CONFERENCEBOOK



CUMHURIYET
19TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES

October 29, 2026
SIVAS

ISBN : 9978-625-8795-62-2
Academy Global Conferences& Journals

www.cumhuriyetkongresi.org

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026
SIVAS

Edited By
ASSOC. PROF. DR. FERAN AŞUR

Issued: 15.11.2026
ISBN: 978-625-8795-62-2

ASSOCIATION & ACADEMIC INCENTIVES :
In the conference 17 papers have been presented by Turkish participants and 30 papers by international participants.
Members of the organizing committees of the conference perform their duties with an "official assignment letter"

The Contents Of This Book Are Solely Those Of The Authors.
Bu Kitabın içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

Web: www.cumhuriyetkongresi.org Contact: cumhuriyetkongresi@gmail.com

CONFERENCE ID

CUMHURIYET 19TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES

DATE – PLACE
OCTOBER 29, 2026
SIVAS

ORGANIIZATION
ACADEMY GLOBAL CONFERENCES & JOURNALS

EVALUATION PROCESS
All applications have undergone a double-blind peer review process.

PARTICIPATING COUNTRIES
Turkey – Albania – Japan – Moldova – Iraq- Singapore- Taiwan – Pakistan- Azerbaijan- Kenya- Lebanon - South Korea – Russia – Egypt
-

PRESENTATION
Oral presentation

No part of this book may be reprinted or reproduced or utilized in any form or by any electronic, mechanical or any other means, now known or hereafter invented, including photocopying and recording, or in any form of information storage or retrieval systems, without permission from the publishers.
Academy Global–2026©

CONGRESS ORGANIZING BOARD

Head of Conferece: Assoc. Prof. Dr. Feran Aşur

Prof. Dr. Hülya Çiçek - Gaziantep Universitesi

Prof. Dr. Ali Bilgili - Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Naile Bilgili - Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Başak Hanedan - Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Hajar Huseynova - Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Prof. Dr. Dwi Sulisworo - Ahmad Dahlan University

Prof. Zain Musa - Royal Academy of Cambodia

Prof. Dr. Sameer Jain - NICMAR University

Prof Yakup Babayev - Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Prof. Dr. Suyatno - Ahmad Dahlan University

Prof. Dr. Al-Rashiff H. Mastul -Mindanao State University

Prof. Dr. Alhisan U. Jemsy - Mindanao State University

Prof. Dr. Elif Akpınar Külekçi - Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Mehtap Kavurmacı - Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Belkıs Özkara - Afyon Kocatepe Üniversitesi

Prof. Dr. Mavlonova Ugiloy Khamdamovna - Zarmed University

Assoc. Prof. Dr. Aysel Arslan - Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Yeliz Çakır Sahilli - Munzur Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Sıddık BAKIR - Ataturk Universitesi

Assoc. Prof. Dr. Berna Koçak - Munzur Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Irade Kerimova - Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Dhesi Ari Astuti - Ahmad Dahlan University

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat Baran - Batman Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Aydın - Dicle Üniversitesi

Assoc. Prof. Dody Hartanto - Ahmad Dahlan University

Assoc. Prof. Dr. Rungchacadaporn - Ahmad Dahlan University

Assoc. Prof. Nazile Abdullazade - Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Assoc Prof. Dr. Feran Aşur - Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Assoc Prof. Dr. Erkan EFİLTİ - Kırgızistan-Türkiye Manas University

Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti - Ahmad Dahlan University

Assoc. Prof. Ivaylo Staykov - New Bulgarian Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Abbas Ghaffari - Tebriz Universitesi

Assoc. Prof. Dr. Yasemin Taş - Gazi Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Yeganə Qəhrəmanova - Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Bülent Işık - Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Nurkan Yılmaz - İnönü Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Həmzə Əliyev- Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Sevra Fırıncıoğulları

Assist. Prof. Ihwan Ghazali - Technic University of Malaysia

Assist. Prof. Dr. Abışov Elşad Şərəfxan oğlu- Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Assist. Prof. Dr. Mahrukh Dovlatzade - Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Assist. Prof. Dr. Naci Büyükkaracığan- Selçuk Üniversitesi

Assist. Prof. Dr. Songül Atak - Dicle Üniversitesi

Lecturer Mehmet Nuri Ödük - Selçuk Üniversitesi

Dr. Fatih İ. Kurşunmaden - Selçuk Üniversitesi

Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini Heydarlou –

Dr. Dadash Mehravari - Tebriz Universitesi

Dr. Aynurə Əliyeva - Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Dr. Gültekin Gürçay

