinsiyet

Kadınların beden algısına ilişkin duyarlılıkları, neredeyse tüm yaş

dönemlerinde erkeklere kıyasla daha belirgindir. Birçok kadında bedenle ilgili farkındalık ve kaygı, çocukluk döneminde başlayarak yaşamın ilerleyen evrelerinde de süreklilik gösterebilmektedir (Acar, 2010). Bu durumun arkasında yatan temel sebeplerden biri, kadınların sosyokültürel açıdan daha yoğun bir baskıya maruz kalmasıdır. Medya, moda endüstrisi ve toplumsal beklentiler, kadın bedenine dair daha dar ve katı standartlar dayatmaktadır. İdeal kadın bedeni, çoğunlukla ince, orantılı ve estetik olarak kabul edilen özelliklerle tanımlanırken, erkekler için benzer kesinlikte ve sınırlayıcı bir beden imgesi bulunmamaktadır. Kadınlar üzerindeki bu sistematik baskı, erken yaşlardan itibaren beden memnuniyetsizliğini beslemekte ve bu duygu yaşam boyu süren bir etki yaratabilmektedir (Demir, 2006).

Ağırlık Durumu

Obez bireylerde beden algısına ilişkin sorunların ortaya çıkma ihtimalinin daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Özellikle obez kadınların, toplumda karşılaştıkları damgalama ve önyargılar sebebiyle daha fazla stres yaşadıkları ve depresif semptomlarının arttığı rapor edilmiştir. Kadın örneklemiyle yürütülen bir çalışmada, beden kitle indeksi (BKİ) yüksek katılımcıların depresyon ve yeme bozukluğu geliştirme olasılığının anlamlı şekilde yükseldiği gösterilmiştir. Aynı çalışmada, bu kişilerin duygusal yeme davranışlarının arttığı, ancak BKİ'nin yalnızca duygu durumuyla ilişkili olduğu ve kısıtlayıcı diyet davranışları üzerinde doğrudan bir etkisinin bulunmadığı ifade edilmiştir (Valencio vd., 2022).

Yaş

Beden algısının temelleri, bireyin çocukluk yıllarında atılmaya başlanmaktadır. Çocuklar, aileleri ve akranlarıyla olan etkileşimleri aracılığıyla bedenlerine dair ilk değerlendirmelerini yapmakta ve çevreden aldıkları geri bildirimler bu algının oluşumunda temel rol oynamaktadır. Çocukluktan temel alan bu algı, ergenlik dönemindeki hızlı fizyolojik ve bilişsel dönüşümlerle birlikte daha karmaşık ve belirgin bir hal almaktadır (Babacan-Gümüş, 2011). Ergenlikte yaşanan yoğun bedensel değişimler, gençlerin bedenlerine yönelik farkındalıklarını artırırken, aynı zamanda akranlarıyla yapılan sosyal karşılaştırmalar da bu dönemde daha sık gözlemlenmektedir (Aslan, 2004). Yaşlanmayla birlikte beden algısında meydana gelen dönüşümler genellikle üç temel boyutta incelenmektedir. İlk olarak zayıf ve genç bir beden imgesinden, yaşlanmış bir bedene geçiş, ikinci olarak beden memnuniyetsizliğinin belli

düzye de süregelmesi ve son olarak da fiziksel görünüme atfedilen önemin ilerleyen yaşla birlikte göreceli olarak azalmasıdır (Tiggemann, 2004).

İlgili Araştırmalar

Saud ve diğelerinin (2019) çalışması, sosyal medya bağımlılığı ile beden algısı arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, Suudi Arabistan'da Prenses Noura Bint Abdulrahman Üniversitesi'nde öğrenim gören 307 kadın öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Veriler, sosyo-demografik özellikleri içeren anket formu, Young'ın İnternet Bağımlılığı Testinden uyarlanan Sosyal Medya Bağımlılığı Ölçeği, Beden İmgesi Anketi ve katılımcıların boy-kilo ölçümleri aracılığıyla toplanmıştır. Bulgulara göre, katılımcıların %73'ü olumsuz beden algısına sahipken, %50,1'in orta düzeyde sosyal medya bağımlısı olduğu belirlenmiştir. Analizler neticesinde, beden imajı algısı ile sosyal medya bağımlılığı arasında bir ilişkiye rastlanmazken; sosyal medya bağımlılığı ile BKİ arasında ise ilişki olduğu görülmüştür.

Sabancı ve diğeleri (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmada üniversite öğrencilerinde sosyal medya bağımlılığının beden algısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmaya 18-24 yaş aralığında 169 öğrenci katılmıştır.

Bulgular, sosyal medyada günde 3 saatten fazla zaman geçiren öğrencilerin sosyal medya bağımlılığı düzeylerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu öğrencilerin sosyal görünüş kaygısı ve beden algısına ilişkin olumsuz değerlendirmelerinin de arttığı belirlenmiştir. Çalışmada sosyal medya bağımlılığı, sosyal görünüş kaygısı ve beden algısı ile ilişkili bulunmuş, bu durumun gençler açısından önemli bir risk faktörü olabileceği vurgulanmıştır.

Parwin ve Lone (2022) çalışmalarında genç yetişkinlerde sosyal medya kullanımı, beden algısı ve benlik saygısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmaya 50'si kadın, 50'si erkek olmak üzere toplam 100 kişi katılmıştır. Elde edilen sonuçlar, sosyal medya bağımlılığı ile benlik saygısı arasında zayıf düzeyde olumlu bir korelasyon olduğunu, ayrıca benlik saygısı ile beden algısı arasında da pozitif yönlü bir ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, önceki araştırmalardan farklı olarak, sosyal medya kullanımının artmasının benlik saygısını yükseltebileceğine işaret etmektedir.

Çimke ve Gürkan (2023) tarafından yapılan araştırma, ergenlerin Görünüşle İlgili Sosyal Medya Bilinci Ölçeği, Ergenler için Sosyal Medya Bağımlılığı Ölçeği ve Beden İmajı Ölçeği puanlarını etkileyen faktörleri belirlemek ve sosyal medya bağımlılığı ile beden imajı algısının sosyal medya farkındalığını ne ölçüde yordadığını incelemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmanın evrenini 12-18 yaş arası 1667 gönüllü öğrenci meydana getirmiştir. Bulgulara göre, cinsiyetin kadın olması, internette geçirilen sürenin artması, sık fotoğraf paylaşımı, fotoğraflarda filtre kullanımı ve filtresiz paylaşımlardan rahatsızlık duyma ile en çok zaman geçirilen sosyal medya platformları, ölçek puanlarının güçlü yordayıcıları olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak ergenlerde olumsuz beden imajı algısı ve sosyal medya bağımlılığı arttıkça, görünüşle ilgili sosyal medya bilinci düzeyinin de yükseldiği saptanmıştır.

Jiaqing ve diğeleri (2023) çalışmalarında kadınların beden algısı ile sosyal medya kullanımı arasındaki ilişkiyi ve bunun genel iyi oluş üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada, sosyal ağların kadınlar için ifade ve etkileşim imkânı sunduğu, ancak beden memnuniyetsizliği ve olumsuz psikolojik sonuçlar doğurabileceği vurgulanmaktadır. Bulgular, sosyal medya kullanımının kadınlarda beden algısı ve ruh sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yarattığını göstermektedir.

Çakmak ve Tanrıöver (2024) tarafından yapılan araştırmada üniversite öğrencilerinde sosyal medya bağımlılığı ile obezite ve beden algısı arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmaya 250 öğrenci katılmıştır. Bulgular, sosyal medya bağımlılığının kullanım süresi, öğün atlama ve fast food tüketim sıklığı ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Fast food tüketim sıklığı ile beden algısı arasında anlamlı bir ilişki bulunurken, BKİ ile sosyal medya bağımlılığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Sonuç olarak, sosyal medya bağımlılığının obeziteye yönelik risk faktörlerini artırabileceği ve beden algısını olumsuz etkileyebileceği belirlenmiştir.

Shihadeh ve diğerlerinin (2025) çalışması, Ürdün'deki üniversite öğrencilerinde sosyal medya kullanımı ile beden algısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmaya 540 öğrenci katılmıştır. Bulgular, beden imajı kaygısının kadın cinsiyet, obezite, eğlence ve günlük yaşama yönelik içeriklerle ilişkili olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra, sosyal medya bağımlılığı ile beden imajına ilişkin kaygının pozitif ilişkili olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin en sık kullandığı platform Instagram olup, sosyal medyada uzun süre vakit geçirme yaygındır. Sonuç olarak, sosyal medya kullanımının beden memnuniyetsizliği ile ilişkili olduğu belirlenmiş ve bu durumun azaltılması için medya okuryazarlığı ile psikolojik-dijital iyi oluşu destekleyen müdahalelerin gerekliliği vurgulanmıştır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu derleme çalışmasında, Şubat 2026 ve Mayıs 2026 dönemleri arasında taranan ulusal ve uluslararası güncel literatür çerçevesinde, sosyal medya bağımlılığının bireylerin beden imajı algısı üzerindeki çok boyutlu etkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, dijital platformlarda geçirilen sürenin artması ve kullanımın bağımlılık düzeyine ulaşmasının, bireylerin kendi bedenlerini algılama, anlamlandırma ve değerlendirme biçimlerinde kronik bir bozulmaya yol açtığını açıkça ortaya koymaktadır. Sosyal medya platformlarının dinamik yapısı; bireyleri sürekli olarak idealize edilmiş, gerçek dışı ve dijital müdahalelerle yapılandırılmış beden görsellerine maruz bırakmaktadır. Bu yoğun maruziyet, Festinger'ın *Sosyal Karşılaştırma Teorisi* bağlamında, bireylerin kendilerini ulaşılamaz estetik standartlarla kıyaslamalarına ve neticede derin bir beden memnuniyetsizliği yaşamalarına zemin hazırlamaktadır.

Söz konusu bağımlılık döngüsü, özellikle filtreler, dijital düzenleme araçları ve algoritmik yönlendirmelerle pekiştirilen "kusursuzluk illüzyonu" üzerinden işlemektedir. Bireyler, sanal dünyada gördükleri beden tiplerini içselleştirmekte ve kendi somut bedenlerini birer yetersizlik nesnesi olarak algılamaya başlamaktadır. Bu durum yalnızca estetik bir kaygı yaratmakla kalmayıp; öz-nesneleştirme, düşük öz-saygı, yeme tutumlarında bozulmalar ve dismorfik eğilimler gibi geniş bir psikopatolojik yelpazeyi beslemektedir.

Sonuç olarak, sosyal medya bağımlılığı ile olumsuz beden imajı algısı arasındaki ilişkinin tek yönlü bir etkileşimden ziyade, birbirini kronik olarak tetikleyen kısır bir döngü olduğu ve bu döngünün dijital çağda bireysel ruh sağlığını tehdit eden majör bir risk faktörü haline geldiği net bir şekilde klinik yazında görülmektedir.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

Klinik Müdahale Programlarının Geliştirilmesi: Ruh sağlığı uzmanları, özellikle beden imajı memnuniyetsizliği ve yeme bozuklukları ile çalışan klinik psikologlar, müdahale protokollerine "Dijital Okuryazarlık" ve "Sosyal Medya Detoksu" gibi modülleri entegre etmelidir. Bağımlılık döngüsünü kırmaya yönelik bilişsel davranışçı teknikler ve kabul odaklı yaklaşımlar klinik süreçlerde yaygınlaştırılmalıdır.

Önleyici ve Koruyucu Ruh Sağlığı Çalışmaları: Eğitim kurumlarında ergenler ve genç yetişkinler başta olmak üzere risk altındaki gruplara yönelik medya okuryazarlığı eğitimleri düzenlenmelidir. Bu eğitimlerde, sosyal medyadaki görsellerin yapaylığı, algoritmaların işleyişi ve beden çeşitliliğinin kabulü üzerine farkındalık çalışmaları yürütülmelidir.

Dijital Platform Politikaları ve Sosyal Sorumluluk: Sosyal medya sağlayıcılarının, aşırı filtre kullanımı içeren veya manipüle edilmiş görsellere "dijital müdahale içerir" ibaresi eklemesi yönünde yasal ve etik düzenlemeler teşvik edilmelidir. Beden olumlama (body positivity) ve nötr beden algısı hareketleri dijital mecralarda daha fazla desteklenmelidir.

Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

- **Yöntemsel Çeşitlilik ve Boylamsal Çalışmalar:** Bu çalışma mevcut literatüre dayalı bir derleme niteliği taşımaktadır. Gelecek araştırmaların, sosyal medya bağımlılığının beden imajı üzerindeki nedensel ilişkilerini ve zamana yayılan etkilerini daha net ortaya koyabilmesi adına boylamsal (longitudinal) ve deneysel desenler kullanılarak kurgulanması önerilmektedir.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

- **Aracı ve Düzenleyici Değişkenlerin İncelenmesi:** Sosyal medya bağımlılığı ile beden imajı arasındaki ilişkide rol oynayan psikolojik esneklik, öz-şefkat, mükemmeliyetçilik ve reddedilmeye duyarlılık gibi potansiyel aracı (mediator) ve düzenleyici (moderator) değişkenlerin nicel modellerle test edilmesi, bütüncül koruyucu modellerin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.
- **Kültürlerarası ve Çeşitlendirilmiş Örneklem:** İlerleyen çalışmalarda, dijital beden algısının sosyo-kültürel dinamiklerden nasıl etkilendiğini belirlemek amacıyla farklı sosyo-ekonomik düzey, yaş grupları ve cinsiyet kimliklerine sahip heterojen örneklem üzerinde karşılaştırmalı çalışmaların yapılması alan yazına derinlik kazandıracaktır.

KAYNAKÇA

- Acar, T. Ö. (2010). *Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi Yüksekokulu ve Mimarlık-Mühendislik Fakültesi öğrencilerinde beden algısı ve iyilik hâlinin beden kitle indeksi ve vücut yağ dağılımı ile ilgisi* (Yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Aile Hekimliği Anabilim Dalı.
- Aghaei, N., Keivan, M., & Shahrbanian, S. (2012). Relationship between organizational justice and intention to leave in employees of Sport and Youth Head Office of Tehran. *European Journal of Experimental Biology*, 2(5), 1564–1570.
- Aktan, E. (2018). Instagram kullanıcılarının kullanım motivasyonları ve Instagram takip davranışlarının incelenmesi. *AJIT-E: Academic Journal of Information Technology*, 9(33), 127–146. <https://doi.org/10.5824/ajit-e.2018.04.02.01>
- Andreassen, C. S. (2015). Online social network site addiction: A comprehensive review. *Current Addiction Reports*, 2(2), 175–184. <https://doi.org/10.1007/s40429-015-0056-9>
- Aslan, D. (2004). Beden algısı ile ilgili sorunların yaratabileceği beslenme sorunları. *STED (Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi)*, 13(9), 326–329.
- Aykurt, M. (2022). *Geleneksel medyaya karşı alternatif medya platformu olarak YouTube: YouTube haber kanalları üzerine bir inceleme* (Yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi.
- Babacan-Gümüş, A., Çevik, N., Hataf-Hyusni, S., Biçen, Ş., Keskin, G., & Tuna-Malak, A. (2011). Gebelikte benlik saygısı ve beden imajı ile ilişkili özellikler. *Anatolian Journal of Clinical Investigation*, 5(1), 7–14.
- Bányai, F., Zsila, Á., Király, O., Maraz, A., Elekes, Z., Griffiths, M. D., & Demetrovics, Z. (2017). Problematic social media use: Results from a large-scale nationally representative adolescent sample. *PLoS ONE*, 12(1), e0169839. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169839>
- Brown, Z., & Tiggemann, M. (2016). Attractive celebrity and peer images on Instagram: Effect on women's mood and body image. *Body Image*, 19, 37–43. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2016.08.007>
- Cash, T. F. (2004). Body image: Past, present, and future. *Body Image*, 1(1), 1–5. [https://doi.org/10.1016/S1740-1445\(03\)00011-1](https://doi.org/10.1016/S1740-1445(03)00011-1)
- Çakmak, S., & Tanrıöver, Ö. (2024). Is obesity and body perception disturbance related to social media addiction among university students? *Journal of American College Health*, 72(1), 302–309. <https://doi.org/10.1080/07448481.2022.2026322>
- Çalışkan, M., & Mencik, Y. (2015). Değişen dünyanın yeni yüzü: Sosyal medya. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (50), 254–277.
- Çimke, S., & Gürkan, D. Y. (2023). Factors affecting body image perception, social media addiction, and social media consciousness regarding physical appearance in adolescents. *Journal of Pediatric Nursing*, 73, e197–e203. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2023.09.006>
- Fardouly, J., Diedrichs, P. C., Vartanian, L. R., & Halliwell, E. (2015). Social comparisons on social media: The impact of Facebook on young women's body image concerns and mood. *Body Image*, 13, 38–45. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2014.12.002>
- Fardouly, J., & Vartanian, L. R. (2016). Social media and body image concerns: Current research and future directions. *Current Opinion in Psychology*, 9, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2015.09.005>
- Griffiths, M. D. (2012). Facebook addiction: Concerns, criticism, and recommendations—A response to Andreassen and colleagues. *Psychological Reports*, 110(2), 518–520. <https://doi.org/10.2466/02.07.18.PR0.110.2.518-520>
- Grogan, S. (2017). *Body image: Understanding body dissatisfaction in men, women, and children* (3. baskı). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315681528>

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

- Holland, G., & Tiggemann, M. (2016). A systematic review of the impact of the use of social networking sites on body image and disordered eating outcomes. *Body Image*, 17, 100–110. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2016.02.008>
- Huang, C. (2010). Internet use and psychological well-being: A meta-analysis. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 13(3), 241–249. <https://doi.org/10.1089/cyber.2009.0217>
- Jiaqing, X., Alivi, M. A., Mustafa, S. E., & Dharejo, N. (2023). The impact of social media on women's body image perception: A meta-analysis of well-being outcomes. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(20), 4–19. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i20.43003>
- Jones, D. C., & Crawford, J. K. (2006). The peer appearance culture during adolescence: Gender and body mass variations. *Journal of Youth and Adolescence*, 35(2), 257–269. <https://doi.org/10.1007/s10964-005-9006-5>
- Keles, B., McCrae, N., & Grealish, A. (2020). A systematic review: The influence of social media on depression, anxiety, and psychological distress in adolescents. *International Journal of Adolescence and Youth*, 25(1), 79–93. <https://doi.org/10.1080/02673843.2019.1590851>
- Kircaburun, K., & Griffiths, M. D. (2018). Instagram addiction and the Big Five of personality: The mediating role of self-liking. *Journal of Behavioral Addictions*, 7(2), 158–170. <https://doi.org/10.1556/2006.7.2018.15>
- Kuss, D. J., & Griffiths, M. D. (2017). Social networking sites and addiction: Ten lessons learned. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(3), 311. <https://doi.org/10.3390/ijerph14030311>
- Merino, M., Tornero-Aguilera, J. F., Rubio-Zarapuz, A., Villanueva-Tobaldo, C. V., Martín-Rodríguez, A., & Clemente-Suárez, V. J. (2024). Body perceptions and psychological well-being: A review of the impact of social media and physical measurements on self-esteem and mental health with a focus on body image satisfaction and its relationship with cultural and gender factors. *Healthcare*, 12(14), 1396. <https://doi.org/10.3390/healthcare12141396>
- Okan, A. (2017). Yeni toplumsal hareketler bağlamında sosyal medya kullanımı analizi: Kadın dernekleri. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 146–159.
- Parwin, A., & Lone, Z. A. (2022). Influence of social media addiction and body image perception on self-esteem among university students. *International Journal of Health Sciences*, 6(S2), 8023–8030. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS2.6902>
- Perloff, R. M. (2014). Social media effects on young women's body image concerns: Theoretical perspectives and an agenda for research. *Sex Roles*, 71(11–12), 363–377. <https://doi.org/10.1007/s11199-014-0384-6>
- Polat, O. (2016). *Eğitsel sosyal medya platformları ve Edmodo örnek uygulaması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sabancı, İ. G., Erensoy, H., & Luş, M. G. (2021). The relations between social media addiction and negative body perception in Turkish university students. *International Journal of Academic Medicine and Pharmacy*, 3(3), 239–244.
- Saud, D. F. A., Alhaddab, S. A., Alhajri, S. M., Alharbi, N. S., Aljohar, S. A., & Mortada, E. M. (2019). The association between body image, body mass index, and social media addiction among female students at a Saudi Arabia public university. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 15(1), 16–23.
- Shihadeh, H., Alammouri, I., Alhaddad, A., Nofal, Y. R., Rayyan, R., Riyad, A., & Bani-Mustafa, R. (2025). Effects of social media on body image perception among a sample of Jordanian university students: A cross-sectional study. *Middle East Current Psychiatry*, 32(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s43045-024-00488-x>

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Tam, M. S. (2020). *Sosyal medya kullanım motivasyonlarının sosyal medya fenomenlerinin kanaat önderliği rolü üzerine etkisi* (Doktora tezi). İstanbul Üniversitesi.