Dr. Amaneh Manafidizajı

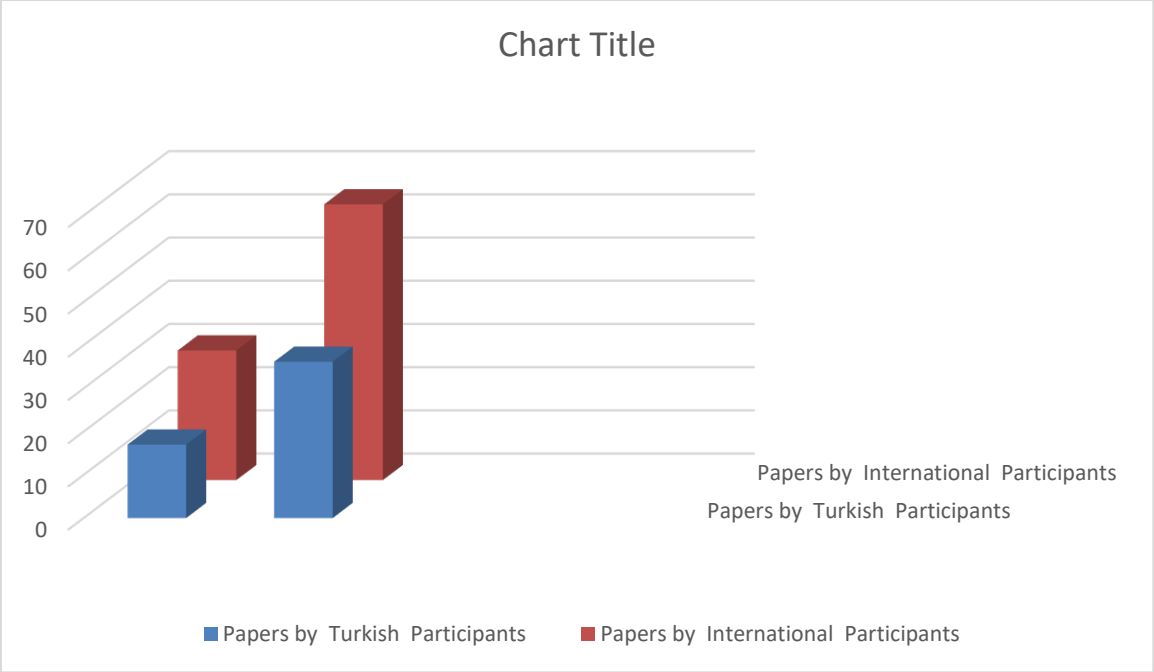
Scientific & Review Committee

Prof. Dr. Hülya Çiçek – Turkiye
Prof. Dr. Emine Koca – Turkiye
Prof. Dr. Fatma Koç – Turkiye
Prof. Dr. Valide Paşayeva - Türkiye
Prof. Dr. Ali Bilgili - Turkiye
Prof. Dr. Naile Bilgili - Turkiye
Prof. Dr. Başak Hanedan – Turkiye
Prof. Dr. Aysel Güven - Turkiye
Prof Dr. Bülent Kurtişoğlu – Turkiye
Prof. Dr. Hajar Huseynova – Azerbaijan
Prof. Dr. Dwi Sulisworo – Indonesia
Prof. Dr. Natalia Latygina – Ukraina
Prof. Dr. Yunir Abdrahimov – Russia
Prof. Muntazir Mehdi – Pakistan
Prof. Dr. T.Venkat Narayana Rao – India
Prof. Dr. İzzet Gümüş – Turkiye
Prof. Dr. Mustafa Bayram – Turkiye
Prof. Dr. Saim Zeki Bostan – Turkiye
Prof. Dr. Hyeonjin Lee – China
Prof. Yakup Babayev - Azerbaijan
Prof. Dr. Suyatno – Indonesia
Prof. Dr. Zain Musa – Cambodia
Prof. Dr. Sameer Jain – India
Prof. Mehdi Mohammadzade – Iran
Prof. Dr. Ika Maryani – Indonesia
Prof. Dr. Guler Yenice – Turkiye
Prof. Dr. Elif Akpınar Külekçi – Turkiye
Prof. Dr. Mavlonova Ugiloy Khamdamovna – Uzbekistan
Prof. Dr. Mehtap Kavurmacı – Türkiye
Prof. Dr. Belkıs Özkara – Türkiye
Prof. Dr. Sevinj Seyidova – Azerbaijan
Prof. Dr. Al-Rashiff Hamjilani Mastul – Philipinnes
Prof. Dr. Alhisan U. Jemsy – Philippines
Prof. Dr. Eda Bozkurt – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Aysel Arslan - Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Sıddık Bakır – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Meryem Öztürk - Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Yeliz Çakır Sahilli - Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Berna Koçak - Turkiye

Assoc. Prof. Dr. Dhesi Ari Astuti – Indonesia
Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Aydın - Turkiye
Assoc Prof. Dr. Feran Aşur – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Yasemin Taş – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Bülent Işık - Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Nurkan Yılmaz - Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Sevra Fırıncıoğulları - Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Abdulsemet Aydın – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat Baran - Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Dilorom Hamroeva - Ozbekistan
Assoc. Prof. Dr. Abbas Ghaffari – Iran
Assoc. Prof. Ivaylo Staykov - Bulgaria
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti – Indonesia
Assoc. Prof. Dr. Ümit Ayata – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Həmzə Əliyev - Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Okan Sarıgöz – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Ahmet Topal – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Kırbaş – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Mesut Bulut – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Fahriye Emgili – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Sandeep Gupta – India
Assoc. Prof. Dr. Veysel Parlak – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Mahmut İslamoğlu – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Irade Kerimova - Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Yeganə Qəhrəmanova – Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Ali Vandshoari – İran
Assoc. Prof. Dr. Dinara Fardeeva – Rusya
Assoc. Prof. Dr. Göksel Ulay – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Erkan Efilti – Kirgizhstan
Assoc. Prof. Dr. Serdar Neslihanoğlu - Turkiye
Assist. Prof. K. R. Padma – India
Assist. Prof. Dr. Omid Afghan - Afghanistan
Assist. Prof. Dr. Maha Hamdan Alanazi - Saudi Arabia
Assist. Prof. Dr. Dzhakipbek Altaevich Altayev - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Amina Salihi Bayero – Nigeria
Assist. Prof. Dr. Ahmad Sharif Fakheer - Jordania
Assist. Prof. Dr. Dody Hartanto - Indonesia
Assist. Prof. Dr. Ihwan Ghazali - Malaysia
Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini Heyladou – Iran
Assist. Prof. Dr. Bazarhan İmangalieva - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Keles Nurmaşulı Jaylıbay - Kazakhstan

Assist. Prof. Dr. Mamatkuli Juraev – Ozbekistan
Assist. Prof. Dr. Kalemkas Kalibaeva – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Bouaraour Kamel – Algeria
Assist. Prof. Dr. Alia R. Masalimova - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Amanbay Moldibaev - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Ayslu B. Sarsekenova - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Bhumika Sharma - India
Assist. Prof. Dr. Gulşat Şugaeva – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. K.A. Tleubergenova - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Cholpon Toktosunova – Kirgizia
Assist. Prof. Dr. Hoang Anh Tuan – Vietnam
Assist. Prof. Dr. Songül Atak - Türkiye
Assist. Prof. Dr. Botagul Turgunbaeva - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Dinarakhan Tursunalieva - Kirgizia
Assist. Prof. Dr. Yang Zitong – China
Assist. Prof. Dr. Gulmira Abndirasulova – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Imran Latif Saifi – South Africa
Assist. Prof. Dr. Murat Genç – Turkiye
Assist. Prof. Dr. Monisa Qadiri – India
Assist. Prof. Dr. Vaiva Balciuniene – Lithuania
Assist. Prof. Dr. Meltem Avan – Turkiye
Assist. Prof. Dr. Abışov Elşad Şərəfxan oğlu - Azerbaijan
Assist. Prof. Dr. Mahrukh Dovlatzade – Azerbaijan
Assist. Prof. Dr. Naci Büyükkaracığan – Turkiye
Assist. Prof. Dr. Raihan Yusoph – Philippines
Dr. Que-Nhu Duong - Vietnam
Dr. Mehmet Nuri Ödük – Turkiye
Dr. Ayşe Baran - Turkiye
Dr. Dadash Mehravari – Iran
Dr. Aynurə Əliyeva - Azerbaijan
Dr. Sonali Malhotra – India
Dr. Amaneh Manafidizaji - Iran

	Number of paper	*%*
Papers by Turkish Participants	17	36,17
Papers by International Participants (13 Countries)	30	63,83



CUMHURIYET 19TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIEDSCIENCES
OCTOBER 29, 2026
SIVAS

NO : **AC- 19C - 2026. 369S– 3879**
Konu : Akademik Teşvik Uygunluk Belgesi 08/11/2026

İLGİLİ MAKAMA

Academy Global Conferences tarafından düzenlenen **CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES** kongresi 29 Ekim 2026 tarihlerinde Sivas'da 14 farklı ülkeden akademisyenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Kongre kapsamında sunulan 47 bildirinin 17'si Türkiye'den, 30'u ise farklı 13 ülkeden katılan akademisyenler tarafından sunulmuştur. Kongre, 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen "Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurt dışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışında en az beş farklı ülkeden sözlü tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır." değişikliğine uygun olarak düzenlenmiştir.

Bilgilerinize arz ederiz

Saygılarımızla

Feran Aşur

Assoc. Prof. Dr. Feran Aşur

Evrak Tarih ve Sayısı: 26.09.2023-422356

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-99771277-100-422356 26.09.2023
Konu : Eğitim - Öğretim İşleri (Genel)

Sayın Doç. Dr. Feran AŞUR

İlgi : 20.09.2023 tarihli, 30097411-100-419400 sayılı yazınız.

Academy Global Conferens & Journals tarafından yapılan kongrelerin düzenleme kurulunda görevlendirilmeniz Dekanlığımızca uygun bulunmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Şevket ALP
Dekan

Bu belge, güvenli elektronik İmza ile imzalanmıştır.
Doğrulama Kodu :BSRZ65ADS8 Pin Kodu :87362 Belge Takip Adresi : https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=4575&eD=BSRZ65ADS8&eS=422356
Adres:Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Rektörlüğü Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Dekanlığı Zeve Kampüsü 65080 Tuşba/VAN
Telefon No:+90 432 2251701-04 / +90 4445065 Faks No:+90 432 4865413
e-Posta:rektorluk@yyu.edu.tr İnternet Adresi:http://www.yyu.edu.tr
Bilgi için: Fatma TUNÇER
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni
Tel No: 21112

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
CUMHURIYET 7th INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
October 29, 2026
SIVAS

Kongre Bağlantı Linki :

Join Zoom Meeting

https://us06web.zoom.us/j/88571518350?pwd=fOYazCWBmbAiWrHygjKSjkbbSvotfd.1

Meeting ID: 885 7151 8350

Passcode: 202224



ÖNEMLİ AÇIKLAMA (Lütfen okuyunuz)