Tiggemann, M. (2004). Body image across the adult life span: Stability and change. *Body Image*, 1(1), 29–41. [https://doi.org/10.1016/S1740-1445\(03\)00002-0](https://doi.org/10.1016/S1740-1445(03)00002-0)

Turel, O., & Serenko, A. (2012). The benefits and dangers of enjoyment with social networking websites. *European Journal of Information Systems*, 21(5), 512–528. <https://doi.org/10.1057/ejis.2012.1>

Tylka, T. L. (2011). Positive psychology perspectives on positive body image. In T. F. Cash & L. Smolak (Eds.), *Body image: A handbook of science, practice, and prevention* (2. baskı, ss. 56–64). Guilford Press.

Tylka, T. L., & Wood-Barcalow, N. L. (2015). The Body Appreciation Scale-2: Item refinement and psychometric evaluation. *Body Image*, 12, 53–67. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2014.10.006>

Valencio, A. C. J., Antunes, A. B., Fonseca, L., Araujo, J., Silva, M. C. G., Costa, M., & Carteri, R. B. (2022). Associations between overweight and obesity and common mental disorders and eating behaviors of adult women. *Obesities*, 2(4), 350–360. <https://doi.org/10.3390/obesities2040029>

**VERİSELLEŞTİRİLMİŞ ÇOCUK TÜKETİCİ: YAPAY ZEKA DESTEKLİ
PAZARLAMANIN ÇOCUKLARIN DAVRANIŞLARINI TİCARİLEŞTİRİLEBİLİR VERİ
AKIŞLARINA DÖNÜŞTÜRMESİ**

Aysun ŞAHİN

Öğr. Gör. Dr., ORCID: 0000-0003-3285-1232), Düzce Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Düzce-Türkiye

Azize ŞAHİN

Doç. Dr., ORCID: 0000-0002-3115-6812, İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İstanbul-Türkiye

ÖZET

Yapay zeka teknolojilerinin pazarlama ekosistemlerine entegrasyonu, çocukların dijital tüketim deneyimlerini köklü biçimde dönüştürmektedir. Kısa video izleyen, yapay zeka destekli oyun oynayan ya da sanal asistanla etkileşime giren her çocuk, arka planda görünmez bir işleme zemin hazırlamaktadır: davranışsal veri toplanması, analiz edilmesi ve ticari kazanca dönüştürülmesi. Bu süreçte çocuk tüketiciler artık yalnızca reklamlara maruz kalan pasif bir kitle değil; tahmine dayalı profillere ve ticarileştirilebilir varlıklara dönüştürülen "veriselleştirilmiş aktörler" hâline gelmektedir. Bu çalışma, "veriselleştirilmiş çocuk tüketici" kavramını merkezi bir analitik lens olarak ele alarak yapay zeka pazarlama altyapılarının çocukların çevrimiçi davranışlarını nasıl değerli veri akışlarına çevirdiğini kavramsal düzeyde incelemektedir. Dört temel boyut çerçevesinde ele alınan bu kavramsal model; (1) veri yakalama mekanizmaları, (2) algoritmik profil oluşturma ve kişiselleştirme geri bildirim döngüsü, (3) dikkat ekonomisi ve ticarileştirme mantığı ile (4) etik ve özerklik boyutlarını kapsamaktadır. COPPA, GDPR Madde 8 ve UNICEF'in Çocuklar için Yapay Zeka Rehberi eleştirel biçimde değerlendirilmekte; şeffaflık, açıklanabilirlik ve çocuk merkezli yapay zeka tasarımı için somut politika önerileri geliştirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Veriselleştirme, çocuk tüketiciler, yapay zeka pazarlaması, algoritmik profilleme, ticarileştirme, dijital refah, mahremiyet, çocuk özerkliği

ABSTRACT

The integration of artificial intelligence technologies into marketing ecosystems is fundamentally transforming children's digital consumption experiences. Every child who watches short-form videos, plays AI-powered games, or interacts with virtual assistants sets the stage for invisible background processing: the collection, analysis, and commercial conversion of behavioral data. In this process, child consumers are no longer merely a passive audience exposed to advertisements; they become "datafied actors" transformed into predictive profiles and monetizable assets. This study examines the concept of the "datafied child consumer" as a central analytical lens, conceptually investigating how AI marketing infrastructures convert children's online behaviors into valuable data streams. The proposed conceptual framework addresses four core dimensions: (1) data capture mechanisms, (2) algorithmic profiling and personalization feedback loops, (3) the attention economy and monetization logic, and (4) ethical implications for children's autonomy and long-term well-being. Existing regulatory frameworks — COPPA, GDPR Article 8, and UNICEF's Policy Guidance on AI for Children — are critically evaluated, and concrete policy recommendations are developed around transparency, explainability, and child-centered AI design.

Keywords: Datafication, child consumers, AI marketing, algorithmic profiling, monetization, digital well-being, privacy, child autonomy

1. GİRİŞ

Dijital ekonominin genişlemesiyle birlikte çocuklar, birer tüketici olmanın ötesinde ticari veri üretiminin birincil aktörlerine dönüşmüştür. Bu dönüşüm, tesadüfi ya da öngörülemez bir süreç değildir; aksine, yapay zeka destekli pazarlama altyapılarının çocuk davranışlarını sistematik biçimde yakalamak, analiz etmek ve ticarileştirmek üzere tasarlandığı bilinçli bir yapısal tercihten kaynaklanmaktadır. Zuboff (2019), gözetim kapitalizminin temel mantığını şu şekilde özetlemektedir: insan deneyimi, tahmine dayalı ürünler üretmek için gizlice işlenen bir hammaddeye dönüştürülmektedir. Çocuklar söz konusu olduğunda bu mantık özellikle sorunlu bir hal almaktadır; zira rıza kavramı ve veri işlemenin olası sonuçlarına dair anlayış düzeyi, bu yaş grubunda oldukça sınırlıdır.

Günümüzde 13 yaşın altındaki çocuklar için tasarlanmış web sitelerinin yaklaşık yüzde doksanı en az bir izleyici içermekte, yüzde yirmi yedisi ise doğrudan hedefli reklam sunmaktadır (Moti vd., 2023). Çocuk odaklı platformlardaki bu yaygın izleme pratiği, aynı zamanda kişisel verilerin veri araçları ve reklam teknolojisi şirketleriyle paylaşılmasını da kapsamaktadır (FairPlay for Kids, 2023). Bunun yanı sıra, Barassi'nin (2021) "çocuk veri yurttası" kavramıyla tanımladığı bir gerçeklik söz konusudur: çocuklar hakkındaki veriler doğumdan önce toplanmaya başlamakta ve yaşam boyu süren tahmine dayalı profiller oluşturmaktadır. Bu durum hem çocuğun mevcut karar özerkliğini hem de gelecekteki kimlik inşasını derinden etkilemektedir.

FTC'nin 2025 tarihli "Dikkat Ekonomisi" çalıştay, dijital platformların çocukları bir ürün ve kâr merkezi olarak konumlandığını açıkça ortaya koymuştur. Bu platformların; kıtlık mesajları, sonsuz kaydırma ve sosyal karşılaştırma mekanizmaları gibi tasarım örüntüleri aracılığıyla dikkat bağımlılığına zemin hazırladığı ve çocukları ilgili oldukları anda psikolojik açıdan savunmasız oldukları dönemlerde hedeflemek için tahmine dayalı modeller kullandığı ilgili çalışmada ayrıntılı biçimde belgelenmiştir (Federal Trade Commission, 2025).

Bu çalışma, kavramsal bir çerçeve geliştirerek şu temel soruyu yanıtlamayı amaçlamaktadır: Yapay zeka destekli pazarlama altyapıları, çocukların dijital davranışlarını ticarileştirilebilir veri akışlarına nasıl dönüştürmektedir ve bu süreç hangi etik ile politika boyutlarını gündeme getirmektedir? Yapay zeka pazarlaması, çocuk gelişim psikolojisi ve gizlilik/gözetim yazını sistematik biçimde sentezlenerek dört boyutlu bir kavramsal çerçeve ortaya konulmaktadır. Ardından mevcut düzenleyici yaklaşımlar eleştirel bir perspektiften değerlendirilmekte ve yapılandırılmış politika önerileri sunulmaktadır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE: VERİSELLEŞTİRİLMİŞ ÇOCUK TÜKETİCİ MODELİ

"Veriselleştirilmiş çocuk tüketici" kavramı, çocukların dijital deneyimlerinin herhangi bir boyutunu anlık olarak ticari veri akışlarına dönüştüren geniş kapsamlı bir analitik çerçeveyi ifade etmektedir. Bu kavram, Lupton ve Williamson'ın (2017) "veriselleştirilmiş çocukluk" kavramsallaştırmasını temel alarak yapay zeka pazarlama sistemleri aracılığıyla bu veriselleştirmenin nasıl giderek daha bütüncül, otomatik ve ticari bir hal aldığını öne çıkarmaktadır. Söz konusu kavramsal model dört temel boyuttan oluşmaktadır.

2.1. Boyut 1: Veri Yakalama Mekanizmaları

Veri yakalama, çocuklar söz konusu olduğunda hem açık hem de örtük kanallar aracılığıyla gerçekleşmektedir. Açık yakalama; kullanıcı adları, konum izni ve hesap tercihleri gibi çocukların doğrudan sağladığı verileri kapsamaktadır. Örtük yakalama ise davranışsal izleme —tıklama örüntüleri, duraklatma süreleri, yeniden oynatma sıklığı— ve dijital parmak izi teknikleri —tarayıcı yapılandırması, ekran çözünürlüğü, cihaz sensörleri— aracılığıyla gerçekleşmekte ve üçüncü taraf tanımlama çerezlerine ihtiyaç duyulmaksızın yürütülmektedir.

Moti ve arkadaşlarının (2023) yaklaşık 2.000 çocuk odaklı web sitesi üzerinde yürüttüğü kapsamlı ölçüm çalışması, bu platformların yüzde doksanının izleyici içerdiğini ortaya koymuştur. Söz konusu bulgular, bağımsız yapılandırılmış bir veri toplama sürecinin var olduğunu; platformların izleme ve reklam hedefleme açısından genel amaçlı web siteleriyle benzer pratiklere sahip olduğunu ve mevcut

uyumluluk mekanizmalarının fiilî veri akışlarını denetlemede yetersiz kaldığını açıkça göstermektedir. Human Rights Watch (2022) ise pandemi döneminde çevrimiçi eğitim platformlarının kapsamlı veri toplama mekanizmaları içerdiğini saptamıştır: Bu platformların neredeyse yüzde doksanı, çocukların kimliklerine, konumlarına ve davranışsal profillerine ilişkin verilerini reklam teknolojisi şirketlerine aktarmaktaydı. İnceleme kapsamındaki bazı web siteleri, çocukların öğrenme platformundan ayrıldıktan sonra bile farklı web sitelerinde onları izlemeye devam eden kanvas parmak izi tekniklerini kullanmaktaydı (CBC News, 2022).

Platformlar arası izleme, veri yakalama boyutuna önemli bir derinlik katmaktadır. Tek bir çocuk aktivitesi —örneğin oyun oynama—, o oyunun yer aldığı web sitesinin yanı sıra gömülü reklam teknolojisi ağlarına ait verileri de yakalayabilmektedir. FairPlay for Kids (2023), YouTube'un "çocuklar için yapılmış" içeriklerde kalıcı IDE çerezleri ve reklam hedefleme parametrelerini yerleştirdiğini tespit etmiştir. Bu durum, özellikle çocukların kullanımına yönelik olduğu açıkça beyan edilen içeriklerde bile hedefleme verilerinin toplanması nedeniyle COPPA kapsamında ciddi bir endişe kaynağı oluşturmaktadır.

2.2. Boyut 2: Algoritmik Profil Oluşturma ve Kişiselleştirme Geri Bildirim Döngüsü

Yakalanan veriler, statik kayıtlar olarak kalmayıp makine öğrenmesi algoritmaları tarafından işlenerek çocuğun ilgi alanlarını, duygusal durumunu, anlık dikkat düzeyini ve içerik tercihlerini tahmin eden dinamik profiller oluşturmaktadır. Bu profiller, içerik sıralamasını ve reklam dağıtımını gerçek zamanlı olarak optimize etmek amacıyla kullanılmaktadır. Böylece kendi kendini pekiştiren bir geri bildirim döngüsü ortaya çıkmakta ve çocuk ilgi alanları giderek daha da belirginleşmektedir.

Barassi (2021), bu tahmine dayalı modellemenin çocukların dijital kişilikleri üzerinde kalıcı bir etki yaratma potansiyeli taşıdığını ileri sürmektedir: beş yaşında oluşturulan bir profil, on beş yaşındaki çocuğa yönelik içerik seçimlerini belirleyebilmektedir. Bu birikim etkisi, veriselleştirmenin geçiciliği olmayan, çocuk yetişkinliğe adım atana kadar etkisini sürdüren kalıcı bir süreç olduğuna işaret etmektedir. Çocukların sınırlı bilişsel gelişimlerine bakılırsa bu algoritmik profil oluşturma sürecinin doğası gereği zorba olduğu açıktır: çocuklar kendi dijital ikizlerini ne sorgulayabilecek bilgi birikimine ne de bunları değiştirme kapasitesine sahiptir (Livingstone & Third, 2017).

Çocuklardaki kişiselleştirme geri bildirim döngüsü, yetişkinlerde gözlemlenenlerden niteliksel olarak farklılaşmaktadır. Gelişimsel psikoloji araştırmaları, çocukların olgunlaşmamış prefrontal işlev yürütme nedeniyle tercihin niteliğini ya da ilgili seçenek uzayının boyutunu değerlendirmekte zorlandığını göstermektedir (Casey vd., 2008). Algoritmalar bu sınırlılıktan sistematik biçimde yararlanmaktadır: çocuğun tepki gösterdiği içeriği sunmakta, dikkat süresini uzatmakta ve daha fazla veri toplamaktadır. Söz konusu döngü, çocuğun özgür iradeyle tercih ettiği içerikle aslında algoritmanın onun adına seçtiği içerik arasındaki sınırı bulanıklaştırmaktadır.

2.3. Boyut 3: Ticarileştirme Mantiği

Ticarileştirme, birbirine bağlı üç mekanizma aracılığıyla işlemektedir. Birinci mekanizma olan dikkat ekonomisi modelinde platformlar, çocukların dikkat sürelerini üçüncü taraf reklamcılara karşı en temel ürün olarak sunmaktadır. Reklam geliri, dikkat süresiyle doğrudan ilişkili olduğundan platformlar yüksek düzeyde katılımı teşvik edecek şekilde tasarlanmaktadır; oyunlaştırma, sonsuz kaydırma ve bildirim akışları bu amaca hizmet eden temel araçlar arasında yer almaktadır (Federal Trade Commission, 2025). İkinci mekanizma olan freemium modeli ve veri arbitrajında ücretsiz içerik ile oyun modeli, ücret ödemek yerine verileriyle karşılık veren geniş bir kullanıcı tabanı oluşturmaktadır. Kullanıcı tabanından elde edilen veri akışları, bu modeli ticari açıdan sürdürülebilir kılmakta; ancak bu değiş tokuş çocukların büyük çoğunluğu tarafından yeterince anlaşılamamaktadır. Üçüncü mekanizma olan tahmine dayalı ticarete ise mevcut satış verileri yalnızca anlık reklam gelirinin ötesine geçmektedir. Çocukların kişilik özelliklerini, sosyal ağlarını ve olası yaşam seyrini tahmin eden uzun vadeli algoritmik modeller oluşturmak için daha değerli olan ve veri aracısı şirketlerine satılan, o çocuğa ait kapsamlı biyografik profildir. FTC çalıştay, 13 yaşına gelindiğinde bir çocukla ilgili halihazırda 72 milyona kadar veri noktasının toplanabildiğini ortaya koymuştur (Federal Trade Commission, 2025).

2.4. Boyut 4: Etik Sonuçlar — Özerklik, Rıza ve Refah

Veriselleştirme, çocukların özerkliği üzerinde derin etik sonuçlar doğurmaktadır. Özerklik, bireysel karar verme kapasitesini ifade etmekte olup hem bilgi gerektirmekte hem de seçenekler üzerinde gerçek bir denetim imkânına dayanmaktadır. Algoritmaların çocuklar için tasarladığı seçim mimarisi bu her iki koşulu da büyük ölçüde ortadan kaldırmaktadır. Çocuklar ne veri toplandığını kavramakta ne de bu toplamadan kaynaklanan örüntüler karşısında gerçek anlamda tercih yapabilmektedir (Livingstone & Third, 2017).

Rızanın geçerliliği meselesi, hem yasal hem de etik açıdan tartışmalı olmaya devam etmektedir. Avrupa Birliği Genel Veri Koruma Tüzüğü'nün 8. maddesi, 16 yaşın altındaki bireyler için yasal temsilci onayını zorunlu kılmaktadır. Ancak bu mekanizmanın pratikte ebeveynlerin algoritmaların gerçek işleyişini kavradığını varsaydığı bilinmekte; oysa araştırmalar bu varsayımın geçerli olmadığını kanıtlamaktadır. Stoilova ve arkadaşları (2019) tarafından İngiltere, İskoçya ve Galler'den 150 çocukla yürütülen çalışma, çocukların büyük çoğunluğunun veri toplama ve profillemeden haberdar olmadığını ortaya koymaktadır. Psikolojik refah boyutunda ise Surgeon General'ın güncel raporu, sosyal medyaya üç saatten fazla maruz kalan gençlerde anksiyete ve depresyon riskinin iki katına çıktığını; on ile on dört yaş grubundaki çocuklarda ise 2010'dan bu yana intihar oranlarının çarpıcı biçimde arttığını belgelemiştir (Federal Trade Commission, 2025). Bu bulgular, veriselleştirmeyle desteklenen dikkat mühendisliğinin bireysel psikolojik üzerinde somut ve belgelenmiş olumsuz etkiler yarattığına işaret etmektedir.

3. MEVCUT DÜZENLEYİCİ ÇERÇEVELERİN ELEŞTİREL DEĞERLENDİRMESİ

3.1. COPPA (Çocukların Çevrimiçi Gizliliğini Koruma Yasası)

1998 yılında yürürlüğe giren COPPA, ABD'de 13 yaşın altındaki çocuklara yönelik platformlarda geçerli temel düzenleyici çerçeveyi oluşturmaktadır. 2025 yılında gerçekleştirilen güncellemeler; biyometrik tanımlayıcıları, karma hedef kitleye yönelik platformları ve hedefli reklamcılık için ayrı onay gerekliliklerini kapsam dahiline almıştır (Federal Trade Commission, 2025). Bununla birlikte, eleştirmenler çeşitli yapısal sınırlılıkları kamuoyunun gündemine taşımıştır: Birincisi, 13 yaş sınırının keyfi olduğu ve bu düzenlemenin 13-17 yaş aralığındaki ergenleri algoritmik hedeflemenin tüm araçlarına karşı savunmasız bıraktığı ileri sürülmektedir. İkincisi, yaş doğrulamasının büyük ölçüde kendiliğinden bildirilen doğum tarihlerine dayandığı ve bu durumun neredeyse hiçbir güvence sağlamadığı vurgulanmaktadır. Üçüncüsü ise COPPA'nın gizlilik yükümlülüklerine odaklandığı ve platformların tahminleyici veri akışları aracılığıyla çocuklardan elde ettiği ticari kazancı ele almadığı eleştirisidir (Federal Trade Commission, 2025).

3.2. GDPR Madde 8 — Çocuğun Rızası

Avrupa Birliği'nin Genel Veri Koruma Tüzüğü, üye devletlerin belirleyeceği 13 ila 16 yaş arasındaki bir eşiğin altındaki çocuklar için ebeveyn rızasını zorunlu kılmakta, ancak bu onay mekanizmasına yönelik geçerli bir doğrulama yükümlülüğü getirmemektedir. Akademik çevrelerde yürütülen tartışmalar, GDPR-K uyumluluğunun birçok platformda yalnızca kâğıt üzerinde kaldığını ortaya koymaktadır. Çocuk odaklı web siteleri üzerinde gerçekleştirilen ölçüm çalışmaları, izleme ve hedefli reklam pratiklerinin GDPR kapsamındaki yetki alanlarında da AB dışındaki alanlara kıyasla benzer düzeylerde varlığını sürdürdüğünü göstermektedir (Moti vd., 2023). Bu durum, düzenleyici çerçeveler ile sektörün fiilî uyum pratikleri arasındaki derin uçurumu gözler önüne sermektedir.

3.3. UNICEF Çocuklar için Yapay Zeka Rehberi

UNICEF'in (2021) bu rehberi, çocuk hakları perspektifinden yapay zeka sistemleri için yol gösterici ilkeler ortaya koymaktadır. Adalet ve etki azaltma, gizlilik ve güvenlik, şeffaflık ve hesap verebilirlik ile çocuk katılımına dayalı tasarım bu ilkelerin başında gelmektedir. Rehber; gizliliği ön plana alan tasarım zorunluluğunu, çocukların etkilendiği yapay zeka sistemlerinde bağımsız denetimleri ve gençlerin sistem tasarım süreçlerine dahil edilmesini içeren somut öneriler sunmaktadır. Yönlendirici nitelikte olmasına karşın bu rehber, COPPA ve GDPR'in sağladığı bağlayıcı uygulama güvencesinden yoksundur; ancak kuruluşları algoritma tasarımında daha yüksek standartlara taşımak için güçlü bir normatif mekanizma işlevi görmektedir. UNICEF'in Çocuklar için Yapay Zeka Rehberi'nin 3.0 sürümü

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

ise Aralık 2025'te yayımlanmış olup yapay zeka destekli CSAM ile veri çekilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır (UNICEF, 2025).

3.4. Düzenleyici Boşlukların Genel Değerlendirmesi

Mevcut düzenleyici çerçeveler, veriselleştirilmiş çocuk tüketici sorununu ele almada ortak ve belirleyici bir sınırlılık barındırmaktadır: bu düzenlemeler, veri gizliliğini ele alırken veri güdümlü ticari ticarileştirmeyi ve bunun çocuk refahı ile özerkliği üzerindeki birikimli etkisini büyük ölçüde göz ardı etmektedir. Livingstone ve Stoilova'nın (2021) "4C çerçevesi" olarak adlandırdığı; İçerik, İletişim, Tüketim ve Davranış risklerini kapsayan bütünleşik model, mevcut düzenleyici süreçlerin yalnızca bir boyutu —veri gizliliğini— yetersiz biçimde karşıladığını açıkça ortaya koymaktadır. Bu durum, davranışsal ticarileştirme mekanizmalarını doğrudan hedef alan tamamlayıcı düzenleyici yaklaşımlara duyulan acil ihtiyacı gözler önüne sermektedir.

4. POLİTİKA VE UYGULAMA ÖNERİLERİ

Kavramsal analize ve düzenleyici değerlendirmeye dayanan bu çalışma, altı somut politika önerisi geliştirmektedir.

Birinci öneri, çocuk veri ticarileştirmesinin düzenleyici kapsama alınmasıdır. Mevcut gizlilik odaklı yaklaşımların ötesine geçerek çocuklara ilişkin verilerin tahminleyici modeller oluşturmak ve üçüncü taraflara satmak amacıyla kullanılmasını doğrudan kısıtlayan düzenlemeler hayata geçirilmelidir. COPPA kapsamındaki "kişisel bilgi" tanımı, çocukların davranışsal profillerini içerecek biçimde genişletilmelidir.

İkinci öneri, algoritmik şeffaflık zorunluluğu getirilmesidir. Çocuklara yönelik platformlar, içerik sıralaması ve reklam hedefleme işlevlerini yerine getiren algoritmaların çalışma mantığını kamuoyuyla paylaşmakla yükümlü kılınmalıdır. Bu şeffaflık yükümlülüğünde bağımsız denetimi mümkün kılacak teknik belgeler de yer almalıdır.

Üçüncü öneri, çocuk dostu yapay zeka tasarım standartlarının benimsenmesidir. Sonsuz kaydırma, yanlış yönlendirici aciliyet bildirimleri ve sosyal karşılaştırma mekanizmaları gibi tasarım örüntülerinin yasaklanması için bağlayıcı standartlar oluşturulmalıdır. UNICEF'in (2021) Çocuklar için Yapay Zeka Rehberi'ndeki ilkeler, gönüllülük esası olmaktan çıkarılarak yasal yükümlülük statüsüne taşınmalıdır.

Dördüncü öneri, yaş doğrulama mekanizmalarının güçlendirilmesidir. Kendiliğinden bildirilen doğum tarihleri yeterli bir güvence sağlamamaktadır. Hem COPPA hem de GDPR; sosyal mühendisliğe dayalı kolay atlatma yöntemlerine karşı dayanıklı, teknik açıdan geçerliliği kanıtlanmış yaş doğrulama mekanizmalarını zorunlu kılacak şekilde güncellenmeli ve ilgili düzenlemelerle uyumlu hale getirilmelidir.

Beşinci öneri, dijital okuryazarlığının müfredata entegre edilmesidir. Algoritmik okuryazarlık eğitimi, çocukların psikolojik gelişim düzeyleriyle uyumlu biçimde tasarlanarak müfredata dahil edilmelidir. Çocukların veri toplanan nasıl işlediğini kavramaları, mevcut düzenleyici çerçevelerin sağlayamadığı bireysel düzeyde bir savunma katmanı oluşturmaktadır.

Altıncı öneri, çocukların etkilendiği yapay zeka sistemlerinde bağımsız denetim zorunluluğudur. UNICEF'in (2021) tavsiyesine paralel olarak, çocuklara yönelik veri uygulamalarına ilişkin yıllık denetimlerin bağımsız kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmesi ve kamuoyuyla paylaşılması yasal bir zorunluluk haline getirilmelidir.

5. SONUÇ

"Veriselleştirilmiş çocuk tüketici" kavramı, çocukların dijital ortamlardaki konumunu niteleyen ikili gerçekliği kavramsal düzeyde dile getirmektedir: çocuklar, hem hedef tüketiciler hem de ticari değer üretiminin temel kaynağı olan veri üreticileridir. Ortaya konan dört boyutlu kavramsal çerçeve —veri yakalama, algoritmik profillemeye, ticarileştirme mantığı ve etik sonuçlar— bu sürecin dağıtık niteliğini ve sistematik yapısını açıkça gözler önüne sermektedir.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Yapılan analizden çıkan en temel bulgu şudur: mevcut düzenleyici çerçeveler yetersiz kalmakta ve büyük ölçüde yanlış soruyu yanıtlamaya çalışmaktadır. Sorun, yalnızca çocuk verilerinin gizliliğinin korunup korunmadığı değil; bu verilerin çocukların aleyhine çalışan ticari sistemler inşa etmek amacıyla kullanılıp kullanılmadığıdır. Bu yapısal dönüşüm; platformların tasarım ilkelerini, denetim mekanizmalarını ve düzenleyici yaklaşımları kökten değiştiren yeni bir politika anlayışını zorunlu kılmaktadır.

Gelecek araştırmaların odaklanması gereken üç öncelikli alan önerilmektedir: (1) algoritmik kişiselleştirmenin çocukların tercih gelişimi üzerindeki uzun vadeli etkilerini inceleyen boylamsal çalışmalar; (2) farklı ülkelerde farklı düzenleyici yaklaşımların gerçek uyum sonuçları üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendiren politika araştırmaları; (3) çocuklara yönelik platformlarda gizlilik koruyucu yapay zeka tasarımının teknik uygulanabilirliğini sınavan mühendislik odaklı çalışmalar. Dijital ortamda çocukluğun değeri, ticarileştirme süreçleri tarafından değil; çocuk hakları çerçevesi tarafından belirlenmelidir.

KAYNAKÇA

- Barassi, V. (2021). Child data citizen: How tech companies are profiling us from before birth. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/12659.001.0001>
- Casey, B. J., Getz, S., & Galvan, A. (2008). The adolescent brain. *Developmental Review*, 28(1), 62–77. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2007.08.003>
- CBC News. (2022, May 26). Tech used in online learning, including CBC Kids, harvested children's personal data, report claims. <https://www.cbc.ca/news/canada/cbc-kids-personal-data-educational-technology-1.6465739>
- European Parliament and Council of the European Union. (2016). Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council (General Data Protection Regulation). *Official Journal of the European Union*, L 119, 1–88. <https://gdpr-info.eu/art-8-gdpr/>
- FairPlay for Kids. (2023, August 23). Letter to the Federal Trade Commission: Investigation of Google/YouTube COPPA violations [Letter to FTC Chair Lina Khan]. <https://fairplayforkids.org/wp-content/uploads/2023/08/FTCRequestForInvestigationAug23.pdf>
- Federal Trade Commission. (2025, June 4). The attention economy: How big tech firms exploit kids and hurt families [Workshop transcript]. U.S. Federal Trade Commission. https://www.ftc.gov/system/files/ftc_gov/pdf/Transcript-The-Attention-Economy-How-Big-Tech-Firms-Exploit-Children-and-Hurt-Families-06-04-25.pdf
- Human Rights Watch. (2022). "How dare they peep into my private life?": Children's rights violations by governments that endorsed online learning during the Covid-19 pandemic. Human Rights Watch. <https://www.hrw.org/report/2022/05/25/how-dare-they-peep-my-private-life/childrens-rights-violations-governments>
- Livingstone, S., & Third, A. (2017). Children and young people's rights in the digital age: An emerging agenda. *New Media & Society*, 19(5), 657–670. <https://doi.org/10.1177/1461444816686318>
- Livingstone, S., & Stoilova, M. (2021). The 4Cs: Classifying online risk to children. CO:RE Short Report Series on Key Topics. Leibniz-Institut für Medienforschung. <https://doi.org/10.21241/ssoar.71817>
- Lupton, D., & Williamson, B. (2017). The datafied child: The dataveillance of children and implications for their rights. *New Media & Society*, 19(5), 780–794. <https://doi.org/10.1177/1461444816686328>
- Moti, Z., Müller, F., Moonsamy, V., Demir, N., Haddadi, H., Acar, G., & Trevizan Moreira, G. (2023). Targeted and troublesome: Tracking and advertising on children's websites. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.04887>
- Stoilova, M., Nandagiri, R., & Livingstone, S. (2019). Children's understanding of personal data and privacy online — A systematic evidence mapping. *Information, Communication & Society*, 23(5), 651–667. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2019.1657164>
- UNICEF. (2021). Policy guidance on AI for children (Version 2.0). United Nations Children's Fund. <https://www.unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children>
- UNICEF. (2025, December). Guidance on AI and children 3.0. United Nations Children's Fund. <https://www.childrens-rights.digital/focus/detail/leitfaden-zu-ki-und-kindern>
- Zuboff, S. (2019). The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power. PublicAffairs.

**TASARLANMIŞ TÜKETİCİ: YAPAY ZEKA DESTEKLİ SEÇİM MİMARİSİ, ALGORİTMİK
DÜRTME VE ÇOCUK DİJİTAL ORTAMLARINDA DAVRANIŞSAL ETKİ**

Aysun ŞAHİN

Öğr. Gör. Dr., ORCID: 0000-0003-3285-1232), Düzce Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Düzce-Türkiye

Azize ŞAHİN

Doç. Dr., ORCID: 0000-0002-3115-6812, İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İstanbul-Türkiye

ÖZET

Yapay zeka teknolojilerinin pazarlama ekosistemine entegrasyonu, çocukların dijital tüketim deneyimlerini köklü biçimde yeniden inşa etmektedir. Küresel yapay zeka pazarlama harcamalarının 2025 itibarıyla 47,32 milyar dolara ulaşması (Statista, 2025), çocuklara yönelik dijital reklam pazarının ise 2033'e kadar 34,87 milyar dolara büyümesi öngörülmektedir (Value Market Research, 2024). Artık reklamlar yalnızca görüntülenmemekte; algoritmalar aracılığıyla dinamik seçim ortamları tasarlanmakta ve çocuklar bu mühendislik sürecinin farkında olmadan birer hedef tüketiciye dönüştürülmektedir. Bu durum, günde ortalama 2,5 saat ekran başında geçiren 6–12 yaş grubu çocukları ciddi bir etki alanına sokmaktadır (Common Sense Media, 2023). Bu çalışma, yapay zeka destekli pazarlamadaki algoritmik dürtme olgusunu kavramsal düzeyde ele almakta; davranışsal ekonomi, gelişimsel psikoloji ve yapay zeka etiği yazını bütünlleştirerek özgün bir teorik çerçeve ortaya koymaktadır. Çift süreç teorisi (Kahneman, 2011) çerçevesinde değerlendirilen algoritmik dürtmeler, bilişsel önyargıları gerçek zamanlı biçimde hedef alarak çocukların karar verme süreçlerini yönlendirmektedir. Olgunlaşmamış yürütücü işlevler, sosyal ödüle duyarlılık ve ikna farkındalığının sınırlılığı (American Psychological Association [APA], 2004), çocukları bu mekanizmalara karşı orantısız ölçüde savunmasız kılmaktadır. Çalışma, "rehberlik mi, yoksa manipülasyon mu?" sorusunu merkeze alarak; şeffaflık, hesap verebilirlik ve çocuk dostu yapay zeka tasarımı ilkeleri etrafında politika ve uygulama önerileri geliştirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Algoritmik dürtme, seçim mimarisi, çocuk tüketiciler, yapay zeka pazarlaması, davranışsal etki, dijital refah, çift süreç teorisi

**THE ENGINEERED CONSUMER: AI-DRIVEN CHOICE ARCHITECTURE,
ALGORITHMIC NUDGING, AND BEHAVIORAL INFLUENCE IN CHILD DIGITAL
ENVIRONMENTS**

ABSTRACT

The integration of artificial intelligence technologies into the marketing ecosystem is fundamentally reshaping children's digital consumption experiences. The global AI marketing expenditure is projected to reach \$47.32 billion in 2025 (Statista, 2025), while the children's digital advertising market is forecast to grow to \$34.87 billion by 2033 (Value Market Research, 2024). Advertisements are no longer merely displayed; rather, dynamic choice environments are engineered through algorithms, transforming children into target consumers without their awareness. This places children aged 6–12, who spend an average of 2.5 hours daily on screens (Common Sense Media, 2023), in a significant sphere of influence. This paper conceptually examines the phenomenon of algorithmic nudging in AI-powered marketing, presenting an original theoretical framework by integrating behavioral economics, developmental psychology, and AI ethics literature. Algorithmic nudges, evaluated within the dual process theory framework (Kahneman, 2011), target cognitive biases in real time to direct children's decision-making processes. Immature executive functions, sensitivity to social rewards, and limited persuasion awareness (APA, 2004) render children disproportionately vulnerable to these mechanisms. Centering the question of "guidance versus manipulation," this study develops policy and practice recommendations around the principles of transparency, accountability, and child-friendly AI design.

Keywords: Algorithmic nudging, choice architecture, child consumers, AI marketing, behavioral influence, digital well-being, dual process theory

1. GİRİŞ

Yapay zeka teknolojileri, yalnızca ürün ve hizmet önermekle kalmayıp kullanıcıların seçim ortamlarını bütünüyle yeniden yapılandırmaktadır. Bu dönüşüm en keskin biçimde, bilişsel ve duygusal gelişimini henüz tamamlamamış çocuk tüketiciler söz konusu olduğunda kendini göstermektedir. Algoritmaların tasarladığı dijital ortamlar; hangi içeriklerin görüntüleneceğini, hangi ürünlerin önerileceğini ve hangi mesajların ne zaman iletileceğini titizlikle belirlemektedir. Bu süreç, bireyin bilinçli bir tercih yapma özgürlüğünü önemli ölçüde daraltmaktadır (Thaler & Sunstein, 2008).

Küresel ölçekte yapay zeka pazarlama harcamaları 2025 itibarıyla 47,32 milyar dolara ulaşmıştır (Statista, 2025). Çocuklara yönelik dijital reklam pazarı ise 2033 yılına kadar 34,87 milyar dolara erişmesi beklenmektedir (Value Market Research, 2024). Bu ticari genişleme, günde ortalama 2,5 saat dijital medya ile etkileşime giren 6–12 yaş grubu çocukları (Common Sense Media, 2023) ciddi bir algoritmik etki alanına sokmaktadır. Üstelik çocuklara yönelik bu pazarlama girişimlerinin büyük çoğunluğu geleneksel reklam formatlarını aşarak oyunlaştırma, kişiselleştirilmiş içerik akışları ve sosyal pekiştirme mekanizmaları aracılığıyla gerçekleşmektedir.

Zuboff (2019), "gözetim kapitalizmi" (surveillance capitalism) kavramıyla dikkat çektiği üzere, platformlar yalnızca kullanıcı davranışlarını izlemekle kalmayıp gelecekteki davranışları şekillendirmek amacıyla bu verileri sistematik biçimde işlemektedir. Çocuklar söz konusu olduğunda bu durum, henüz gelişim sürecinde olan bir zihnin algoritmik manipülasyon ile erken yaşta karşı karşıya kalması anlamına gelmektedir. Mevcut araştırmalar, 7-8 yaşın altındaki çocukların reklam ikna amacını kavramakta ciddi güçlükler çektiğini ortaya koymaktadır (APA, 2004; Rozendaal vd., 2011). Bu bilişsel sınırlılık, yapay zeka destekli kişiselleştirme teknikleriyle birleştiğinde, çocukları özellikle savunmasız kılmaktadır.

Bu çalışma, söz konusu boşluğu doldurmak amacıyla üç temel literatür alanını bütünleştiren özgün bir kavramsal çerçeve sunmaktadır: (1) Kahneman'ın (2011) çift süreç teorisi perspektifinden davranışsal ekonomi, (2) çocukların reklamlara karşı bilişsel savunma mekanizmalarını ele alan gelişimsel psikoloji ve (3) algoritmaların tasarım etiği bağlamındaki yapay zeka etiği. Bildiri boyunca "rehberlik mi, yoksa manipülasyon mu?" sorusu ekseninde tartışma yürütülmekte ve çocuk tüketicilerin dijital haklarının korunmasına yönelik politika önerileri geliştirilmektedir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Algoritmik Dürtme ve Seçim Mimarisi

Thaler ve Sunstein (2008) tarafından kavramsallaştırılan "dürtmeye" (nudge) kavramı, bireylerin seçimlerini ekonomik teşvikler ya da doğrudan yasaklar yoluyla değil, seçim çevresinin tasarımı aracılığıyla yönlendiren her türlü müdahaleyi kapsamaktadır. Dijital bağlamda bu müdahaleler algoritmik sistemler tarafından gerçek zamanlı olarak uygulanmakta ve böylece bireyselleştirilmiş bir seçim mimarisi oluşturulmaktadır. Algoritmanın tasarladığı bu çevre; varsayılan ayarlar, içerik sıralaması, kişiselleştirilmiş öneri sistemleri ve sosyal kanıt göstergeleri gibi unsurları kapsamaktadır.

Geleneksel dürtme kuramı, bireylerin en azından teorik olarak farkında olduğu tasarım müdahalelerini esas almaktadır. Oysa yapay zeka destekli algoritmik dürtmeler, çocukların fark edemediği ya da fark etmesi son derece güç olan karmaşık örüntüler içermektedir. Bu bağlamda Sunstein (2023), "öğrenilmiş seçim" (learned choice) kavramıyla algoritmaların giderek artan öngörüselliğinin özerk karar almayı nasıl aşındırdığına dikkat çekmektedir. Algoritmik dürtmelerin tekrar eden niteliği, zamanla davranışsal alışkanlıklar ve tercih şemaları oluşturmakta; bu durum özellikle henüz gelişmekte olan genç zihinler açısından derin kaygılar doğurmaktadır.

2.2. Çift Süreç Teorisi ve Bilişsel Savunmasızlık

Kahneman'ın (2011) çift süreç teorisi, insan bilişini iki birbirinden farklı işleme biçimine göre modellemektedir: hızlı, sezgisel ve otomatik olan Sistem 1 ile yavaş, analitik ve bilinçli olan Sistem 2. Dijital pazarlama uygulamalarının büyük çoğunluğu, Sistem 1'in tepkiselliğinden yararlanmak üzere tasarlanmaktadır; bu kapsamda canlı renkler, zaman baskısı yaratan sayaçlar, sosyal kanıt mesajları ve gamification unsurları öne çıkan araçlar arasında yer almaktadır. Yapay zeka teknolojileri, hangi bireyin hangi anda, hangi tür Sistem 1 uyarıcısına en güçlü tepkiyi vereceğini tahmin ederek bu süreci bireyselleştirme kapasitesine sahip olduğu için bu durum özellikle dikkat çekicidir.

Çocuklar açısından bu tablo daha da kritik bir anlam kazanmaktadır; zira prefrontal korteksin olgunlaşması 25 yaşına kadar sürmekte olup bu gecikme, yürütücü işlevlerin —dürtü denetimi, karar verme ve ödül erteleme— tam anlamıyla gelişmesini engellemektedir (Casey vd., 2008). Üstelik çocuklardaki sosyal ödül sistemleri henüz gelişim sürecindedir ve bu durum onları beğeni, yorum ve takipçi sayısı gibi sosyal pekiştireçlere karşı özellikle hassas kılmaktadır. Bu işlevsel sınırlılıklar bir araya geldiğinde, yapay zeka destekli pazarlamanın hedef aldığı bilişsel güvenlik açıklarını derinleştirmektedir.