- ZOOM bağlantısı için yukarıda verilen bağlantıyı veya yine yukarıda verilen giriş bilgilerini kullanabilirsiniz.
- **Oturum içerisinde en KIDEMLİ olan moderator olarak seçilir. Moderatörün oturum düzenini gözetmesi, akademisyen adaylarını yönlendirmesi beklenmektedir.**
- Oturuma bağlanmadan önce Salon numaranızı adınızın önüne aşağıdaki gibi ekleyiniz. Bu sayede kongre açılışında beklemeden oturumlarınıza gönderilebileceksiniz. Ör. 5 Ahmet Ahmetoglu
- **Sunum süresi 10 dakikadır. Bu sürenin aşılmamasını moderatörler temin edecektir.**
- Sunum sonrası 5 dakikayı geçmeyen soru-cevap, tartışma süresi verilmektedir.
- **Sunumlar TÜRKÇE veya İNGİLİZCE yapılabilmektedir.**
- Kameralar, oturum süresince toplam % 70 oranında açık olmak zorundadır.
- **Sunum yapan katılımcının kamerası açık olmak zorundadır.**
- Sunum yapmak zorunludur. **Herhangi bir nedenle sunum yapmamış olan katılımcıya sertifika verilmesi ve çalışmasının yayınlanması sözkonusu olamaz.**
- Katılımcı, kendi oturumda, oturum bitene kadar bulunmak zorundadır.
- Katılımcıların kendi oturumları dışındaki oturumlara katılma zorunluluğu yoktur.
- ZOOM platformunun kapasite sınırı nedeniyle, DİNLEYİCİ, sadece kapasite izin verdiği sürece kabul edilebilmektedir.
- **SADECE ÇALIŞMADA YAZAR OLARAK GEÇEN KİŞİLER SUNUM YAPABİLİR !**

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to make a meeting online, login via https://zoom.us/join site, enter ID instead of "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.
- Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- During the session, your camera should be turned on **at least %70** of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

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.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.
- Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	**Assistant Professor, Nursevil YUCA KİRAZLI**	1	CHARACTERIZATION OF EAR TRAITS AND POPPING QUALITY IN LOCAL POPCORN (Zea mays everta Sturt.) POPULATIONS COLLECTED FROM SAKARYA PROVINCE, TÜRKİYE	Zir. Müh., Hüseyin KARACA Arş. Gör., Berkay Hakkı KANTAR Dr., Bahar GEDİK Prof. Dr., Hüseyin GÜNGÖR
		2	MOLECULAR SELECTION METHODS IN ANIMAL BREEDING	Araştırma Görevlisi, Osman Buğra BOSTANCI Doçent Doktor, Fadime DALDABAN Profesör Doktor, Korhan ARSLAN Profesör Doktor, Bilal AKYÜZ
		3	INVESTIGATION OF THE SUITABILITY OF WASTE LIME SLUDGE (WLS) FROM SUGAR FACTORIES FOR FLUTING PAPER PRODUCTION	Sudenaz ARAZ Sena CENGİZ Dr. Öğr. Üyesi Hülya VARLIBAŞ BAŞBOĞA Prof. Dr. Arif KARADEMİR
		4	THE GROWING TREND OF WALKABILITY İN CITIES AND THE ROLE OF SHADING İN WALKABILITY	PhD Student, Mehmet Bayram KİRAZLI Assistant Professor, Nursevil YUCA KİRAZLI
		5	RETHINKING URBAN OPEN SPACES İN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE AND AN AGING POPULATION	Assistant Professor, Nursevil YUCA KİRAZLI
		6	GIDA İŞLEMEDE ATMOSFERİK SOĞUK PLAZMA ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMASI	Dr. Öğretim Üyesi Ömer Faruk Çokgezme

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	**Assoc. Prof. Dr. DEMET YAVUZ**	1	DARBE AKUSTİĞİ VE MAKİNE ÖĞRENMESİ İLE ANTEP FISTIĞINDA AÇIK VE KAPALI KABUK SINIFLANDIRMASI: PİEZOELEKTRİK KONTAKT MİKROFON YAKLAŞIMI	Öğrenci(Yüksek Lisans), Harun ÇELİK Dr. Öğr.Üyesi, Yavuz TÜRKAY
		2	YÜKSEK BASINÇ DÖKÜM HÜCRELERİNDE GERÇEK ZAMANLI İZLEME VE VERİMLİLİK YÖNETİMİ	Elektrik ve Yardımcı Tesisler Mühendisi, Güneş Kamber KANER ARGE Merkezi Şefi, Umut COŞGUN
		3	INVESTIGATION OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF FOAMED CONCRETE INCORPORATING METAKAOLIN	Assoc. Prof. Dr. DEMET YAVUZ
		4	THE EFFECT OF VOID RATIO ON THE FREEZE-THAW BEHAVIOR OF POROUS CONCRETES	Assoc. Prof. Dr. DEMET YAVUZ
		5	INVESTIGATION OF WING ASPECT RATIO AND WING-FUSELAGE INTEGRATION TRENDS IN THE DESIGN OF LOITERING MUNITION (KAMIKAZE UAV) SYSTEMS	Özkan Semih KARAKIŞ Prof. Dr., Tuğrul OKTAY