2.3. Gelişimsel Psikoloji Perspektifinden İkna Farkındalığı

Reklam okuryazarlığı araştırmaları, çocukların reklamın ikna edici amacını tam anlamıyla kavramaya yaklaşık 7–8 yaşında başladığını; ancak bu anlayışın 10–12 yaşına kadar sürekli gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır (APA, 2004; Rozendaal vd., 2011). Van Reijmersdal ve arkadaşları (2012) ise 7–12 yaş aralığındaki çocuklarla yürüttüğü deneysel çalışmada, marka belirginliği ve oyun katılımının marka tutumları üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu; ancak ikna farkındalığının bu etkilere karşı koruyucu bir işlev görmediğini belirlemiştir. Bu bulgu, salt bilişsel farkındalığın algoritmaların davranışsal etkilerinden korunmak için yeterli olmadığına dair temel argümanı güçlendirmektedir.

Dijital bağlamda durumu daha da karmaşık hâle getiren şey, yapay zeka destekli pazarlamanın yerel içerikle kusursuz biçimde iç içe geçmesidir. Oyun içi reklamlar, influencer destekleri ve kişiselleştirilmiş öneri akışları, geleneksel reklamcılığı tanımlamada başvurulmuş sezgisel ipuçlarını etkisiz kılmaktadır. Dijital medyada reklamların giderek görünmez hâle gelmesi, çocukların sınırlı ikna farkındalığıyla birleşince, yapay zekanın amaç için kullandığı etki mekanizmalarını savuşturmayı neredeyse olanaksız kılmaktadır.

2.4. Gözetim Kapitalizmi ve Veri Güdüllü Hedefleme

Zuboff (2019), dijital platformların kullanıcı davranışlarını tahmin edilebilir çıktılara dönüştürdüğünü ve bu süreçte bireyi hem kaynağa hem de ürüne indirgediğini öne sürmektedir. Çocuklara ilişkin veriler —göz izleme örüntüleri, tıklama süreleri, duygusal tepkiler ve sosyal etkileşimler— çocuklara özgü etkililik güvenlik açıklarını tespit etmeye yönelik modellerin eğitiminde kullanılabilir. Bu durum, ticari gözetim ile gelişimsel savunmasızlığın kesişiminde ciddi bir etik sorun doğurmaktadır. Platformların çocuk verilerinden elde ettiği ticari fayda, güç dengesizliğini yapısal bir nitelik kazandırmakta ve sektörde nüfuz sahibi aktörlerin gönüllü biçimde tercih edeceği bir değişikliği mümkün kılmamaktadır.

3. TARTIŞMA: REHBERLİK Mİ, MANİPÜLASYON MU?

Algoritmik dürtme ile manipülasyon arasındaki sınır, kuşkusuz tartışmalı bir felsefi zemine dayanmaktadır. Thaler ve Sunstein (2008), bir dürtmenin meşru sayılabilmesi için şeffaflığa, kolayca geçersiz kılınabilirliğe ve bireyin özerkliğine hizmet etmesine bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Ancak yapay zeka sistemleri çoğunlukla bu kriterleri karşılamamaktadır: algoritmalar şeffaf değildir; kişiselleştirme mekanizmaları yüksek bir uzmanlık gerektirdiğinden devre dışı bırakılması güçtür ve söz konusu sistemler bireyin tercihlerini yansıtmaktan çok bu tercihleri biçimlendirmek üzere tasarlanmıştır.

Çocuklar açısından durum daha da kritik bir hal almaktadır. Bu yaş grubunda yürütücü işlevlerin henüz tam olarak gelişmemiş olması, kişisel veri akışlarının kısıtlanmasına yönelik özerk bir tercih yapma kapasitesini de sınırlandırmaktadır. Üstelik veri onayı genellikle ebeveynler tarafından verilmektedir; ancak ebeveynlerin algoritmaların gerçek kapsamını anlayıp anlamadığı meşru bir soru olarak kalmaya devam etmektedir. Avrupa Birliği'nin Çocuklara Uygun Tasarım Standartları (Age Appropriate Design

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Code) gibi düzenleyici çerçeveler bu dengesizliği gidermeye yönelik önemli bir ilk adımı temsil etmekle birlikte, uygulamadaki boşluklar hâlâ belirgindir (Livingstone & Stoilova, 2021).

Cambridge Handbook of AI Consumer Protection'da belirtildiği üzere (Cambridge University Press, 2025), yapay zeka sistemleri, tüketicilerin en iyi çıkarlarına hizmet etmeyen seçimler yapmalarına yol açabilecek bilişsel önyargılardan yararlanabilmektedir. Bu durum, ticari yapay zeka uygulamalarında hesap verebilirlik mekanizmalarının ve tasarım etiği ilkelerinin zorunluluk haline gelmesi gerektiğine işaret etmektedir.

4. POLİTİKA VE UYGULAMA ÖNERİLERİ

Bu kavramsal analizden hareketle beş temel politika ve uygulama önerisi geliştirilmiştir:

Birinci öneri, şeffaflık ve algoritmik açıklama zorunluluğuna ilişkindir. Platformların hangi verilerin toplandığını ve bu verilerin nasıl işlendiğini çocuk dostu bir dille açıklaması gerekmektedir. Avrupa Veri Koruma Tüzüğü'nün (GDPR) otomatik karar vermeye ilişkin açıklama yükümlülükleri, özellikle küçükler açısından genişletilmeli ve güçlendirilmelidir.

İkinci öneri, çocuk dostu yapay zeka tasarım standartlarının benimsenmesidir. Çocuklara yönelik ürünlerde manipülatif tasarım örüntülerinin —kıtlık baskısı, sonsuz kaydırma ve sosyal karşılaştırma mekanizmaları gibi— kullanımı yasaklanmalıdır. Bu bağlamda UNICEF'in Çocuklar için Yapay Zeka İlkeleri (2021) değerli bir başlangıç noktası sunmaktadır.

Üçüncü öneri, reklam okuryazarlığının eğitim müfredatına entegrasyonuna yöneliktir. Dijital ve algoritmik okuryazarlık programları müfredata dahil edilmeli; çocukların ikna farkındalığı gelişimsel özellikleri gözetilerek desteklenmelidir (APA, 2004; Rozendaal vd., 2011).

Dördüncü öneri, ebeveyn aracılığına yönelik araç geliştirmeyi kapsamaktadır. Ailelere, algoritmik hedefleme pratiklerine ilişkin gerçek zamanlı şeffaflık sağlayacak araçlar sunulmalıdır. Bu araçların teknik kullanıcılar dışındaki geniş bir kitleye hitap edecek biçimde tasarlanması büyük önem taşımaktadır.

Beşinci öneri, çocuk tüketici verilerinin toplanmasına yönelik düzenleyici sınırlamalar getirilmesini içermektedir. Tahmin modeli eğitiminde çocuk davranış verilerinin kullanılması ya doğrudan yasaklanmalı ya da sıkı denetime tabi tutulmalıdır. ABD'deki Çocukların Çevrimiçi Gizliliğini Koruma Yasası'nın (COPPA) kapsamı, gizlilik korumasının ötesine geçerek davranışsal hedeflemeyi de kapsayacak şekilde genişletilmelidir.

5. SONUÇ

Bu çalışma, çocuk tüketicilerin giderek artan bir biçimde yapay zeka tarafından tasarlanan seçim ortamlarına maruz kaldığını ve bu durumun ciddi etik ve düzenleyici zorluklar doğurduğunu ortaya koymaktadır. Kahneman'ın çift süreç teorisi (2011), Thaler ve Sunstein'in seçim mimarisi kuramı (2008) ve Zuboff'un gözetim kapitalizmi analizi (2019) bir arada değerlendirildiğinde, kavramsal bir bütünleşik çerçeve oluşturmak mümkün olmaktadır. Bu çerçeve, algoritmik dürtmelerin çocuklar üzerindeki orantısız etkilerini ve mevcut eğitimsel ile yasal savunma mekanizmalarının yetersizliğini açıkça ortaya koymaktadır.

"Rehberlik mi, yoksa manipülasyon mu?" sorusunun yanıtı, tek bir boyuta indirgenemeyecek kadar karmaşık bir yapı sergilemektedir. Bu karmaşıklık, kaçınılmaz biçimde daha güçlü düzenleyici mekanizmalara, çocuk merkezli tasarım ilkelerine ve ebeveynlerin algoritmik farkındalığını artırmaya yönelik kapsamlı bir yaklaşıma olan ihtiyacı gündeme getirmektedir. Dijital ortamda çocukların sesi ya korunur ya da o ses sistematik biçimde sessizleştirilir. Bu seçim, nihayetinde bir değer yargısının ürünüdür ve bu değer yargısını şekillendirmek akademisyenlerin, politika yapımcıların ve teknoloji tasarımcılarının ortak sorumluluğudur.

Gelecek araştırmalar için üç öncelikli alan önerilmektedir: (1) farklı ülke bağlamlarında çocukların algoritmik dürtme farkındalığını ölçen deneysel çalışmalar, (2) mevcut düzenleyici çerçevelerin

**ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION &
INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

etkinliğini karşılaştırmalı olarak değerlendiren politika analizleri ve (3) yapay zeka sistemlerinin çocuk davranışsal sağlığı üzerindeki uzun dönemli etkilerini izleyen longitudinal araştırmalar.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

KAYNAKÇA

- American Psychological Association. (2004). Report of the APA task force on advertising and children. <https://www.apa.org/pi/families/resources/advertising-children.pdf>
- Cambridge University Press. (2025). AI and consumer protection. In Cambridge handbook of the law, ethics and policy of artificial intelligence. <https://www.cambridge.org/core/books/cambridge-handbook-of-the-law-ethics-and-policy-of-artificial-intelligence/ai-and-consumer-protection/F5F0BBC5ABC0318DD902417C07482F6B>
- Casey, B. J., Getz, S., & Galvan, A. (2008). The adolescent brain. *Developmental Review*, 28(1), 62–77. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2007.08.003>
- CIFAR. (2024). Responsible AI and children. Canadian Institute for Advanced Research. https://cifar.ca/wp-content/uploads/2024/04/CIFAR-Responsible-AI-and-Children-EN_Final.pdf
- Common Sense Media. (2023). The Common Sense census: Media use by tweens and teens. Common Sense Media.
- Federal Trade Commission. (2023). Protecting kids from stealth advertising in digital media [Staff perspective]. https://www.ftc.gov/system/files/ftc_gov/pdf/p214805kidsadvertisingstaffperspective092023.pdf
- Kahneman, D. (2011). Thinking, fast and slow. Farrar, Straus and Giroux.
- Livingstone, S., & Stoilova, M. (2021). The 4Cs: Classifying online risk to children. CO:RE Short Report Series on Key Topics. Leibniz-Institut für Medienforschung. <https://doi.org/10.21241/ssoar.71817>
- Rozendaal, E., Buijzen, M., & Valkenburg, P. (2011). Children's understanding of advertisers' persuasive tactics. *International Journal of Advertising*, 30(2), 329–350. <https://doi.org/10.2501/IJA-30-2-329-350>
- Statista. (2025). Artificial intelligence in marketing – statistics & facts. Statista Research Department. <https://www.statista.com>
- Sunstein, C. R. (2023). How change happens. MIT Press.
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness. Yale University Press.
- UNICEF. (2021). Policy guidance on AI for children. United Nations Children's Fund. <https://www.unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children>
- Value Market Research. (2024). Kids digital advertising market size, share & growth report, 2033. <https://www.valuemarketresearch.com/report/kids-digital-advertising-market>
- Van Reijmersdal, E. A., Rozendaal, E., & Buijzen, M. (2012). Effects of prominence, involvement, and persuasion knowledge on children's cognitive and affective responses to advergames. *Journal of Interactive Marketing*, 26(1), 33–42. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2011.04.005>
- Zuboff, S. (2019). The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power. PublicAffairs.

**YAĞ BİTKİLERİNDE PRIMİNG UYGULAMALARININ ABİYOTİK STRES
TOLERANSINA ETKİLERİ**

Nurgül ERGİN

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi,

Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik, TÜRKİYE, 0000-0003-3105-7504

ÖZET

Yağ bitkileri; insan beslenmesi, yem sanayisi, biyodizel üretimi ve endüstriyel kullanım alanları açısından stratejik öneme sahip tarımsal ürünlerdir. Ancak iklim değişikliğine bağlı olarak artan kuraklık, tuzluluk, yüksek sıcaklık ve düzensiz yağış rejimleri, yağ bitkilerinde özellikle çimlenme ve erken fide gelişimi dönemlerinde önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Bu kritik dönemde ortaya çıkan stresler, tarla çıkışında düzensizlik, fide gelişiminde zayıflama, kök ve sürgün büyümesinde gerileme ve bitki sıklığında azalma ile sonuçlanabilmektedir. Bu nedenle stres koşullarında hızlı, homojen ve güçlü fide çıkışı destekleyen uygulamalar sürdürülebilir yağ bitkileri üretimi açısından büyük önem taşımaktadır. Priming, tohumların ekim öncesinde kontrollü koşullarında su veya farklı kimyasal, biyolojik ya da organik çözeltilerle muamele edilmesi ve radikula çıkışı gerçekleşmeden tekrar kurutulması esasına dayanan etkili bir tohum teknolojisidir. Hidropriming, osmopriming, halopriming, hormonopriming, nutripriming, biyopriming ve nano-priming gibi farklı uygulamalar; tohumlarda metabolik aktivasyonu hızlandırmakta, membran onarımını desteklemekte, rezerv maddelerin mobilizasyonunu artırmakta ve antioksidan savunma sistemini güçlendirmektedir. Literatürde ayçiçeği, kolza, soya fasulyesi, aspir, keten, susam ve hintyağı gibi yağ bitkilerinde yapılan çalışmalar, priming uygulamalarının kuraklık ve tuzluluk stresinin olumsuz etkilerini azaltarak çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı, fide yaş ve kuru ağırlığı, kök gelişimi ve stres toleransını artırdığını göstermektedir. Bu yönüyle tohum priming, düşük maliyetli, çevre dostu ve uygulanabilir bir yaklaşım olarak yağ bitkilerinde abiyotik stres yönetiminde önemli bir potansiyele sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Yağ bitkileri, priming, abiyotik stres

ABSTRACT

Oilseed crops are strategically important agricultural commodities due to their wide use in human nutrition, animal feed, biodiesel production, and various industrial sectors. However, abiotic stress factors such as drought, salinity, high temperature, and irregular precipitation patterns, which are becoming more severe under climate change, significantly limit oilseed crop production. Germination and early seedling growth are among the most sensitive developmental stages, during which stress conditions may cause poor field emergence, weak seedling establishment, reduced root and shoot growth, and ultimately yield losses. Therefore, practices that promote rapid, uniform, and vigorous seedling emergence under stress conditions are of great importance for sustainable oilseed production. Seed priming is an effective pre-sowing seed technology based on controlled hydration of seeds with water or various chemical, biological, or organic solutions, followed by re-drying before radicle protrusion occurs. Different priming techniques, including hydropriming, osmopriming, halopriming, hormonal priming, nutripriming, biopriming, and nano-priming, may enhance metabolic activation, membrane repair, reserve mobilization, antioxidant defense, and stress-responsive mechanisms in seeds. Studies conducted on oilseed crops such as sunflower, rapeseed/canola, soybean, safflower, flax, sesame, and castor bean indicate that seed priming can alleviate the adverse effects of drought and salinity stress by improving germination percentage, germination rate, seedling fresh and dry weight, root development, and overall stress tolerance. In particular, priming treatments may reduce oxidative damage, improve osmotic adjustment, support ion homeostasis, and enhance early seedling vigor under unfavorable environmental conditions. Therefore, seed priming represents a low-cost, environmentally friendly, and practically applicable strategy for improving abiotic stress tolerance in

oilseed crops. Further studies should focus on species- and cultivar-specific priming protocols, field validation, and the effects of priming on oil yield and quality.

Keywords: Oilseed crops, seed priming, abiotic stress

GİRİŞ

Yağ bitkileri; insan beslenmesi, yem sanayisi, biyodizel üretimi ve endüstriyel kullanım alanları açısından stratejik öneme sahip ürün gruplarından biridir. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), kolza/kanola (*Brassica napus* L.), soya fasulyesi (*Glycine max* L.), aspir (*Carthamus tinctorius* L.), keten (*Linum usitatissimum* L.), susam (*Sesamum indicum* L.) ve hintyağı (*Ricinus communis* L.) bu grup içerisinde öne çıkan türlerdir. Bu bitkilerden yüksek ve kaliteli verim elde edilebilmesi, genetik potansiyelin yanında çevresel koşulların uygunluğuna ve özellikle erken gelişme dönemindeki bitki performansına bağlıdır.

İklim değişikliğiyle birlikte kuraklık, tuzluluk, yüksek sıcaklık ve düzensiz yağış gibi abiyotik stres faktörleri tarımsal üretimi daha fazla sınırlandırmaktadır. Bu stresler bitkilerde su alımının azalmasına, iyon dengesinin bozulmasına, fotosentezin baskılanmasına ve büyümenin yavaşlamasına neden olabilmektedir. Yağ bitkilerinde çimlenme ve erken fide gelişimi dönemleri bu çevresel olumsuzluklara karşı oldukça hassastır. Bu dönemde ortaya çıkan stresler, tarla çıkışında düzensizlik, zayıf fide gelişimi ve bitki sıklığında azalma ile sonuçlanabilir.

Tohum kalitesi ve hızlı fide oluşumu, özellikle stres koşullarında üretim başarısını belirleyen temel unsurlardandır. Bu nedenle ekim öncesi tohum uygulamaları, çimlenme performansını artırmak ve erken dönem stres zararını azaltmak amacıyla giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu uygulamalar içinde tohum priming, düşük maliyetli, çevre dostu ve uygulanabilir bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Priming, tohumların kontrollü hidrasyon koşullarında muamele edilmesi ve radikula çıkışı gerçekleşmeden yeniden kurutulması esasına dayanan bir tekniktir. Bu işlem, tohumların ekim sonrasında daha hızlı ve homojen çimlenmesine katkı sağlayabilmektedir (Paparella vd., 2015; Farooq vd., 2019).

Yağ bitkilerinde priming uygulamaları özellikle kuraklık ve tuzluluk gibi stres koşullarında dikkat çekmektedir. Ayçiçeğinde yapılan çalışmalar, ekim öncesi tohum uygulamalarının tuz ve kuraklık stresinde çimlenme ve fide gelişimini iyileştirebildiğini göstermiştir (Kaya vd., 2006). Benzer şekilde farklı tarla bitkilerinde yürütülen çalışmalar, primingin stres koşullarında çıkış başarısı, fide gücü ve bitki gelişimi üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceğini ortaya koymaktadır (Ashraf ve Foolad, 2005; Farooq vd., 2019). Bununla birlikte priming uygulamalarının başarısı; bitki türü, çeşit, tohumun fizyolojik durumu, kullanılan priming ajanı, uygulama süresi, doz, kurutma koşulları ve stresin şiddetine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle yağ bitkilerinde priming uygulamalarının etkilerinin tür ve stres faktörü bazında değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu derlemenin amacı, yağ bitkilerinde tohum priming uygulamalarının abiyotik stres toleransına etkilerini literatür temelinde değerlendirmektir. Bu kapsamda priming kavramı, başlıca uygulama yöntemleri, fizyolojik etkileri ve kuraklık ile tuzluluk stresi altındaki rolü ele alınacak; ayrıca ayçiçeği, kolza, soya fasulyesi, aspir, keten, susam ve hintyağı gibi önemli yağ bitkileri açısından uygulanabilirliği tartışılacaktır.

PRİMING KAVRAMI VE FİZYOLOJİK MEKANİZMALARI

Priming, çimlenme öncesinde tohumların kontrollü koşullarda su veya farklı çözeltilerle muamele edilmesi ve radikula çıkışı gerçekleşmeden yeniden kurutulması esasına dayanan bir tohum teknolojisidir. Bu uygulamanın temel amacı, çimlenme için gerekli metabolik süreçleri aktive ederek tohumu ekim sonrasında daha hızlı ve düzenli çimlenmeye hazırlamaktır. Son yıllarda priming, tohum performansını artırmaya yönelik en etkili ve ekonomik uygulamalardan biri olarak kabul edilmektedir (Paparella vd., 2015; Farooq vd., 2019).

Çimlenme süreci genel olarak üç aşamada gerçekleşmektedir. İlk aşamada tohum hızlı bir şekilde su alır (imbibisyon), ikinci aşamada metabolik faaliyetler yeniden başlar ve üçüncü aşamada radikula çıkışı gerçekleşir. Priming uygulamaları, çimlenmenin ilk iki aşamasının kontrollü şekilde gerçekleşmesini sağlarken radikula çıkışını engeller. Böylece tohumlar ekim sonrasında çimlenme sürecine daha ileri bir fizyolojik seviyeden başlayabilmektedir (Paparella vd., 2015). Priming sırasında meydana gelen en önemli değişimlerden biri hücre zarlarının yeniden düzenlenmesidir. Kuru tohumlarda hücre membranları kısmen düzensiz bir yapı gösterirken, kontrollü hidrasyon bu yapıların yeniden organize olmasını sağlar. Bu durum su alımının daha düzenli gerçekleşmesine katkıda bulunur ve hücrel bütünlüğün korunmasını destekler (Lutts vd., 2016).

Kontrollü hidrasyon aynı zamanda tohumda çeşitli onarım mekanizmalarını da harekete geçirir. Depolama süresince meydana gelen bazı hücrel hasarlar bu süreçte giderilebilir. DNA onarımı, protein sentezi ve çeşitli metabolik düzenlemeler priming sırasında aktive olan süreçler arasında yer almaktadır. Bu nedenle priming, özellikle canlılık düzeyi azalmaya başlamış tohumlarda çimlenme performansını iyileştirebilmektedir (Paparella vd., 2015). Priming uygulamalarının bir diğer önemli etkisi enerji metabolizmasının yeniden aktive edilmesidir. Çimlenme sırasında embriyonun gelişebilmesi için gerekli enerji, tohum rezervlerinden sağlanmaktadır. Priming uygulaması ile solunum faaliyetleri başlamakta ve rezerv maddelerin parçalanmasında görev alan enzimlerin aktivitesi artmaktadır. Böylece çimlenme sonrasında embriyo gelişimi için gerekli enerji ve yapı taşları daha hızlı sağlanabilmektedir (Farooq vd., 2019). Priming uygulamaları aynı zamanda bitkilerin antioksidan savunma sistemi üzerinde de etkili olabilmektedir. Çimlenme sırasında ve stres koşullarında oluşan reaktif oksijen türleri hücrel yapılara zarar verebilmektedir. Priming işlemi, süperoksit dismutaz, katalaz ve peroksidaz gibi antioksidan enzimlerin aktivitesini artırarak oksidatif hasarın sınırlandırılmasına katkı sağlayabilmektedir (Marthandan vd., 2020).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, primingin yalnızca çimlenme sürecini hızlandıran bir uygulama olmadığını, aynı zamanda bitkilerde "stres hafızası" olarak tanımlanan bir fizyolojik hazırlık oluşturabileceğini göstermektedir. Priming uygulanmış tohumlar, daha sonraki gelişme dönemlerinde karşılaştıkları çevresel streslere daha hızlı ve etkili yanıt verebilmektedir. Bu durumun stresle ilişkili genlerin düzenlenmesi, sinyal mekanizmalarının aktive edilmesi ve bazı epigenetik değişikliklerle ilişkili olduğu düşünülmektedir (Chen ve Arora, 2013). Primingin etkinliği kullanılan uygulama yöntemine, tür ve çeşide, uygulama süresine ve çevresel koşullara bağlı olarak değişebilmektedir. Bununla birlikte genel olarak değerlendirildiğinde priming; çimlenme hızını artıran, çıkışı düzenleyen ve tohum performansını iyileştiren önemli bir ekim öncesi uygulama olarak kabul edilmektedir (Farooq vd., 2019).

PRİMING YÖNTEMLERİ

Tohum priming uygulamaları, kullanılan ajan ve uygulama şekline göre farklı gruplara ayrılmaktadır. Temel amaç aynı olmakla birlikte, kullanılan yöntemler tohumun fizyolojik durumunu farklı yollarla etkileyebilmektedir. Günümüzde hidropriming, osmopriming, halopriming, hormon priming, nutripriming, biyopriming ve nano-priming en yaygın kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır (Paparella vd., 2015; Farooq vd., 2019).

1. Hidropriming: Tohumların belirli bir süre saf su içerisinde bekletilmesi ve daha sonra başlangıç nem düzeyine kadar kurutulması esasına dayanmaktadır. En basit ve ekonomik priming yöntemidir. Kimyasal madde gerektirmemesi, kolay uygulanabilir olması ve çevre dostu bir yaklaşım sunması nedeniyle özellikle üretici koşullarında yaygın kullanım potansiyeline sahiptir (Farooq vd., 2019). Bu yöntemde başarı; uygulama süresi, sıcaklık ve kurutma koşullarına bağlıdır. Yetersiz süre metabolik aktivasyonun gerçekleşmesini engellerken, aşırı süre radikula çıkışına neden olabilir. Hidropriming özellikle çıkışın düzensiz olduğu çevre koşullarında çimlenme performansını iyileştirmek amacıyla kullanılmaktadır (Paparella vd., 2015).

2. Osmopriming: Tohumların düşük osmotik potansiyele sahip çözeltiler içerisinde bekletilmesi esasına dayanır. Bu amaçla en yaygın kullanılan maddeler polietilen glikol (PEG), mannitol ve sorbitoldür. Bu çözeltiler su alımını kontrollü şekilde sınırlandırarak radikula çıkışını önlerken metabolik süreçlerin

devam etmesine olanak sağlar (Ashraf ve Foolad, 2005). Osmoprining özellikle su kısıtlılığı bulunan çevre koşullarında önem kazanmıştır. Yöntemin etkinliği kullanılan osmotik maddenin türüne, konsantrasyonuna ve uygulama süresine bağlı olarak değişmektedir. Tarla bitkilerinde en yaygın araştırılan priming yöntemlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Farooq vd., 2019).

3. Haloprining: Tohumların belirli tuz çözeltileri içerisinde bekletilmesi esasına dayanan bir yöntemdir. Uygulamalarda genellikle potasyum nitrat (KNO_3), potasyum klorür (KCl), kalsiyum klorür ($CaCl_2$) ve sodyum klorür (NaCl) kullanılmaktadır (Ashraf ve Foolad, 2005). Haloprining uygulamalarında kullanılan tuz türü ve konsantrasyonu büyük önem taşımaktadır. Düşük konsantrasyonlar olumlu etkiler oluşturabilirken, yüksek dozlar tohum canlılığı üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Özellikle tuzluluk sorununun yaygın olduğu bölgelerde bu yöntem yaygın şekilde araştırılmaktadır (Kaya vd., 2006).

4. Hormon Primingi: Bitki büyüme düzenleyicileri kullanılarak gerçekleştirilen uygulamaları kapsamaktadır. Bu amaçla gibberellik asit (GA_3), salisilik asit, jasmonik asit, absisik asit, kinetin, melatonin ve çeşitli poliaminler kullanılabilmektedir (Paparella vd., 2015; Saadat ve Sedghi, 2024). Bitki hormonları düşük konsantrasyonlarda etkili olduğundan uygulama dozunun doğru belirlenmesi gerekmektedir. Son yıllarda özellikle salisilik asit ve melatonin uygulamalarına yönelik çalışmaların sayısında önemli artış gözlenmiştir (Farooq vd., 2019).

5. Nutripriming: Tohumların makro ve mikro besin elementleri içeren çözeltilerle muamele edilmesini ifade etmektedir. Çinko (Zn), demir (Fe), mangan (Mn), bor (B), molibden (Mo) ve fosfor (P) bu amaçla kullanılan başlıca elementlerdir (Devika vd., 2021). Bu yöntem, özellikle besin elementi eksikliklerinin yaygın olduğu bölgelerde tohumun başlangıç gelişimini desteklemek amacıyla kullanılmaktadır. Nutripriming aynı zamanda tohum zenginleştirme (seed fortification) uygulamalarıyla da ilişkilendirilmektedir (Farooq vd., 2019).

6. Biyoprining: Tohumların yararlı mikroorganizmalarla muamele edilmesine dayanan bir yöntemdir. Bu uygulamalarda genellikle bitki gelişimini teşvik eden rizobakteriler (PGPR), mikorizal mantarlar ve çeşitli biyolojik kontrol etmenleri kullanılmaktadır (Lutts vd., 2016). Biyoprining, son yıllarda sürdürülebilir tarım uygulamalarının önemli bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Kimyasal girdilerin azaltılması ve çevre dostu uygulamalara olan ilginin artması, bu yöntemin önemini daha da artırmıştır (Devika vd., 2021).

7. Nano-Priming: Nano-priming, nanoteknolojinin tohum teknolojisine uygulanmasıyla ortaya çıkan yeni nesil bir priming yaklaşımıdır. Bu yöntemde çinko oksit (ZnO), titanyum dioksit (TiO_2), silikon dioksit (SiO_2) ve demir oksit (Fe_2O_3) gibi nanopartiküller kullanılabilmektedir (Mahakham vd., 2017). Nano-priming son yıllarda hızla gelişen bir araştırma alanı olmakla birlikte, çevresel etkileri ve uzun dönem güvenilirliği konusunda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Buna rağmen birçok araştırmacı tarafından geleceğin priming teknolojilerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Paparella vd., 2015).

KURAKLIK STRESİ ALTINDA TOHUM PRİMİNG UYGULAMALARI

Kuraklık, dünya genelinde tarımsal üretimi sınırlandıran en önemli abiyotik stres faktörlerinden biridir. Küresel iklim değişikliğinin etkisiyle birçok bölgede yağış rejimlerinin değişmesi, buharlaşmanın artması ve su kaynaklarının azalması kuraklık problemini daha da önemli hale getirmiştir. Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde yetiştirilen yağ bitkilerinde kuraklık, çimlenmeden hasada kadar tüm gelişme dönemlerini etkileyebilmektedir (Farooq vd., 2012). Kuraklık stresinin ilk etkileri genellikle çimlenme ve erken fide gelişimi döneminde ortaya çıkmaktadır. Toprakta yeterli su bulunmadığında tohumun imbibisyon süreci yavaşlamakta, çimlenme gecikmekte ve fide çıkışı düzensiz hale gelmektedir. Bu durum bitki sıklığında azalmaya ve sonuç olarak verim kayıplarına neden olabilmektedir. Özellikle ayçiçeği, kolza ve soya gibi yağ bitkilerinde erken dönem su eksikliği, ilerleyen gelişme dönemlerini de olumsuz etkileyebilmektedir (Ashraf ve Foolad, 2005).

Tohum priming uygulamaları, kuraklık koşullarında ortaya çıkan bu olumsuzlukların azaltılmasına yönelik etkili yaklaşımlardan biri olarak değerlendirilmektedir. Yapılan çalışmalar, priming uygulanmış

tohumların düşük su potansiyeline sahip ortamlarda daha yüksek çimlenme oranı ve daha hızlı çıkış gösterebildiğini ortaya koymuştur. Bu durum, priming sırasında gerçekleşen metabolik hazırlığın ekim sonrası dönemde avantaj sağlamasıyla açıklanmaktadır (Paparella vd., 2015). Kuraklık koşullarında güçlü bir kök sistemi bitkinin hayatta kalabilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Priming uygulamalarının birçok türde kök uzunluğu, kök hacmi ve kök kuru ağırlığı üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu bildirilmektedir. Daha gelişmiş kök sistemi, bitkinin topraktaki sınırlı su kaynaklarından daha etkin yararlanmasına olanak sağlamaktadır (Marthandan vd., 2020).

Kuraklık stresi aynı zamanda hücrelerde oksidatif stres oluşumuna neden olmaktadır. Su eksikliği koşullarında reaktif oksijen türlerinin üretimi artmakta ve bu durum membran yapılarında, proteinlerde ve nükleik asitlerde hasara yol açabilmektedir. Priming uygulamalarının antioksidan enzim sistemlerini destekleyerek bu zararları sınırlandırabildiği bildirilmektedir. Bu nedenle priming, yalnızca çimlenme aşamasında değil, erken fide gelişiminde de koruyucu etki gösterebilmektedir (Marthandan vd., 2020; Chen ve Arora, 2013). Kuraklık altında bitkilerde fotosentetik aktivite de önemli ölçüde etkilenmektedir. Stomaların kapanması nedeniyle karbondioksit alımı azalmakta ve fotosentez hızı düşmektedir. Bazı çalışmalar, priming uygulanmış bitkilerde klorofil içeriğinin ve fotosentetik performansın daha iyi korunabildiğini göstermektedir. Bunun sonucunda fide gelişimi ve biyokütle oluşumu daha az zarar görebilmektedir (Farooq vd., 2019). Yağ bitkileri üzerinde yürütülen çalışmalar da benzer sonuçlar ortaya koymaktadır. Ayçiçeğinde yapılan araştırmalarda KNO_3 ve hidropriming uygulamalarının kuraklık koşullarında çimlenme yüzdesi ve fide gelişimini artırdığı bildirilmiştir (Kaya vd., 2006). Soya fasulyesinde yapılan çalışmalar ise priming uygulamalarının kuraklık altında çıkış başarısını artırabildiğini ve fide gelişimini destekleyebildiğini göstermektedir. Benzer şekilde kolza ve aspir üzerinde yürütülen araştırmalar da primingin erken dönem gelişim üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceğini ortaya koymaktadır (Farooq vd., 2019). Son yıllarda yapılan araştırmalar, priming uygulamalarının yalnızca erken gelişme döneminde değil, bitkinin sonraki gelişim evrelerinde de olumlu etkiler oluşturabileceğini göstermektedir. Özellikle kuraklık stresine karşı gelişen fizyolojik hazırlık durumu, bitkinin daha sonraki dönemlerde stres koşullarına uyumunu kolaylaştırabilmektedir. Bu durum bazı araştırmacılar tarafından "stres hafızası" kavramı ile açıklanmaktadır (Chen ve Arora, 2013).

Genel olarak değerlendirildiğinde, tohum priming uygulamaları kuraklık koşullarında çimlenme başarısının artırılması, fide gelişiminin desteklenmesi ve bitkinin erken dönem stres zararlarının azaltılması açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Bununla birlikte tür, çeşit, çevre koşulları ve kullanılan priming yöntemine bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilebildiğinden, yağ bitkilerine özgü uygulama protokollerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

TUZZULUK STRESİ ALTINDA TOHUM PRIMİNG UYGULAMALARI

Tuzluluk, günümüzde tarımsal üretimi tehdit eden en önemli çevresel sorunlardan biridir. Yanlış sulama uygulamaları, yetersiz drenaj, yüksek buharlaşma ve iklim değişikliği gibi faktörler, tarım topraklarında tuz birikimini hızlandırmaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre dünya genelinde önemli miktarda tarım alanı tuzluluk probleminden etkilenmektedir. Bu durum özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde yetiştirilen bitkiler için önemli bir verim sınırlayıcı faktör oluşturmaktadır (FAO ve ITPS, 2021).

Bitkiler açısından tuzluluk stresi iki temel mekanizma ile etkili olmaktadır. İlk aşamada yüksek tuz konsantrasyonu nedeniyle toprak çözeltisinin osmotik potansiyeli düşmekte ve bitkilerin su alımı zorlaşmaktadır. Daha sonraki aşamalarda ise özellikle sodyum (Na^+) ve klor (Cl^-) iyonlarının aşırı birikimi iyon toksisitesine neden olmaktadır. Bu durum hücre metabolizmasının bozulmasına, besin elementi alımının azalmasına ve büyümenin baskılanmasına yol açmaktadır (Munns ve Tester, 2008). Tuzluluk stresinin ilk etkileri genellikle çimlenme döneminde görülmektedir. Yüksek tuz konsantrasyonu tohumun su alımını sınırlandırmakta, çimlenme süresini uzatmakta ve fide çıkışını azaltabilmektedir. Erken dönemde meydana gelen bu olumsuzluklar, bitki gelişiminin ilerleyen aşamalarında da etkisini sürdürebilmektedir. Bu nedenle tuzlu koşullarda başarılı bir çimlenme ve çıkış performansı, üretimin devamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır (Ashraf ve Foolad, 2005).

Tohum priming uygulamaları, tuzluluk stresinin çimlenme ve fide gelişimi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmada etkili yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir. Priming uygulanmış tohumlar, tuzlu ortamlarda daha yüksek çimlenme yüzdesi ve daha kısa çimlenme süresi gösterebilmektedir. Bu durum, tohumun çimlenme öncesinde fizyolojik olarak hazırlanması ve stres koşullarına daha hızlı uyum sağlayabilmesi ile ilişkilendirilmektedir (Farooq vd., 2019). Tuzluluk altında bitkilerde meydana gelen temel sorunlardan biri iyon dengesinin bozulmasıdır. Özellikle Na^+ iyonlarının aşırı birikimi, potasyum (K^+) gibi yaşamsal öneme sahip elementlerin alımını sınırlandırabilmektedir. Priming uygulamalarının bazı durumlarda K^+/Na^+ dengesinin korunmasına katkı sağlayabildiği ve böylece hücrel fonksiyonların sürdürülmesine yardımcı olduğu bildirilmektedir (Ashraf ve Foolad, 2005; Hameed vd. 2025).

Tuz stresi aynı zamanda bitkilerde oksidatif stres oluşumunu da artırmaktadır. Reaktif oksijen türlerinin aşırı üretimi hücre zarlarında lipid peroksidasyonuna, protein yapılarında bozulmaya ve enzim aktivitelerinde azalmaya neden olabilmektedir. Priming uygulamalarının antioksidan savunma sistemini destekleyerek bu zararları azaltabildiği ve hücrel bütünlüğün korunmasına katkıda bulunduğu belirtilmektedir (Marthandan vd., 2020). Yağ bitkileri üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar, priming uygulamalarının tuzluluk koşullarında olumlu sonuçlar verebildiğini göstermektedir. Ayçiçeğinde yapılan araştırmalarda hidropriming ve KNO_3 uygulamalarının NaCl stresi altında çimlenme oranı ve fide gelişimini iyileştirdiği bildirilmiştir (Kaya vd., 2006). Benzer şekilde kolza, soya fasulyesi ve aspir üzerinde yürütülen çalışmalarda da priming uygulamalarının fide canlılığını koruyabildiği ve erken dönem büyümeyi destekleyebildiği rapor edilmiştir (Farooq vd., 2019). Son yıllarda tuzluluk stresine karşı kullanılan priming yaklaşımları çeşitlenmiştir. Geleneksel hidropriming ve halopriming uygulamalarına ek olarak salisilik asit, melatonin ve çeşitli biyolojik ajanların kullanıldığı priming uygulamaları da araştırılmaktadır. Ayrıca nano-priming çalışmaları, tuzluluk altında tohum performansını artırmaya yönelik yeni araştırma alanlarından biri olarak dikkat çekmektedir (Paparella vd., 2015).

Yağ bitkileri açısından değerlendirildiğinde, tuzluluk stresinin özellikle çimlenme ve erken fide gelişimi dönemlerinde önemli kayıplara yol açabildiği görülmektedir. Bu nedenle priming uygulamaları, tuzlu alanlarda üretim başarısının artırılması için uygulanabilir ve ekonomik yöntemlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Ancak farklı tür ve çeşitlerin tuzluluğa verdikleri yanıtlar değişebildiğinden, her yağ bitkisi için uygun priming protokolünün belirlenmesi gerekmektedir.

YAĞ BİTKİLERİNDE TOHUM PRİMİNG UYGULAMALARI

1. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.): Bitkisel yağ üretiminde önemli bir yere sahip olup farklı çevre koşullarına uyum sağlayabilen bir türdür. Bununla birlikte çimlenme ve erken fide gelişimi döneminde kuraklık ve tuzluluk gibi stres faktörlerinden belirgin şekilde etkilenebilmektedir. Bu nedenle ayçiçeğinde ekim öncesi tohum uygulamaları, özellikle stres koşullarında çıkış başarısını artırmak amacıyla araştırılan konular arasında yer almaktadır. Kaya vd. (2006), ayçiçeği tohumlarında farklı ekim öncesi uygulamaların NaCl ve PEG ile oluşturulan tuz ve kuraklık stresi altındaki etkilerini incelemiştir. Çalışmada tuz ve kuraklık stresinin çimlenmeyi geciktirdiği, stres şiddeti arttıkça fide gelişiminin zayıfladığı bildirilmiştir. Bununla birlikte hidropriming uygulamasının hem tuz hem de kuraklık koşullarında çimlenme ve fide gelişimini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Araştırmacılar, aynı su potansiyelinde PEG uygulamasının NaCl 'ye göre daha baskılayıcı olduğunu ve çimlenmedeki azalmanın büyük ölçüde osmotik etkiyle ilişkili olduğunu vurgulamıştır. Ayçiçeği üzerinde yürütülen çalışmalar, priming uygulamalarının özellikle erken gelişme dönemindeki stres zararını azaltmada önemli bir potansiyel taşıdığını göstermektedir (Turan ve Yağci, 2025). Hidropriming gibi basit uygulamaların dahi çimlenme oranı, kök ve sürgün gelişimi ile fide canlılığı üzerinde olumlu etkiler oluşturabilmesi, bu yöntemin pratik üretim koşullarında değerlendirilebileceğini düşündürmektedir. Ancak çeşit farklılıkları, tohum kalitesi, uygulama süresi ve stres düzeyi sonuçları önemli ölçüde etkileyebileceğinden, ayçiçeğinde priming protokollerinin çeşit bazında optimize edilmesi gerekmektedir.