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	**Doç. Dr. Fatih GÜLER**	1	HİDROJEN ENERJİSİ ALGISI ÜZERİNE NİCEL BİR ARAŞTIRMA	Doç. Dr. Şemsettin ÇİĞDEM Doç. Dr. Bülent YILDIZ
		2	TÜRKİYE'DE KURULAN SEÇİM İTTİFAKLARININ SARTORİ'NİN SINIFLANDIRMASI ÜZERİNDEN TÜRK PARTİ SİSTEMİNE ETKİSİ	Öğr. Gör. Dr. Bora ALKAN
		3	EVALUATION OF THE LEGALITY OF PROPERTY TAX IMPLEMENTATION BY COMPARING THE ANNULMENT RATE IN PROPERTY TAX CASES BROUGHT BEFORE TAX COURTS WITH THAT IN CASES ARISING FROM OTHER TYPES OF TAXES	Doç. Dr. Fatih GÜLER Mehmet Can YILAN Selinay DÖNMEZ
		4	ANALYSIS OF POLITICAL PARTIES' PREPAREDNESS FOR FINANCIAL AUDIT THROUGH THEIR STATUTES	Doç. Dr. Fatih GÜLER Hilal İBA Nigar TEKİN
		5	TÜRKİYE'DE ORDU-SİYASET İLİŞKİLERİ VE ASKERİ DARBELERİN İDEOLOJİK KÖKENLERİ	Prof. Dr. Şaban SİTEMBÖLÜKBAŞI Yaşar AKARSU
		6	SYMBOLIC VIOLENCE AGAINST WOMEN AND SILENT RESISTANCE STRATEGIES: A QUALITATIVE STUDY FROM A SOCIAL WORK PERSPECTIVE	Sosyal Hizmet Uzmanı Zeliha Büşra ÇAKAN Doç. Dr. Rumeysa AKGÜN
		7	AZERBAIJAN REPUBLIC'S PLACE IN THE INTERNATIONAL SECURITY SYSTEM	Prof. Seyidova Sevinc Mammad Kızı

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	**Assoc. Prof. Dr. Serap SARIBAŞ**	1	SINCERE CAPITALISM AND THE METAMODERN ENTREPRENURIAL SELF: REIMAGINING THE BILDUNGSROMAN IN ORHAN PAMUK'S A STRANGENESS IN MY MIND	Öğr.Gör.Dr. Arif Okan DEMİRTAŞ
		2	ALGORITHMIC ORIENTALISM: REPRESENTATIONS OF OTTOMAN WOMEN IN AI-GENERATED IMAGERY	Assoc. Prof. Dr. Serap SARIBAŞ
		3	THE PRICE OF LIFE: SACRIFICE AND REGENERATION IN VIRGIL'S GEORGICS AND YORGOS LANTHIMOS'S BUGONIA	Assoc. Prof. Dr. Serap SARIBAŞ
		4	"FROM THE WIFE OR FROM THE HUSBAND?": WOMEN'S POWER OF SPEECH AND DECISION FROM THE HATUN TRADITION TO ANATOLIAN FOLKTALES	Öğr. Gör. Aslıhan HAKYEMEZ
		5	DÜŞÜNCE DENEYLERİ'NİN ÇOCUKLAR İÇİN FELSEFEDE YERİ VE ÖNEMİ	Yüksek Lisans Öğrencisi Esma ASAN

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	**Doç. Dr. İbrahim Halil KAYRAL**	1	THE EFFECT OF EDUCATION MISMATCH ON WAGES ACROSS SECTORS OF THE TURKISH MANUFACTURING INDUSTRY CLASSIFIED BY TECHNOLOGY INTENSITY	Dr. Öğr. Üyesi Gül GÜNEY
		2	THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DATA ANALYTICS TECHNOLOGIES IN AUDIT PROCESSES: A DIGITAL AUDITING PERSPECTIVE	Öğr. Gör. Nurbanu OCAK SMMM Şelale KOÇ
		3	BALIKÇILIK TURİZMİ KAPSAMINDA TRABZON DESTİNASYONU İÇİN GASTRONOMİ ROTASI ÖNERİSİ	Doç. Dr., Paşa Mustafa ÖZYURT Dr., Sezai SARIİBRAHİMOĞLU
		4	FESTİVALLERDE YEREL KÜLTÜREL MİRAS UNSURLARININ TEMSİLİ: TRABZON KÜLTÜR YOLU FESTİVALİ ÜZERİNE BİR İNCELEME	Dr., Sezai SARIİBRAHİMOĞLU Doç. Dr., Paşa Mustafa ÖZYURT
		5	THE RELATIONSHIP BETWEEN INTEREST RATES AND EXCHANGE RATES IN THE SHADOW OF A POLICY REGIME SHIFT: THE CASE OF TÜRKİYE (2021–2026)	Doç. Dr. Kübra SAKA ILGIN Doç. Dr. Salim Sercan SARI
		6	KATILIM BANKACILIĞINDA KATILIM ESASLARINA UYGUNLUK TAAHHÜDÜNÜN SÖZLEŞMESEL ETKİLERİ	Arş. Gör. Dr. Büşra GÖK
		7	SAĞLIK HİZMETLERİNDE HIZ GÜVEN VE YETKİ DEVRİ BAĞLAMINDA MATRAIX ÜZERİNDEN KAVRAMSAL BİR DEĞERLENDİRME	Doç. Dr. İbrahim Halil KAYRAL