2. Kolza/Kanola (*Brassica napus* L.): Yüksek yağ içeriği ve biyodizel potansiyeli nedeniyle dünyada önemli yağ bitkilerinden biridir. Ancak özellikle çimlenme ve fide döneminde tuzluluk, düşük sıcaklık

ve kuraklık gibi streslerden etkilenebilmektedir. Küçük tohumlu bir tür olması, erken dönem çevresel koşullara duyarlılığını artırmakta ve çıkış başarısını üretim açısından kritik hale getirmektedir. Iqbal vd. (2022), kanola tohumlarında CaCl_2 priming uygulamasının tuzluluk stresi altında çimlenme, gaz değişimi, klorofil içeriği ve antioksidan enzimler üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmada tuzluluğun çimlenme ve bitki gelişimini olumsuz etkilediği, buna karşılık CaCl_2 ile yapılan priming uygulamasının stres koşullarında fizyolojik performansı destekleyebildiği bildirilmiştir. Bu sonuç, kalsiyum içeren priming uygulamalarının hücre zarlarının korunması ve stres yanıtlarının düzenlenmesi açısından önemli olabileceğini göstermektedir. Son yıllarda yapılan başka kanola çalışmalarında da su ve NaCl priminginin çimlenme ve erken gelişme üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Bu çalışmalar, düşük düzeyli NaCl uygulamalarının bazı koşullarda priming ajanı olarak kullanılabileceğini, ancak dozun dikkatli belirlenmesi gerektiğini göstermektedir. Yüksek tuz konsantrasyonları doğrudan stres kaynağına dönüşebileceğinden, haloprimering uygulamalarında konsantrasyon ve süre optimizasyonu büyük önem taşımaktadır. Kanola açısından değerlendirildiğinde priming uygulamaları, özellikle tuzluluk ve su kısıtı bulunan alanlarda çıkış başarısını artırabilecek destekleyici bir uygulama olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte laboratuvar koşullarında elde edilen olumlu sonuçların tarla koşullarında doğrulanması gereklidir. Çünkü toprak yapısı, nem durumu, sıcaklık, çeşit farklılığı ve ekim derinliği gibi faktörler priming uygulamalarının etkinliğini değiştirebilmektedir.

3. Soya Fasulyesi (*Glycine max* L.): hem yağ hem de protein içeriği nedeniyle dünyada stratejik öneme sahip bitkilerden biridir. Yağ bitkileri içinde farklı bir konuma sahip olan soya, aynı zamanda baklagil olması nedeniyle biyolojik azot fiksasyonu açısından da değerlidir. Ancak çimlenme ve erken fide gelişimi döneminde tuzluluk, kuraklık ve düşük sıcaklık gibi streslerden zarar görebilmektedir. Miladinov vd. (2020) tarafından yürütülen çalışmada, soya fasulyesinde KNO_3 , askorbik asit ve KCl ile yapılan priming uygulamalarının farklı NaCl konsantrasyonları altında çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada tuzluluk stresinin çimlenme ve fide gelişimini olumsuz etkilediği, priming uygulamalarının ise bu olumsuz etkileri azaltabildiği belirtilmiştir. Bu çalışma, soya fasulyesinde farklı kimyasal priming ajanlarının tuz stresi altında savunma mekanizmalarını destekleyebileceğini göstermesi açısından önemlidir. Dai vd. (2017) ise soya fasulyesi fidelerinde hidropriming ve çeşitli kimyasal priming uygulamalarının saline-alkali stresine karşı etkilerini değerlendirmiştir. Çalışmada priming uygulamalarının stres koşullarında fide gelişimini iyileştirebildiği ve saline-alkali stresinin zararlı etkilerini hafifletebildiği bildirilmiştir. Bu sonuçlar, soya fasulyesinde priming yalnızca çimlenme aşamasında değil, erken fide gelişimi sürecinde de koruyucu etki oluşturabileceğini düşündürmektedir. Son dönemde yapılan çalışmalar, soya fasulyesinde organik ve biyolojik temelli priming uygulamalarına yönelik ilginin arttığını göstermektedir. Örneğin bazı araştırmalarda doğal kaynaklı priming materyallerinin kuraklık stresi altında çimlenme oranı, kök-sürgün gelişimi ve antioksidan enzim aktivitesi üzerine olumlu etkileri rapor edilmiştir. Bu durum, soya fasulyesinde priming uygulamalarının yalnızca klasik kimyasal çözeltilerle sınırlı olmadığını, daha çevre dostu yaklaşımların da araştırıldığını göstermektedir. Genel olarak soya fasulyesinde priming uygulamaları, özellikle tuzluluk ve kuraklık koşullarında çıkış başarısını artırma, fide gelişimini destekleme ve erken dönem stres zararını azaltma potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte soya fasulyesinde priming uygulamalarının nodülasyon, azot fiksasyonu, tane verimi ve yağ-protein kompozisyonu üzerindeki uzun dönem etkileri daha ayrıntılı araştırılmalıdır.

4. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.): Kurak ve yarı kurak alanlara uyum sağlayabilen önemli bir yağ bitkisidir. Derin kök sistemi ve çevresel streslere görece dayanıklı yapısı nedeniyle alternatif yağ bitkileri arasında değerlendirilmektedir. Bununla birlikte aspir, özellikle çimlenme ve erken fide gelişimi döneminde kuraklık ve tuzluluk stresinden etkilenebilmektedir. Bu nedenle ekim öncesi tohum uygulamaları, aspride çıkış başarısını artırmak amacıyla araştırılan konular arasındadır. Jocković vd. (2018), aspride farklı tohum priming tekniklerinin çimlenme parametreleri üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada priming uygulamalarının su alımını ve metabolik aktivasyonu destekleyerek çimlenme performansını iyileştirebildiği belirtilmiştir. Bu sonuçlar, aspride basit priming uygulamalarının özellikle homojen çıkış sağlama açısından yararlı olabileceğini göstermektedir. Ashrafi vd. (2015), aspride tuz ve kuraklık stresinin çimlenme dönemindeki etkilerini değerlendirmiş ve bu streslerin erken gelişme döneminde önemli sınırlayıcı faktörler olduğunu bildirmiştir. Çalışmada aspir her ne kadar kuraklık ve tuzluluğa dayanıklı türler arasında değerlendirilse de, çimlenme ve fide

döneminde bu streslere duyarlı olabileceği vurgulanmıştır. Bu durum, aspride priming uygulamalarının özellikle ekim başarısını artırmada destekleyici bir araç olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Sonuç olarak aspride priming uygulamaları, özellikle çimlenme oranı, çıkış hızı ve fide gücünün iyileştirilmesi açısından önem taşımaktadır. Ancak bu türde farklı priming ajanlarının, farklı çeşitler ve stres düzeyleri altında karşılaştırıldığı daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

5. Keten (*Linum usitatissimum* L.): Hem yağ hem de lif üretimi açısından önemli bir bitkidir. Tohumları omega-3 yağ asitleri bakımından değerli olup gıda, yem ve endüstriyel kullanım alanlarında önem taşımaktadır. Ketenin çimlenme ve erken fide gelişimi, özellikle tuzluluk ve su stresi koşullarında olumsuz etkilenebilmektedir. Yaşar (2023), farklı keten genotiplerinin tuzluluk stresine karşı çimlenme ve erken fide gelişimi yanıtlarını incelemiş ve NaCl düzeyleri arttıkça çimlenme ve fide gelişiminin baskılandığını bildirmiştir. Benzer şekilde farklı çalışmalar, ketende tuzluluğun çimlenme oranını düşürdüğünü, çıkışı geciktirdiğini ve fide büyümesini zayıflattığını ortaya koymaktadır.

Keten özelinde doğrudan priming uygulamalarına yönelik literatür, ayçiçeği, kanola veya soya kadar geniş değildir. Bu nedenle ketende priming uygulamaları önemli bir araştırma boşluğu olarak değerlendirilebilir. Özellikle KNO_3 , $CaCl_2$, salisilik asit, hidropriming ve biyopriming gibi uygulamaların tuzluluk ve kuraklık koşullarında keten çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine etkilerinin araştırılması bilimsel açıdan değerli olacaktır. Bu yönüyle keten, gelecekte priming çalışmalarına konu olabilecek önemli yağ bitkilerinden biridir. Özellikle genotipler arası farklılıkların belirlenmesi, priming uygulamalarının çeşit bazında optimize edilmesine katkı sağlayabilir.

6. Susam (*Sesamum indicum* L.): Kurak koşullara uyum gösterebilen eski kültür bitkilerinden biridir. Tohumlarının yüksek yağ içeriği ve kaliteli yağ asidi kompozisyonu nedeniyle önemli bir yağ bitkisi olarak kabul edilmektedir. Ancak susam, çimlenme ve erken fide gelişimi döneminde tuzluluk ve su stresinden etkilenebilmektedir. Safari vd. (2018), susamda absisik asit (ABA) ve salisilik asit (SA) ile yapılan tohum priming uygulamalarının tuzluluk stresi altındaki etkilerini incelemiştir. Çalışmada ABA ve SA uygulamalarının susam tohumlarının tuzlu koşullarda çimlenme yeteneğini iyileştirebildiği bildirilmiştir. Bununla birlikte fide gelişimi üzerindeki etkilerin uygulama dozu ve stres düzeyine bağlı olarak değişebileceği vurgulanmıştır. Susamda priming uygulamalarının önemi, özellikle küçük tohum yapısı ve tarla çıkışındaki hassasiyetle ilişkilidir. Homojen çıkışın sağlanması, bitki sıklığının korunması ve erken dönemde güçlü fide gelişimi susam yetiştiriciliğinde verim potansiyelini etkileyen önemli faktörlerdir. Bu nedenle susamda hormon primingi, hidropriming ve halopriming uygulamalarının farklı çevre koşullarında değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Genel olarak susamda priming, tuzluluk ve kuraklık koşullarında çimlenme başarısını artırabilecek bir uygulama olarak görülmektedir. Ancak mevcut çalışmalar sınırlı olduğundan, farklı çeşitler, priming ajanları ve tarla koşullarını içeren daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır.

7. Hintyağı (*Ricinus communis* L.): Endüstriyel yağ içeriği ve risinoleik asit bakımından özel bir yağ bitkisidir. Kurak ve marjinal alanlara uyum potansiyeli nedeniyle alternatif endüstriyel yağ bitkileri arasında değerlendirilmektedir. Bununla birlikte hintyağında çimlenme düzensizliği, sert tohum kabuğu ve erken gelişme dönemindeki stres duyarlılığı üretim başarısını sınırlayabilmektedir. de Sousa Lopes vd. (2018), hintyağı tohumlarında tuz stresine karşı priming uygulamalarını incelemiş ve PEG-6000 ile H_2O_2 gibi uygulamaların çimlenme ve fide oluşumu üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Araştırmada tuzluluk koşullarında su alımının yavaşladığı, ancak bazı priming uygulamalarının tuz stresinin olumsuz etkilerini hafifletebildiği bildirilmiştir. Bu sonuçlar, hintyağında priming uygulamalarının özellikle tuzlu koşullarda çıkış başarısını artırmak için kullanılabileceğini göstermektedir. Sadr vd. (2018), hintyağında kuraklık stresi ve tohum priming uygulamalarının bazı vejetatif ve generatif özellikler üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmada kuraklık stresinin bitki gelişimini sınırlandığı, priming uygulamalarının ise bazı büyüme özellikleri üzerinde iyileştirici etki gösterebildiği belirtilmiştir. Bu bulgular, hintyağında primingin yalnızca çimlenme döneminde değil, daha sonraki gelişme dönemlerinde de etkili olabileceğini düşündürmektedir. Hintyağında priming uygulamaları, özellikle düzensiz çıkış problemi ve stres koşullarında fide gelişimini destekleme açısından önemlidir. Bununla birlikte bu türde kullanılan priming ajanı, uygulama süresi ve çeşit farklılıkları sonuçları önemli ölçüde etkileyebilir. Bu nedenle hintyağında hidropriming, halopriming, hormon primingi ve kimyasal priming uygulamalarının karşılaştırmalı olarak ele alınması gerekmektedir.

Yağ bitkileri üzerinde yürütülen çalışmalar, priming uygulamalarının özellikle çimlenme ve erken fide gelişimi döneminde yararlı olabileceğini göstermektedir. Ayçiçeği, kanola ve soya fasulyesinde priming konusunda daha fazla çalışma bulunurken; aspir, susam, keten ve hintyağı gibi alternatif yağ bitkilerinde literatür daha sınırlıdır. Bu durum, özellikle alternatif yağ bitkilerinde priming uygulamalarının yeni araştırmalar için önemli bir potansiyel taşıdığını göstermektedir. Genel olarak hidropriming, halopriming, hormon primingi ve kimyasal priming uygulamaları yağ bitkilerinde stres koşullarında çıkış başarısını artırma potansiyeline sahiptir. Ancak elde edilen sonuçlar tür, çeşit, tohum kalitesi, uygulama dozu, uygulama süresi ve stres düzeyine göre değişmektedir. Bu nedenle yağ bitkilerinde priming uygulamalarının pratik üretime aktarılabilmesi için laboratuvar, sera ve tarla koşullarını birlikte değerlendiren çalışmalara ihtiyaç vardır.

GELECEK PERSPEKTİFLERİ VE ARAŞTIRMA BOŞLUKLARI

Tohum priming uygulamaları son otuz yılda önemli gelişmeler göstermiş ve birçok tarla bitkisinde başarılı sonuçlar ortaya koymuştur. Bununla birlikte mevcut çalışmaların önemli bir kısmı laboratuvar veya kontrollü sera koşullarında yürütülmüş olup, elde edilen sonuçların üretim koşullarına aktarılmasına yönelik araştırmalar hâlen sınırlıdır. Özellikle yağ bitkilerinde priming uygulamalarının tarla performansı, verim unsurları ve yağ kalitesi üzerine etkilerini ortaya koyan uzun süreli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Farooq vd., 2019). Mevcut literatür incelendiğinde çalışmaların büyük bölümünün ayçiçeği, kanola ve soya fasulyesi üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Buna karşılık aspir, keten, susam ve hintyağı gibi alternatif yağ bitkilerinde priming uygulamalarına yönelik araştırmalar oldukça sınırlıdır. Bu durum, özellikle marjinal alanlarda yetiştirilebilen ve iklim değişikliği koşullarında önem kazanabilecek türler için önemli bir bilgi eksikliği oluşturmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmaların bu bitkilere yönelmesi, alternatif yağ bitkilerinin üretim potansiyelinin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

Bir diğer önemli araştırma alanı, genotip $\times$ priming etkileşimlerinin ortaya konulmasıdır. Aynı tür içerisinde farklı çeşitlerin priming uygulamalarına farklı yanıtlar verebildiği bilinmektedir. Bu nedenle gelecekte yalnızca tür bazında değil, çeşit bazında da değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir. Özellikle stres toleransı yüksek genotiplerin belirlenmesi ve bu genotiplere özgü priming protokollerinin geliştirilmesi, uygulamanın etkinliğini artırabilir. Priming uygulamalarında kullanılan ajanların çeşitlendirilmesi de son yıllarda dikkat çeken konulardan biridir. Geleneksel hidropriming ve halopriming uygulamalarının yanında melatonin, salisilik asit, jasmonik asit, silikon, selenyum ve çeşitli biyostimülanların kullanıldığı çalışmalar giderek artmaktadır. Bu bileşiklerin farklı stres koşullarında ve farklı yağ bitkilerindeki etkilerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi, daha etkili priming stratejilerinin geliştirilmesine olanak sağlayacaktır (Paparella vd., 2015). Biyopriming uygulamaları da gelecekte önem kazanması beklenen araştırma alanlarından biridir. Bitki gelişimini teşvik eden rizobakteriler (PGPR), mikorizal mantarlar ve diğer yararlı mikroorganizmalar kullanılarak yapılan uygulamalar, yalnızca çimlenme performansını değil aynı zamanda besin elementi alımını, kök gelişimini ve stres toleransını da etkileyebilmektedir. Özellikle sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte biyopriming yöntemlerine olan ilginin artacağı öngörülmektedir (Devika vd., 2021). Son yıllarda üzerinde yoğunlaşılan bir diğer konu nano-priming teknolojileridir. Nanopartiküller kullanılarak gerçekleştirilen uygulamaların çimlenme performansını artırabildiği ve bazı stres koşullarında olumlu sonuçlar verebildiği bildirilmiştir. Ancak nanopartiküllerin çevresel etkileri, bitki bünyesindeki davranışları ve uzun dönem güvenilirlikleri konusunda hâlen yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle nano-priming uygulamalarının tarımsal üretime yaygın olarak aktarılabilmesi için kapsamlı risk değerlendirmelerine ihtiyaç vardır (Mahakham vd., 2017).

Priming uygulamalarının moleküler temelleri de gelecekte daha fazla araştırılması gereken konular arasında yer almaktadır. Son yıllarda stres hafızası, epigenetik düzenlemeler ve stresle ilişkili genlerin ekspresyonu üzerine yapılan çalışmalar, primingin etkilerinin yalnızca fizyolojik düzeyde olmadığını göstermektedir. Özellikle stres koşullarına karşı oluşan hazırlık mekanizmalarının moleküler düzeyde açıklanması, priming teknolojilerinin geliştirilmesine önemli katkılar sağlayabilir (Chen ve Arora, 2013). Yağ bitkileri açısından dikkat çekici bir diğer araştırma alanı ise priming uygulamalarının yağ miktarı ve yağ kalitesi üzerine etkileridir. Günümüze kadar yapılan çalışmaların büyük bölümü

çimlenme ve fide gelişimi üzerine odaklanmıştır. Ancak yağ oranı, yağ asidi kompozisyonu, biyodizel kalitesi ve endüstriyel kullanım açısından önemli kalite parametreleri üzerindeki etkiler henüz yeterince araştırılmamıştır. Bu nedenle gelecekteki çalışmaların yalnızca erken gelişme dönemini değil, hasat ve kalite parametrelerini de kapsamaları gerekmektedir. Son olarak, laboratuvar ve sera koşullarında elde edilen sonuçların tarla koşullarında doğrulanması büyük önem taşımaktadır. Kontrollü koşullarda başarılı görünen uygulamalar, sıcaklık değişimleri, toprak heterojenliği, mikrobiyal aktivite ve çevresel dalgalanmalar nedeniyle tarla koşullarında aynı etkiyi göstermeyebilir. Bu nedenle priming uygulamalarının üretici koşullarında test edilmesi ve ekonomik analizlerle desteklenmesi gerekmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, tohum priming teknolojileri yağ bitkilerinde sürdürülebilir üretim ve stres yönetimi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Ancak uygulamanın yaygınlaştırılabilmesi için tür ve çeşit bazında optimizasyon çalışmalarının yapılması, yeni priming ajanlarının değerlendirilmesi ve elde edilen sonuçların tarla koşullarında doğrulanması gerekmektedir.

SONUÇ

Yağ bitkileri, gıda güvenliği, bitkisel yağ üretimi, biyoyakıt sektörü ve endüstriyel kullanım alanları açısından stratejik öneme sahip tarımsal ürünlerdir. Ancak iklim değişikliğinin etkisiyle artan kuraklık ve tuzluluk gibi abiyotik stres faktörleri, bu bitkilerin üretiminde önemli verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Özellikle çimlenme ve erken fide gelişimi dönemleri, stres koşullarına karşı en hassas gelişme evreleri arasında yer almakta ve bu dönemde ortaya çıkan olumsuzluklar bitkinin tüm yaşam döngüsünü etkileyebilmektedir. Tohum priming uygulamaları, ekim öncesinde tohumların kontrollü koşullarda işlenmesine dayanan basit ancak etkili bir teknoloji olarak dikkat çekmektedir. Priming uygulamaları sayesinde çimlenme süreci hızlanabilmekte, çıkış daha homojen gerçekleşebilmekte ve erken dönem fide gelişimi desteklenebilmektedir. Ayrıca priming, tohumların çevresel stres koşullarına karşı daha hazırlıklı hale gelmesine katkı sağlayarak stres kaynaklı zararların azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Literatürde yer alan çalışmalar, hidropriming, osmopriming, halopriming, hormon priming, nutripriming, biyopriming ve nano-priming gibi farklı uygulamaların bitki türüne ve çevresel koşullara bağlı olarak olumlu sonuçlar verebildiğini göstermektedir. Özellikle kuraklık ve tuzluluk stresi altında gerçekleştirilen araştırmalar, priming uygulamalarının çimlenme yüzdesi, çıkış hızı, kök ve sürgün gelişimi ile fide canlılığı üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceğini ortaya koymuştur.