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	**Prof. Dr. Carlos González, Dr. Javier Rodríguez**	1	ATTRIBUTIONS MADE BY TEAM MEMBERS FOR TEAM OUTCOMES IN AFRICAN WORKPLACES	Kwame Adu, Chinedu Okafor
		2	DOES CORPORATE GOVERNANCE IMPACT FOREIGN DIRECT INVESTMENT IN SOUTH AMERICA?	Prof. Dr. Carlos González, Dr. Javier Rodríguez
		3	ERP IMPLEMENTATION SUCCESS IN AFRICA: IMPACT OF SYSTEM QUALITY AND VENDOR SUPPORT	Mamadou Diakité, Ibrahim Bamba
		4	SOCIAL COMMERCE: THE INTERSECTION OF E-COMMERCE AND SOCIAL MEDIA IN AFRICA	Chinonso Nwachukwu
		5	THE IMPACT OF CUSTOMER COMPLAINT MANAGEMENT ON LOYALTY AND SATISFACTION: A CASE STUDY OF AIRLINE PASSENGERS	Fatima Zahra Benali, Ahmed Badran
		6	FOOD INSECURITY IN DEVELOPING COUNTRIES: A STUDY OF RURAL COMMUNITIES IN NIGERIA	Chinonso Ijeoma Eze, Olufemi Adeyemi
		7	IMPROVING THE WORKPLACE ENVIRONMENT FOR WOMEN: THE ROLE OF DESIGN MANAGEMENT IN KENYA	Amina Gachiri, Joseph Ochieng

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 7	**Dr. Zhanara Dzhaksybek**	1	PRIORITIZING FOOD SAFETY CULTURE IN SOUTH AFRICAN FOOD INDUSTRIES: A NEW APPROACH TO FOOD SAFETY SYSTEMS	Zanele M. Mthembu
		2	UNDERSTANDING CORRUPTION IN THE PUBLIC SECTOR: A STUDY OF GOVERNMENT OFFICIALS IN GHANA	Kwame Nkrumah Agyemang, Nana Yaw Mensah
		3	STRATEGIC INITIATIVES FOR PROMOTING ECONOMIC EQUITY IN THE NORTH EAST REGION OF INDIA	Aakash Rathi, Rina Ghosh
		4	THE ROLE OF DIASPORA IN THE EVOLUTION OF KAZAKH LITERATURE: THE LEGACY OF MAZHIT AITBAYEV	Dr. Damir Toktabayev, Ayan Omarov, Dr. Zhanara Dzhaksybek
		5	CULTURAL PRACTICES IN CENTRAL ASIA: CUSTOMS AND TRADITIONS IN TURKESTAN IN THE EARLY 20TH CENTURY	Kamil Mamedov, Gulnar Bekzhanova
		6	THE DYNAMICS OF PRIVACY IN THE DIGITAL AGE: EXAMINING THE ROLE OF THE SELF IN THE ONLINE WORLD	Lydia Thompson
		7	EXAMINING THE ADOPTION OF E-GOVERNMENT IN THE GULF REGION: A UTAUT-BASED APPROACH TO CITIZEN ACCEPTANCE IN THE UAE	Fatima Al-Mansouri, Khalid Al-Hamadi
		8	ENSURING THE SAFETY OF MIGRANTS IN GLOBAL CONTEXTS	Lina Kowalska, Yara Nasser

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 8	**Dr. Karolina Andersson**	1	MIGRATION AND UNEMPLOYMENT DURATION: A COMPARATIVE STUDY OF OECD COUNTRIES	Michał Sienkiewicz, Thomas Bergström
		2	THE ROLE OF DEIXIS AND PERSONALIZATION IN PERSUASIVE ADVERTISING	Prof. dr. Sofia Lindström, Dr. Karolina Andersson
		3	THE IMPERATIVE TO IMPLEMENT ENVIRONMENTAL ACCOUNTING FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT	Isabella Rinaldi, Dr. Luca Verdi
		4	TRENDS AND FUTURE PROSPECTS IN GREEN COMPUTING	Rami Khamis, Ziad Ali
		5	SUSTAINABLE FISHERIES MANAGEMENT THROUGH ECOLABELING AND CERTIFICATION SYSTEMS	A. Banarjee, S. Mishra Assoc. Prof. Dr. P. Somboon
		6	DRIVERS OF CUSTOMER LOYALTY IN ONLINE PURCHASES OF HERBAL PRODUCTS IN THAILAND	K. Wongwattananun,
		7	APPLICATION OF NEURAL NETWORK MODELS FOR PREDICTING ECONOMIC GROWTH IN AFRICAN COUNTRIES	S. Adedeji, T. Olayinka A. Iqbal
		8	ENHANCING SOFTWARE RISK MANAGEMENT THROUGH DYNAMIC FRAMEWORKS	M. Sadiq,
		9		