Yağ bitkileri özelinde değerlendirildiğinde, ayçiçeği, kanola ve soya fasulyesinde priming uygulamalarına ilişkin daha kapsamlı bilgi birikimi bulunduğu görülmektedir. Buna karşılık aspir, keten, susam ve hintyağı gibi alternatif yağ bitkilerinde yürütülen çalışmalar daha sınırlı sayıdadır. Ancak mevcut bulgular, bu türlerde de priming uygulamalarının özellikle çimlenme ve erken fide gelişimi döneminde yararlı olabileceğini göstermektedir. Bu durum, alternatif yağ bitkilerinde priming teknolojilerinin gelecekte daha fazla araştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Priming uygulamalarının başarısı; bitki türü, çeşit, kullanılan ajan, uygulama süresi, doz ve çevresel koşullara bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle her tür için tek bir priming protokolü önermek mümkün değildir. Uygulamanın etkinliğinin artırılabilmesi için tür ve çeşit bazında optimizasyon çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Ayrıca laboratuvar ve sera koşullarında elde edilen sonuçların tarla koşullarında doğrulanması büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda biyopriming ve nano-priming gibi yeni yaklaşımlar, tohum teknolojileri alanında dikkat çekici gelişmeler arasında yer almaktadır. Bununla birlikte bu uygulamaların etkinliği, çevresel güvenliği ve ekonomik uygulanabilirliği konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır. Özellikle stres hafızası, epigenetik düzenlemeler ve moleküler yanıt mekanizmalarına yönelik çalışmalar, primingin etki mekanizmalarının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, tohum priming uygulamaları yağ bitkilerinde abiyotik stres yönetimi açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Düşük maliyetli, uygulanabilir ve çevre dostu bir teknoloji olması nedeniyle, özellikle kuraklık ve tuzluluk gibi streslerin yaygınlaştığı üretim alanlarında sürdürülebilir bitkisel yağ üretimine katkı sağlayabilecek etkili araçlardan biri olarak değerlendirilmektedir. Gelecekte yapılacak disiplinler arası çalışmaların, priming uygulamalarının farklı yağ bitkilerindeki etkinliğini daha ayrıntılı ortaya koyması ve bu teknolojinin üretim sistemlerine entegrasyonunu kolaylaştırması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Ashraf, M., & Foolad, M. R. (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.
- Ashrafi, E., & Razmjo, J. (2015). Effect of seed treatment on safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germination under salt and drought stress conditions. *Applied Field Crops Research*, 28(4), 29-34.
- Chen, K., & Arora, R. (2013). Priming memory invokes seed stress-tolerance. *Environmental and Experimental Botany*, 94, 33-45.
- Dai, L. Y., Zhu, H. D., Yin, K. D., Du, J. D., & Zhang, Y. X. (2017). Seed priming mitigates the effects of saline-alkali stress in soybean seedlings. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 77(2), 118-125.
- de Sousa Lopes, L., et al. (2018). Inducing salt tolerance in castor bean through seed priming. *Australian Journal of Crop Science*, 12(6), 943-953.
- Devika, O. S., Singh, S., Sarkar, D., Barnwal, P., Suman, J., & Rakshit, A. (2021). Seed priming: A potential supplement in integrated resource management under fragile intensive ecosystems. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 654001.
- FAO & ITPS. (2021). Global Map of Salt-Affected Soils (GSASmap) v1.0. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Farooq, M., Usman, M., Nadeem, F., Rehman, H. U., Wahid, A., Basra, S. M. A., & Siddique, K. H. M. (2019). Seed priming in field crops: Potential benefits, adoption and challenges. *Crop and Pasture Science*, 70(9), 731-771.
- Hameed, A., Hussain, S., Nisar, F., Rasheed, A., & Shah, S. Z. (2025). Seed priming as an effective technique for enhancing salinity tolerance in plants: mechanistic insights and prospects for saline agriculture with a special emphasis on halophytes. *Seeds*, 4(1), 14.
- Iqbal, W., Afridi, M. Z., Jamal, A., Mihoub, A., Saeed, M. F., Székely, Á., ... & Pompelli, M. F. (2022). Canola seed priming and its effect on gas exchange, chlorophyll photobleaching, and enzymatic activities in response to salt stress. *Sustainability*, 14(15), 9377.
- Jocković, M., Čanak, P., Miklič, V., Ovuka, J., Radić, V., Jocić, S., Cvejić, S., & Marjanović-Jeromela, A. (2018). Effect of seed priming techniques on germination parameters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Contemporary Agriculture*, 67(2), 157-163.
- Kaya, M. D., Okçu, G., Atak, M., Çıkılı, Y., & Kolsarıcı, Ö. (2006). Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *European Journal of Agronomy*, 24(4), 291-295.
- Lutts, S., Benincasa, P., Wojtyla, L., Kubala, S., Pace, R., Lechowska, K., ... & Garneczarska, M. (2016). Seed priming: new comprehensive approaches for an old empirical technique. New challenges in seed biology-basic and translational research driving seed technology, 46(10.5772), 64420.
- Mahakham, W., Sarmah, A. K., Maensiri, S., & Theerakulpisut, P. (2017). Nanopriming technology for enhancing germination and starch metabolism of aged rice seeds using phytosynthesized silver nanoparticles. *Scientific Reports*, 7(1), 8263.
- Marthandan, V., Geetha, R., Kumutha, K., Renganathan, V. G., Karthikeyan, A., & Ramalingam, J. (2020). Seed priming: A feasible strategy to enhance drought tolerance in crop plants. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(21), 8258.
- Miladinov, Z., Maksimović, I., Balešević-Tubić, S., Đukić, V., Čanak, P., Miladinović, J., & Đorđević, V. (2020). Priming seed mitigates the effects of saline stress in soybean seedlings. *Legume Research*, 43(2), 263-267.
- Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59, 651-681.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Paparella, S., Araújo, S. S., Rossi, G., Wijayasinghe, M., Carbonera, D., & Balestrazzi, A. (2015). Seed priming: State of the art and new perspectives. *Plant Cell Reports*, 34, 1281-1293.

Saadat, H., & Sedghi, M. (2024). Effect of seed priming with vitamin U on seed germination and physiological and biochemical characteristics of sunflower (*Helianthus annuus*) seedlings under salinity stress. *Iranian Journal of Seed Research*, 11(1), 1-20.

Sadr, S. A. (2018). Effect of drought stress and seed priming on some vegetative and reproductive traits of castor bean (*Ricinus communis* L.). *Journal of Crop Ecophysiology*, 12(1), 75-88.

Safari, H., Hosseini, S. M., Azari, A., & Rafsanjani, M. H. (2018). Effects of seed priming with ABA and SA on seed germination and seedling growth of sesame (*Sesamum indicum* L.) under saline condition. *Australian Journal of Crop Science*, 12(9), 1385-1392.

Turan, F., & Yağci, E. (2025). The Effect of sunflower seed priming in reducing drought stress on antioxidant and morphological characteristics during the germination stage. *Journal of Plant Growth Regulation*, 44(8), 4526-4537.

Yaşar, M. (2023). Sensitivity of different flax (*Linum usitatissimum* L.) genotypes to salinity determined by GE biplot. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 30(4), 103592.

FERMENTE PANCAR İÇECEĞİNİN TİP 2 DİYABET ÜZERİNE METABOLİK ETKİLERİ
METABOLIC EFFECTS OF FERMENTED BEETROOT BEVERAGE ON TYPE 2 DIABETES

Seda ÖZBEY

Dyt, Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Elazığ, Türkiye.

<https://orcid.org/0000-0003-1346-5213>

Semra TÜRKOĞLU

Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Elazığ, Türkiye.

<https://orcid.org/0000-0001-7682-0513>

ÖZET

Amaç: Tip 2 diyabetes mellitus (T2DM), küresel ölçekte prevalansı giderek artan ve ciddi metabolik komplikasyonlara yol açan önemli bir halk sağlığı sorunudur. Mevcut farmakolojik tedavilerin uzun süreli kullanımının yan etkileri ve sınırlamaları, doğal ve destekleyici tedavi yaklaşımlarına olan ilgiyi artırmıştır. Bu çalışmanın amacı, streptozotocin (STZ) ile indüklenmiş bir T2DM sıçan modelinde fermente pancar suyunun metabolik etkilerini araştırmak ve bulguları standart bir antidiyabetik ilaç olan metformin ile karşılaştırmaktır.

Materyal ve Yöntem: Çalışmada, 32 adet Sprague-Dawley ırkı erkek sıçan kullanılmış ve rastgele dört gruba ayrılmıştır: Kontrol grubu (DM-), Diyabet grubu (DM+), Diyabet + Metformin grubu (MET, 100 mg/kg) ve Diyabet + Pancar Kvass grubu (PK, 0.5 mL/kg). İki haftalık adaptasyon döneminden sonra, diyabet gruplarına tek doz STZ (45 mg/kg, intraperitoneal) uygulanmış ve dört haftalık müdahale döneminde PK grubuna fermente pancar suyu verilmiştir. Deneyin sonunda serum lipid profili ve karaciğer enzimleri analiz edilmiş, insülin seviyeleri ELISA kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Pancar kvass uygulamasının serum lipid profili, insülin ve açlık kan şekeri seviyeleri üzerinde metformin grubuna benzer etkiler gösterdiği ortaya konmuştur. Biyokimyasal parametrelerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). AST değeri istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, PK grubunda diğer gruplara göre daha düşük saptanmıştır ($p>0.05$).

Sonuç: Fermente pancar suyunun serum lipid seviyeleri ve açlık kan şekeri üzerinde metformin benzeri bir etkiye sahip olduğu ve tip 2 diyabet tedavisinde potansiyel bir destekleyici ürün olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Pancar kvass, diyabet, fermente içecek.

ABSTRACT

Aim: Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a significant public health problem with an increasing global prevalence and leads to serious metabolic complications. The side effects and limitations of long-term use of current pharmacological treatments have increased interest in natural and supportive treatment approaches. The aim of this study is to investigate the metabolic effects of fermented beet juice in a streptozotocin (STZ)-induced T2DM rat model and to compare the findings with metformin, a standard antidiabetic drug.

Material and Methods: In this study, 32 male Sprague-Dawley rats were used and randomly divided into four groups: Control group (DM-), Diabetes group (DM+), Diabetes + Metformin group (MET, 100 mg/kg), and Diabetes + Beetroot Kvass group (PK, 0.5 mL/kg). After a two-week adaptation period, the diabetes groups received a single dose of STZ (45 mg/kg, intraperitoneal) and during the four week intervention period, the PK group was given fermented beet juice. At the end of the experiment serum lipid profile and liver enzymes were analyzed, insulin levels were evaluated using ELISA.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Results: Beetroot kvass administration has been shown to have effects on serum lipid profile, insulin, and fasting blood glucose levels similar to those of the metformin group. No statistically significant differences were found among groups in biochemical parameters ($p>0.05$). Although the AST value was not statistically significant, it was found to be lower in the PK group compared to other groups. ($p>0.05$).

Conclusion: It is thought that fermented beet juice has a metformin-like effect on serum lipid levels and fasting blood glucose and can be considered as a potential supportive product in the treatment of type 2 diabetes.

Keywords: Beetroot kvass, diabetes, fermented beverage.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

ISLAMIC GUIDELINES ON MATERNAL AND CHILD HEALTHCARE: A COMPREHENSIVE REVIEW

DR. MUHAMMAD NASIR UDDIN

Adjunct Faculty, Bangladesh Islamic University, Dhaka, Bangladesh, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-9087-1984>

PROFESSOR DR. MUHAMMAD SALEH UDDIN

Department of Islamic Studies, Jagannath University, Dhaka, Bangladesh

Muhammad Nezam Uddin

PhD researcher, Bursa Uludag University

Dr. MD. SAMSUDDIN GALIB

Medical Office at Doctors hospital, Chittagong, Bangladesh

ABSTRACT

Maternal and child healthcare is an important issue to ensure sustainable healthcare to all. This study explores Islamic guidelines on maternal and child healthcare, highlighting their relevance in addressing contemporary health challenges.

It aims to examine how Qur'anic teachings, Hadith, and Islamic jurisprudence provide a comprehensive framework for ensuring the physical, mental, and social well-being of mothers and children. The purpose is to demonstrate that Islamic principles not only emphasize rights and responsibilities within the family but also contribute to sustainable healthcare practices.

The research follows a qualitative, descriptive, and analytical methodology. Primary sources include the Qur'an and Hadith, while secondary sources consist of classical fiqh literature, and contemporary scholarly works. A content analysis approach is used to extract and interpret relevant texts concerning maternal care, child nutrition, breastfeeding, family planning, and mental health. Comparative insights from modern healthcare perspectives are also incorporated to contextualize Islamic teachings.

The findings indicate that Islam provides a holistic approach to maternal and child healthcare. It establishes the husband's responsibility for maternal treatment, encourages proper care during pregnancy and childbirth, and allows family planning under justified conditions. The study also underscores the importance of breastfeeding, child nutrition, medical care, and mental well-being. Furthermore, Islamic teachings promote ethical responsibilities toward orphans and discourage harmful practices such as child labor.

In conclusion, Islamic guidance offers a balanced and practical model that integrates spiritual values with modern healthcare needs, ensuring the overall well-being of both mother and child.

Key Words: Maternal Health; Child Healthcare; Child Nutrition; Family Planning; Mental Health

1. Introduction

Maternal and child healthcare is a key pillar of human development and overall social well-being. Although modern medical science has made remarkable progress, many societies still struggle with challenges such as maternal mortality, limited access to quality prenatal and postnatal care, child malnutrition, inadequate healthcare facilities, mental health issues, and low awareness of maternal and child rights. In Muslim communities, the rich guidance of Islam on healthcare remains largely underexplored and underutilized. The Qur'an, Sunnah, and classical Islamic jurisprudence offer comprehensive principles related to maternal care, pregnancy, childbirth, breastfeeding, child nutrition, family planning, infertility treatment, mental health, and the protection of children's rights. However,

systematic studies that integrate these teachings into a unified healthcare framework and relate them to contemporary health challenges are still limited. This study addresses that gap by examining Islamic guidelines on maternal and child healthcare and assessing their relevance in promoting holistic well-being. It seeks to answer the following questions: What are the Islamic teachings on maternal healthcare during pregnancy and childbirth? How does Islam approach family planning and infertility treatment? What guidance does Islam provide on breastfeeding, child nutrition, medical care, and mental health? And how does it safeguard children's rights, including orphans, while discouraging harmful practices such as child labor? To address these questions, the study adopts a qualitative, descriptive, and analytical methodology. The primary sources are the Qur'an and authentic Hadith, while secondary sources include classical fiqh literature and contemporary scholarly works. A content analysis approach is used to identify, classify, and interpret relevant texts. In addition, comparisons with modern healthcare perspectives are incorporated where relevant to highlight the practical value of Islamic principles. Overall, this study aims to present a clear and integrated understanding of how Islamic teachings contribute to the physical, mental, social, and spiritual well-being of mothers and children, and how they can inform solutions to contemporary healthcare challenges.

2. Islamic Guidelines On Maternal Healthcare

Islam emphasizes proper maternal healthcare as a religious and moral responsibility to protect the life and dignity of mothers and children. Islamic teachings encourage balanced nutrition, medical treatment, emotional care, and family support during pregnancy and childbirth. The principles of compassion, hygiene, and preservation of health in Islam contribute to ensuring safe and respectful maternal healthcare practices.

2.1 The wife's healthcare is included in her maintenance

The main causes of maternal mortality in the present world are weakness in maternal care, illness during childbirth, weakness in prenatal and postnatal medical care, inadequacy of primary maternal care, lack of awareness in family and social life, absence of a strong health system, and inadequacy of skilled, trained midwives, etc. Pregnancy is one of the most important stages of maternal health. At this time, her physical and mental well-being and care are needed. Safe delivery and smooth birth of the baby can be ensured by arranging prenatal and postnatal treatment through a doctor on time. In this case, the leading role and overall support of men is most important. From an Islamic perspective, it is rights of wife to receive treatment from his husband at all times. The husband is responsible for his wife. Therefore, it is essential for the husband to arrange treatment for his wife's illness. A group of jurists states that it is Farz (obligatory) for the husband to arrange treatment for his wife under the obligatory maintenance prescribed by Islam.ⁱ Allah Almighty says,

وَلَهُنَّ عَلَيْكُمْ رِزْقُهُنَّ وَكِسْوَتُهُنَّ بِالْمَعْرُوفِ -

"Your wives are obligated upon you to provide them with food and clothing, along with good conduct."ⁱⁱ

Hadith also indicates that it is the husband's responsibility to arrange for his wife's medical care during pregnancy. The Prophet (PBUH) said, In addition,

كُلُّكُمْ رَاعٍ، وَكُلُّكُمْ مَسْنُوءٌ عَنْ رَعِيَّتِهِ، الْإِمَامُ رَاعٍ وَمَسْنُوءٌ عَنْ رَعِيَّتِهِ، وَالرَّجُلُ رَاعٍ فِي أَهْلِهِ وَهُوَ مَسْنُوءٌ عَنْ رَعِيَّتِهِ،

"Each of you is a guardian, and each of you will be questioned about his responsibilities. The Imam is a guardian and will be questioned about his responsibilities. The husband is a guardian for his family and will be questioned about his family."ⁱⁱⁱ

The Holy Prophet (PBUH) exempted Hazrat Uthman (RA) from participating in such an important battle as the Battle of Badr only to take care of his sick wife. For example, it is narrated from Hazrat Abdullah bin Umar (RA), who said, "The reason for Hazrat Uthman's (RA) absence in the Battle of Badr was that his wife, the daughter of the Holy Prophet (PBUH), was sick. So the Holy Prophet (PBUH) said to him, "Your reward will be the same as that of a person who participated in the Battle of Badr or was martyred."^{iv}

2.2 Appropriate medical care for multiple births

There are some instructions in the Quran that make a gap of time inevitable between the birth of a child and its subsequent sibling. This is essentially the significance of the mention of weaning the child at two years and thirty months for gestation and weaning.^v Allah the Almighty says,

حَمَلَتْهُ أُمُّهُ كُرْهًا وَوَضَعَتْهُ كُرْهًا وَحَمْلُهُ ثَلَاثُونَ شَهْرًا

"His mother conceived him in pain, and she gave birth to him in pain, and from the moment he was born, he was a. His mother gave birth to him with hardship, and his gestation and weaning period were thirty months."^{vi}

It took thirty months until weaning. This verse clearly states that those who wish to breastfeed their children should breastfeed their children for a full thirty months. All this is to restore the mother's health, restore the vitality that has been depleted due to pregnancy, and ensure the child's well-being and fulfill its rights through natural breastfeeding.

2.3 Family planning in maternal health protection

Family planning refers to the process of forming a planned family. However, in general, family planning is a method of managing and controlling family formation in a planned way. Islam is a plan-based way of life. To achieve success in Muslim life, specific planning is absolutely necessary. If you look a little, you will see that everything in this world has been created according to the most beautiful plan and laws of Allah Almighty. This truth has been mentioned with importance in the Quran. It is said,

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ -

"We have created everything in a measured measure."^{vii}

In another sense, family planning means controlling the rate of population growth through birth control, although family planning and birth control are not the same; rather, birth control is an element of family planning. Conflating birth control with family planning creates a kind of dilemma among the common people, especially religious people. In fact, family planning does not mean birth control. However, birth control is forbidden in Islam due to the fear that hunger and poverty will come down as a result of population growth. However, more children and an abundance of wealth often bring unrest in the family. Therefore, the number of family members must be limited to such a number that they do not get the opportunity to disobey in any way. Because the responsibility does not end with the birth of children. The real responsibility of parents is to raise them as ideal people. In this regard, Allah the Almighty says,

فَأُولَٰئِكَ هُمُ الْخَاسِرُونَ - ذَٰلِكَ أَوْلَاٰدُكُم مِّنْ ذِكْرِ اللَّهِ ۚ وَمَنْ يَفْعَلْ وَلَا لَا تُلْهِكُمْ أَمْوَالُكُمْ أَمْوَالُ الَّذِينَ يَأْتِيهَا

"O you who believe, let not your wealth or your children distract you from the remembrance of Allah. And whoever does that, it is they who are the losers."^{viii}

The ultimate goal of marriage is to preserve the human race and human lineage. For this reason, Islam has given importance to procreation. At the same time, Islam has permitted 'Azl^{ix} as a method of family planning for reasonable reasons and important needs. Regarding the validity of the Azl method, Hazrat Jabir (RA) said,

كُنَّا نَعَزُّ عَلَىٰ عَهْدِ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ، فَبَلَغَ ذَلِكَ نَبِيَّ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ، فَلَمْ يَنْهَنَا -

"We used to azl during the time of the Messenger of Allah (PBUH), and the Quran was revealed at that time. The Messenger of Allah (peace and blessings of Allah be upon him) knew about this, yet he did not forbid us from practicing Azl."^x

The fundamental characteristic of Islamic law is not excessive severity for its followers, but rather simplicity. This is stated very briefly and simply in the Quran,

يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمُ الْيُسْرَ وَلَا يُرِيدُ بِكُمُ الْعُسْرَ -

"Allah wants you to be human, not to be a tenth of the population."^{xi}

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Allah desires what is easy for you and does not desire what is difficult for you. "The most important rational reason why Islam has permitted birth control methods is to follow birth control methods in consideration of the health of the wife. In this regard, Imam Ghazali (RH) said, 'Contraceptive methods are permissible so that the physical beauty and vitality of the wife may be a source of permanent joy, so that she may have a long life and sexual life, and so that there is no danger of separation between husband and wife due to health reasons.'^{xii} At the same time, birth control methods can also be adopted in consideration of any health and environmental concerns of the unborn child, as stated in Fatwa-e-Alamgiri, "If a nursing woman develops a hole and her breast milk dries up, and there is a risk of harm to the child, and it is impossible for the father of the child to hire another midwife for a fee, in this case, treatment can be given to the pregnant woman to make her bleed while there is semen, blood, or a lump of flesh."^{xiii}

In light of the above statement, it can be said that contraceptives can be used with an eye on the health of the wife and child, so that the wife does not lose her physical beauty and performance, and the child does not become disabled. In other words, Islam has given legitimacy to use birth control through the rules and practices shown by Islam. Regarding this, Allama Yusuf al-Qaradawi said, "If the mother's life or health is threatened due to illness or childbirth crisis, then family planning methods can be adopted. This crisis or threat can be known based on experience, or a trusted and reliable medical professional will tell you."^{xiv} Allah says,

وَلَا تَقْتُلُوا أَنْفُسَكُمْ إِنَّ اللَّهَ كَانَ بِكُمْ رَحِيمًا -

"Do not kill yourselves. Indeed, Allah is ever Merciful to you."^{xv}

Islam stipulates that the husband and wife must obtain permission, especially from their wives, before adopting a method of birth control. Hazrat Umar (RA) said,

نَهَى رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنْ يُعْزَلَ عَنِ الْحَرَّةِ إِلَّا بِإِذْنِهَا -

"The Messenger of Allah, may Allah bless him and grant him peace, forbade coitus interruptus with a free woman except with her permission."^{xvi}

Therefore, with the wife's permission, the husband can resort to the method of afal or external ejaculation to avoid having children. This hadith narrated by Hazrat Umar (RA) establishes the validity of the azl method as well as the sexual and reproductive rights of the wife.