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 9	**Ananya Chatterjee,**	1	INTEGRATING FUZZY MEMBERSHIP FUNCTIONS IN SMOOTHING TRANSITION MODELS FOR ECONOMIC FORECASTING	T. Nwachukwu, R. Eze
		2	SUCCESS FACTORS IN THE IMPLEMENTATION OF ERP SYSTEMS IN SOUTHEAST ASIA	Aung Thura, Myo Zaw Thiha
		3	AN ECONOMIC MECHANISM FOR DETECTING SYBIL ATTACKS IN DISTRIBUTED SYSTEMS: APPLICATION TO TOR NETWORK	Ananya Chatterjee, Rakesh Kumar Singh, Sunil Kumar Yadav
		4	ROLE OF NEGOTIATION AGENTS IN DESIGN DECISIONS: A CASE STUDY FROM THE MALAYSIAN ENERGY SECTOR	Zainal Abidin Ismail, Faizal Mokhtar
		5	IMPACT OF GOVERNMENT SPENDING ON PRIVATE CONSUMPTION IN INDONESIA: A QUANTITATIVE ANALYSIS	Aditya Junaidi
		6	VALUE ENGINEERING FOR ENERGY COST OPTIMIZATION IN INDUSTRIAL SECTORS IN IRAN	Mohammad Ali Ramezanian, Reza Shirazi, Khosro Shaterian
		7	THE IMPACT OF E-COMMERCE PLATFORMS ON TRADITIONAL MARKET STRUCTURES: A JORDANIAN PERSPECTIVE	Omar Al-Momani, Noura Abu Zayed

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 10	**Hassan Ali Qureshi**	1	THE ROLE OF TECHNOLOGY IN CONTEMPORARY SOCIAL STRUCTURES	Lucia Khumalo, Thabo Ndlovu, Zanele Mthembu
		2	POLITICAL FINANCE IN AFRICA: THE CHALLENGES OF ELECTION FUNDING IN ETHIOPIA	Samuel W. Assefa, Mahir T. Kibret
		3	COMPARING SCIENTIFIC PARKS: ARCHITECTURAL AND URBAN DESIGN IN IRAN AND THE WEST	Ali Rezaei, Marjan Hosseini, Kian M. Nouri
		4	ECONOMIC CONSEQUENCES OF ROAD ACCIDENTS IN EGYPT: A COST ANALYSIS	Ahmed F. ElSayed, Dalia M. Khalil
		5	REGULATIONS ON FERTILITY IN ISLAM: AN OVERVIEW OF HEALTH AND SOCIAL IMPACTS	Hassan Ali Qureshi
		6	THE ROLE OF MULTIPURPOSE CADASTRE IN ENHANCING URBAN DEVELOPMENT PLANS IN IRAN	Ali Rezaei, Niloofar Jafari
		7	STREET NETWORK DYNAMICS IN BANDUNG CITY: A COMPARATIVE STUDY BETWEEN THE CITY CENTER AND NEW COMMERCIAL HUBS	Aditya Pramudita, Maya Sulaeman
		8	EFFECTIVENESS OF TEMPORARY HOUSING IN DISASTER RESPONSE: CASE STUDY OF EARTHQUAKES IN IRAN	Sima Valiollahi, Reza Behzad

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 11	**Valiollah Khameneh**	1	TECHNOLOGIES AND STRATEGIES FOR ENERGY CONSERVATION IN TRANSPORTATION: FIGHTING AIR POLLUTION IN IRAN	Kianoosh Shariati, Valiollah Khameneh
		2	USER ENGAGEMENT AND SATISFACTION WITH INFORMATION SYSTEMS	Ahmad Al-Farsi, Sara Z. Amin
		3	DEVELOPING A FRAMEWORK FOR PREDICTING POLITICAL RISK USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE	Tariq Yusuf, Layla Osman
		4	KNOWLEDGE SHARING NETWORKS IN VIRTUAL COMMUNITIES	Kadir Al-Amin, Nour Al-Hassan, Faiza Ibrahim
		5	ANALYZING PENSION EXPENDITURES WITH SYSTEM DYNAMICS SIMULATION	Fadil Al-Jabari, Mohammed Al-Mansouri, Ali Al-Khalifa
		6	ASSESSING WATER RESOURCE SUSTAINABILITY IN IRAN: A FOCUS ON FARS PROVINCE	Mahdi Jafari, Reza Khajeh, Mariam Javid
		7	IMPACT OF CULTURAL DIMENSIONS ON TECHNOLOGY ADOPTION IN ORGANIZATIONS	Ahmed Al-Sabah, Fatimah Al-Farsi, Mohammad Al-Balushi
		8	INNOVATIVE APPROACHES IN URBAN PLANNING FOR SUSTAINABLE GROWTH	Ali Rezaei, Hossein Mohammadi, Zeynab Jafari
		9	ENHANCING ROAD SAFETY WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED DROWSINESS DETECTION	Ravi Kumar, Neha Mehra