2.4 Treatment of infertility and other gynecological diseases

There are various superstitions and misconceptions about infertility in our country. It is important for every woman and man to have the right idea about it. Therefore, it is essential to seek proper treatment and advice in case of infertility. Islam does not blame any woman or man for the problem of infertility; rather, having a son or daughter is from Allah Almighty. Allah Almighty says,

يَهَبُ لِمَنْ يَشَاءُ إِنَاثًا وَيَهَبُ لِمَنْ يَشَاءُ الذَّكَوْرَ أَوْ يُزَوِّجُهُمْ ذُكْرَانًا وَإِنَاثًا وَيَجْعَلُ مَنْ يَشَاءُ عَقِيمًا.

"He grants females to whom He wills, and grants males to whom He wills, or He grants both males and females, and He makes barren whom He wills."^{xvii}

Therefore, if a couple is unable to have children, they should seek medical advice if necessary, and no one should be unfairly blamed. Even if a doctor's examination reveals a problem in a husband or wife, they should be given the opportunity to receive treatment.

3. Islamic Guidelines On Child health

Islamic teachings emphasize the protection and proper care of children as a fundamental responsibility of parents and society. Islam encourages balanced nutrition, cleanliness, vaccination, medical treatment, and emotional care to ensure healthy child development. The principles of mercy, hygiene, and prevention of harm in Islam support the promotion of child health and well-being.

3.1 Breastfeeding in child health care

Allah Almighty creates a human child, He makes all the arrangements for its upbringing. He creates milk in the mother's breast for the newborn baby, which is light, sweet, and high in content. This is suitable for the delicate condition of the newborn baby. The dark yellow milk that comes from the mother in the last stage of pregnancy and 2-4 days after delivery is called colostrum. The amount of this milk is small. But it is very delicate for the health and body of the newborn. The benefits of this milk have been proven in light of the Hadith and medical science. Colostrum contains everything that a baby needs after birth. Colostrum contains a lot of disease-fighting elements and white blood cells. These elements protect the baby from various diseases and germs. Therefore, it is said that colostrum is the first vaccine for the baby. The elements in colostrum help the baby's young and immature stomach to mature. These growth factors help the baby's intestines to digest milk. In addition, if those protein-based products enter the body, they can harm the baby. These growth factors prevent the baby from entering the body through the stomach. If cow's milk or any other food is given before giving formula milk, the baby's organs may not mature or be damaged. This may cause allergies. Formula milk acts as a medicine and helps to expel the baby's first black stool or 'meconium'. If meconium remains in the stomach for a long time, the baby may develop jaundice.^{xviii} Therefore, this milk should be fed to the baby. It contains a lot of elements for the child's immunity and body building.^{xix} The Holy Prophet (PBUH) said,

إِنَّ الْمُسْلِمَةَ إِذَا حَمَلَتْ كَانَ لَهَا أَجْرُ الْقَائِمِ الصَّائِمِ الْمُحْرَمِ الْمُجَاهِدِ فِي سَبِيلِ اللَّهِ حَتَّى إِذَا وَضَعَتْ فَإِنَّ لَهَا بِأَوَّلِ رَضْعَةٍ تُرْضِعُهُ أَجْرَ حَيَاةٍ نَسَمَةٍ

"As long as a Muslim woman is pregnant, she receives the reward of one who fasts, prays, and fights in the way of Allah. And the reward of that Muslim woman giving her child its first sip of milk is equal to the reward of one who gives life to a human being."^{xx}

3.2 Breastfeeding for two years

There is no substitute for mother's milk in shaping the health, mind, and thoughts of the child, taste, and future. Islam has instructed the mother to breastfeed the child. This is the right of the child over the mother. It is also the demand of motherhood that she will breastfeed her child. Breastfeeding the child is also a well-known rule of society. On the other hand, the mother considers breastfeeding her child as a natural and inherent responsibility. It is the innate instinct of every mother to carry, give birth to, and breastfeed her child for its growth. The Quran says:

وَوَصَّيْنَا الْإِنْسَانَ بِوَالِدَيْهِ حَمَلَتْهُ أُمُّهُ وَهْنًا عَلَى وَهْنٍ وَفِصَالُهُ فِي عَامَيْنِ

"And we have enjoined on man kindness to his parents. His mother bore him in pain after pain, and he was weaned in two years."^{xxi}

Generally, mothers should breastfeed their children for up to two years. But if, for some reason, it is necessary to wean before the age of two, then Islam does not require breastfeeding for up to two years. Or if a mother is sick or weak and there is a risk that breastfeeding will worsen her health, then she has the option of not breastfeeding. But not breastfeeding just for fashion reasons without any real difficulty and necessity is considered an interference with the rights of the child and an act of hard-heartedness. No milk can be a substitute for a child's mother's milk. Women who do not breastfeed their children or deprive their children of their milk out of fear that if they breastfeed, their beauty and youth will be ruined. These mothers violate the rights of the child. The Messenger of Allah (PBUH) has issued a strict warning against women who are motivated by this idea. The Holy Prophet (PBUH) has shown the policy of very serious consequences for women who deprive their children of breastfeeding. While narrating the incident of Miraj, Hazrat Abu Umama Al-Bahini narrates that the Holy Prophet (PBUH) said:

ثُمَّ انْطَلَقَ بِي، فَإِذَا أَنَا بِنِسَاءٍ تَنْهَشُنَّ ثُدْيَهُنَّ الْحَيَّاتُ، قُلْتُ: مَا بَالُ هَؤُلَاءِ؟ قَالَ: هَؤُلَاءِ يَمْنَعْنَ أَوْلَادَهُنَّ الْبَنَاتِ

"How many times have I been taken further, and now I see some women whose breasts are being bitten by snakes? I asked, "Who are these women?" They said, "They are women of the Sesar type - those who do not let their children curse them."^{xxii}

3.3 Proper medical care is included in child support.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

The right to be raised after the birth of a child is the most important. Parents and guardians have a special responsibility in raising a child. It is a duty to raise a child with great care in the tender embrace of heartfelt love and affection. Parents should keep a close eye on every aspect of their children, take proper care of them, arrange suitable food for them, and provide them with proper medical care. In this regard, the Quran has stated:

وَعَلَى الْمَوْلُودِ لَهُ رِزْقُهُنَّ وَكِسْوَتُهُنَّ بِالْمَعْرُوفِ

"The responsibility of feeding and maintaining the child and the mother rests solely with the father."^{xxiii}

In the explanation of this verse, various interpretations, including Tafsir al-Qurtubi, have said that now رِزْقُهُنَّ وَكِسْوَتُهُنَّ have been interpreted as all the means of sustenance and living. And one of the main means of sustenance is medical care. The right of the child towards the father is to arrange for the child's food, shelter, clothing, and medical care. Especially until the child is able to earn on his own. And if the father does not do this, he will be sinful. The Holy Prophet (PBUH) said,

كَفَى بِالْمَرْءِ إِثْمًا أَنْ يُضَيِّعَ مَنْ يَفُوتُ

"It is a great sin for a person not to fulfill his responsibility of providing for those entrusted to him."^{xxiv}

3.4 Health care of orphaned children

Islam also has clear guidelines regarding the healthcare of orphans. First, Islam has encouraged the upbringing of orphans by declaring them to be highly rewarding and has ordered them to be treated well and not badly. The words of the Quran,

فَلَا تُؤَاكُمُ إِصْلَاحُ لَهُمْ خَيْرٌ وَ إِنْ تُخَالِطُوهُمْ عَنْ الْإِيمَانِ قُلْ يَسْتَلُونَكُمْ

"And they ask you about the orphans. Say, "Reformation is better for them. And if" Bring them in with you, for they are your brothers."^{xxv}

Secondly, the overall responsibility for the care of orphans lies with the head of state. So even if no one in society comes forward, the orphans have the right to maintenance. The Hadith says about this:

مَنْ تَرَكَ مَالًا فَلَا هِلَةَ، وَمَنْ تَرَكَ دَيْنًا أَوْ ضَيَاعًا فَلَيْ وَ عَلَيَّ

"If someone dies leaving behind wealth, that wealth belongs to his heirs. But if someone dies leaving behind a nursing child or a helpless child, then the entire responsibility for that child is mine."^{xxvi}

3.5 Child labor precautions to protect child health

Child labor is defined as the work of a child directly or indirectly in exchange for financial benefits. According to most laws in Bangladesh, when people of all classes from the age of one to sixteen years work or work in exchange for financial benefits directly or indirectly, it can be considered child labor.^{xxvii}

Islamic law states that a child who is in good health. He who has not learned the difference between right and wrong cannot be employed in labor. This is tantamount to imposing a burden on him beyond his capacity. Islam has prohibited all forms of forced labor, including child labor.^{xxviii} Allah the Almighty says:

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا -

"Allah does not burden anyone beyond their capacity."^{xxix}

3.6 Maternal and child mental health services

Mental health is an inevitable aspect of health care. Mental health ensures the overall health of the person. Various acts of worship in Islam play a key role in mental peace. Notable among them are prayer and remembrance. The words of the Quran regarding this are:

أَلَا بِذِكْرِ اللَّهِ تَطْمَئِنُّ الْقُلُوبُ

"Indeed, in the remembrance of Allah is your hearts at peace."^{xxx}

Suicide is a common occurrence in today's society due to mental health issues. Suicide is forbidden in Islam. Allah Almighty says:

وَلَا تَقْتُلُوا أَنْفُسَكُمْ إِنَّ اللَّهَ كَانَ بِكُمْ رَحِيمًا -

"And do not kill yourselves. Indeed, Allah is Most Merciful to you."^{xxxix}

The Prophet (PBUH) spoke about the crime of suicide.

عَنْ أَنَسٍ، قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: لَا يَتَمَنَّيَنَّ أَحَدُكُمْ الْمَوْتَ لِيُضْرَّ نَزْلَ بِهِ، فَإِنْ كَانَ لَا بُدَّ مَتَمَنِّيًّا فَلْيَقُلْ: اللَّهُمَّ أَحْيِنِي مَا كَانَتْ الْحَيَاةُ خَيْرًا لِي، وَتَوَفَّنِي إِذَا كَانَتْ الْوَفَاةُ خَيْرًا لِي

"It was narrated from Anas (may Allah be pleased with him) that the Messenger of Allah (peace and blessings of Allah be upon him) said: "None of you should wish for death when he is in danger. If he must expect death, he should say: 'O Allah, keep me alive as long as life is good for me, and cause me to die when death is better for me.'"^{xxxix}

The Islamic solution to mental problems is to be patient without despair. Allah Almighty says.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ إِنَّ اللَّهَ مَعَ الصَّابِرِينَ -

"O you who believe! Seek help through patience and prayer. Indeed, Allah is with the patient."^{xxxix}

At the same time, Allah the Almighty says, teaching you a dua (Supplication) to relieve mental distress.

رَبِّهِ أَتَى مَسْنِي الصُّرِّ وَأَنْتَ أَرْحَمُ الرَّاحِمِينَ -

"O Lord! I have fallen into distress, and You are the Most Merciful of the Merciful."^{xxxix}

Conclusion

Islam offers a comprehensive and well-balanced framework for maternal and child healthcare through the guidance of the Qur'an, Sunnah, and Fiqh (Islamic jurisprudence). Islamic teachings place strong emphasis on protecting maternal health during pregnancy and childbirth, ensuring proper breastfeeding and child nutrition, allowing family planning under specific conditions, encouraging appropriate medical treatment, supporting mental well-being, and safeguarding the rights of children, including orphans. The findings suggest that Islamic principles bring together spiritual, moral, social, and physical aspects of healthcare, making them highly relevant to today's maternal and child health challenges. By encouraging responsibility, compassion, and the preservation of life, Islamic guidance contributes significantly to the overall well-being of both mothers and children and supports more sustainable healthcare practices. However, this study also has certain limitations. It is based mainly on qualitative analysis of religious texts and secondary literature, without incorporating empirical data such as field surveys or interviews with healthcare professionals, religious scholars, or service recipients. In addition, the study focuses on general Islamic principles and does not deeply explore how these are implemented in different cultural or national contexts. Future research could address these gaps by conducting empirical and comparative studies on how Islamic healthcare guidelines are applied in Muslim societies. Further work may also examine the role of Islamic principles in public health policy, maternal mental health, reproductive healthcare, child protection systems, and modern medical ethics. Comparative studies between Islamic and contemporary healthcare frameworks, along with research on the effectiveness of faith-based healthcare approaches, would further enrich the literature and help develop more holistic and culturally responsive healthcare models.

ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC COOPERATION & INTERDISCIPLINARY RESEARCH

REFERENCES

- i Editorial Board. (2016). *Islamic fiqh encyclopedia-2 (Islamic family law)* (Vol. 2, p. 126). Bangladesh Islamic Law Research and Legal Aid Center.
- ii Al-Qushayri, M. ibn al-H. al-N. (Imam Muslim). (n.d.). *As-Sahih* (Hadith No. 1218/147). Dar Ihya Turath al-‘Arabi.
- iii Al-Bukhari, M. ibn I. (Imam Bukhari). (1422 AH). *As-Sahih* (Hadith No. 893). Dar Tawq al-Najat.
- iv Editorial Board. (2001). *Islam and human rights* (p. 188). Islamic Foundation Bangladesh.
- v Al Qur’an, 31:14.
- vi Al Qur’an, 46:15.
- vii Al Qur’an, 54:49.
- viii Al Qur’an, 63:9.
- ix ‘Azl refers to a recommended birth control technique involving withdrawal before ejaculation to prevent fertilization.
- x Imam Muslim, ibn al-H. al-N. (Imam Muslim). (n.d.). *As-Sahih* (Hadith No. 1440/138). Dar Ihya Turath al-‘Arabi.
- xi Al Qur’an, 2:185.
- xii Al-Ghazali, I. (1961). *Ihya’ ‘Ulum al-Din* (F. Karim, Trans., Vol. 7.2, pp. 53–54). Bakhshi Bazar.
- xiii Alamgir, Badsha Abul Muzaffar Muhammad Muhadriddin Aurangzeb. (Ed.). (1406 AH). *Fatawa-e-Alamgiri* (Chap. 4, p. 112). Maktabat al-Majidiya.
- xiv Al-Qaradawi, Y. (1986). *Al Halal & Haram Fil Islam* (M. A. Rahim, Trans., p. 26). Islamic Foundation Bangladesh.
- xv Al Qur’an, 4:29.
- xvi Ibn Majah. A. A. M. Ibn Yazid. (n.d.). *Sunan Ibn Majah* (Hadith No. 1928). Dar Ihya al-Kutub al-‘Arabiyyah.
- xvii Al Qur’an, 42:49–50.
- xviii Uddin, M. Jalal. (2004). There is no alternative to breast milk. In *Mother and child* (Feature ed., Vol. 2, pp. 86–88). Department of Information, Bangladesh Secretariat & UNICEF.
- xix Islam, Aminul. (1990). *Tafsir Nurul Quran* (Vol. 7.2, p. 314). Islamic Foundation Bangladesh.
- xx Al-Burhanpuri, A. M. M. I. H. (1379 AH). *Kanz al-‘Ummal fi Sunan al-Aqwal wa al-Af’al* (Hadith No. 45079). Aleppo.
- xxi Al Qur’an, 31:14.
- xxii Hibban, M. ibn H. ibn A. A. H. al-T. (n.d.). *Sahih Ibn Hibban* (Hadith No. 1986). Al-Maktab al-Islami.
- xxiii Al Qur’an, 2:233.
- xxiv Abu Dawud, S. ibn al-A. al-Sijistani. (n.d.). *As-Sunan* (Hadith No. 1692). Al-Maktabah al-‘Asriyyah.
- xxv Al Qur’an, 2:220.
- xxvi Abu Dawud, S. ibn al-A. al-Sijistani. (n.d.). *As-Sunan* (Hadith No. 2954).
- xxvii Bangladesh National Parliament. (2003). *Child Abuse Prevention (Amendment) Act, 2003* (Section 9). Government of Bangladesh.
- xxviii Editorial Board. (1995). *Islamic law. Vol. 3*, pp. 493–495. Islamic Foundation Bangladesh.
- xxix Al Qur’an, 2:286.
- xxx Al Qur’an, 13:28.
- xxxi Al Qur’an, 4:29.
- xxxii Imam Muslim. (n.d.). *As-Sahih* (Hadith No. 1680/10). Dar Ihya Turath al-‘Arabi.
- xxxiii Al Qur’an, 2:153.
- xxxiv Al Qur’an, 21:83.



T.C.
SIİRT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Kurtalan Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü

Sayı : E-48738650-020-163664
Konu : Olurlar (Dr. Öğr. Üyesi Şahin AY Kongre başkanlığı görevlendirmesi)

REKTÖRLÜK MAKAMINA

Meslek Yüksekokulumuz Finans-Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü'nde görev yapan Dr. Öğr. Üyesi Şahin AY'ın, 23.05.2026-30.05.2026 tarihleri arasında İspanya'nın Madrid kentinde düzenlenmesi planlanan Ispec International Congress on Scientific Cooperation & Interdisciplinary Excellence konresinde kongre başkanı ve üniversite temsilcisi olarak görevlendirilmesi hususunda;

Gereğini olurlarınıza arz ederim.

Kongre Başkanı	Dr. Şahin AY	Siirt Üniversitesi
Düzenleme Kurulu	Dr. Soner KÜNÇ	Gaziantep Üniversitesi
	Dr. Yahya NAS	Şırnak Üniversitesi
	Dr. Korkmaz BELLİTÜRK	Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
	Dr. Azmi TÜRKAN	Mardin Artuklu Üniversitesi
	Dr. Gustavo BRUNETTO	Federal University of Santa Maria (Brezilya)
	Dr. Ristina Siti SUNDARİ	University of Perjuangan Tasikmalaya (Endonezya)
	Dr. Zubair ASLAM	University of Faisalabad (Pakistan)
	Dr. Seden TURAMBERK ÖZERDEN	Final International University (KKTC)

Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan ÇAM
Müdür V.

OLUR

Prof. Dr. Nihat ŞINDAK
Rektör

Ek:Kongre Baskani ve Universite Temsilcisi

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSU54FLFP0 Pin Kodu :18062

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5481&eD=BSU54FLFP0&eS=163664>

Adres:Garzan Mah. Güneş Cad. Posta Kodu:56500 Kurtalan/SİİRT
Telefon:0 (484) 411 42 42 Faks:0 (484) 411 42 42
e-Posta:kurtalanmyo@siirt.edu.tr Elektronik ağ:www.siirt.edu.tr
Kep Adresi:siu@hs01.kep.tr

Bilgi için: Nihat Aydın
Unvanı: Tekniker
Tel No: 484 411 42 42