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	**Prof. Dr. Hakkı ÇOKNAZ**	1	AN ANALYSIS OF THE PROBLEM OF EXCESS STAFFING AMONG VISUAL ARTS TEACHERS IN THE CONTEXT OF EDUCATION POLICIES	Master' Student Onur ÖZTÜRK Assoc. Prof. Dr. Orhun TÜRKER
		2	COMPARISON OF THE 2018 VISUAL ARTS CURRICULUM AND THE 'TURKEY'S CENTURY' EDUCATION MODEL VISUAL ARTS CURRICULUM	Master' Student Esmanur BERBER Assoc. Prof. Dr. Orhun TÜRKER
		3	COMPARISON OF THE VALUE LEVELS OF MALE AND FEMALE HAFIZ ANATOLIAN IMAM HATIP HIGH SCHOOL STUDENTS IN PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS LESSON ACCORDING TO SOME VARIABLES	Berra YAVAŞ Ayça Gizem SAVAŞ Prof. Dr. Hakkı ÇOKNAZ
		4	THE EFFECT OF AN ENVIRONMENTAL ART PROGRAM IMPLEMENTED WITHIN THE SCOPE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT ON THE ECOLOGICAL FOOTPRINT AWARENESS: GENDER AND DURATION OF PRESCHOOL EDUCATION	Bilim Uzmanı Işık ALTUĞ Assoc. Prof. Dr. Duygu ÇETİNGÖZ
		5	YAPAY ZEKA DESTEKLİ BİYOMİMİKRİNİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ YETERLİKLERİNE ETKİSİ	Eda OFLU Prof. Dr. Önder İDİL
		6	AN ANALYSIS OF THE ÇANAKKALE INTERNATIONAL CHOIR FESTIVAL: COUNTRIES, CHOIRS, AND REPERTOIRE PREFERENCES	Master's Student Cansu KÜLEKCİ Öğr. Gör. Mete GÖKÇE Prof. Dr. Feyza SÖNMEZÖZ
		7	INSTRUCTOR OPINIONS ON THE INDIVIDUAL INSTRUMENT TRAINING–VOICE AND VOICE TRAINING COURSES WITHIN THE FRAMEWORK OF THE COUNCIL OF HIGHER EDUCATION'S 2018 UNDERGRADUATE MUSIC TEACHER EDUCATION PROGRAM AT INSTITUTIONS TRAINING MUSIC TEACHERS	Master's Student Zeynep FUÇUCUOĞLU Prof. Dr. Feyza SÖNMEZÖZ
		8	OKUL ÖNCESİ DÖNEM ÇOCUKLARININ GÖZÜNDEN ÖĞRENME MERKEZLERİ: ALGI VE DENEYİMLER	Maşide CİĞERCİ Prof. Dr. Özgün UYANIK AKTULUN

No: 1

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	**Öğr. Gör. Dr. Ahmet TAŞKIRAN**	1	NEW TOOLS FOR AN ANCIENT DESIRE OR AN ONTOLOGICAL RUPTURE? TRANSHUMANISM AND TECHNOLOGICAL IMMORTALITY	Aliye İpekli Akta Dr. Öğr. Üyesi Demet Konur Şen
		2	PAIN AND SELF-PORTRAIT: THE ARTISTIC EXPRESSION OF BODY, IDENTITY, AND EXISTENTIAL SUFFERING	Öğr. Gör. Dr. Ahmet TAŞKIRAN Uzm. Burcu KAYA
		3	THE HISTORICAL EVOLUTION OF THE AESTHETICS OF DEATH AND SUFFERING İN PLASTIC ARTS (15TH–19TH CENTURIES	Uzm. Burcu KAYA Öğr. Gör. Dr. Ahmet TAŞKIRAN
		4	TÜRK SİNEMASINDA KONTROL MEKANİZMASI OLARAK MEKÂNLAŞTIRILMIŞ TAŞRA VE BİREYİN KONUMU	Yüksek Lisans Öğrencisi, Salih YAR

No: 5

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	**Prof. Dr. Nurettin GÜLMEZ**	1	MUMPS IN THE REPUBLICAN PERIOD AND THE MEASURES TAKEN BY THE STATE (1923-1950)	Dr. Öğr. Üyesi Serap KURT KAYSERİLİ
		2	IDEOLOGICAL DISCOURSE AND SPATIAL REPRESENTATION IN THE EARLY REPUBLICAN ERA: A STUDY BASED ON THE MAGAZINE OF UN	Alper Can AKSU Dr. Öğr. Üyesi Duygu KÖSE UÇAR
		3	ÜÇ PARTİDE BİR MİLLETVEKİLİ: VELİ AKSOY	Prof. Dr. Nurettin GÜLMEZ
		4	MANİSA'NIN İŞGALİ VE KURTULUŞU ÜZERİNE	Prof. Dr. Nurettin GÜLMEZ

No: 4

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	**Arş. Gör. Edanur ÇAK ÜÇLER**	1	FARKLI ISINMA PROTOKOLLERİNİN 50 M SERBEST YÜZME PERFORMANSINA ETKİLERİ	Nimet ALTAŞ Yücel İNAÇ Doç. Dr. Şaban ÜNVER
		2	AN INVESTIGATION OF THE VALUE LEVELS OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS CLASSES AMONG STUDENTS IN THREE DIFFERENT TYPES OF SCHOOLS	Ayça Gizem SAVAŞ Berra YAVAŞ Prof. Dr. Hakkı ÇOKNAZ
		3	TÜRKİYE'DE JOYCE TRAVELBEE'NİN İNSAN-İNSANA İLİŞKİ KURAMINA DAYALI HEMŞİRELİK LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ	Arş. Gör. Edanur ÇAK ÜÇLER Prof. Dr. Naile BİLGİLİ
		4	PROPHYLAXIS IN DENTISTRY	Aysun AKPINAR

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	**Assoc. Prof. Nurullah AYDENİZ**	1	AHMET ASIM ÖĞÜTÇÜ FROM KÜTAHYA, ONE OF THE LAST DERSIAMS OF FATİH	Assoc. Prof. Nurullah AYDENİZ
		2	İRŞÂDÜ'L-AKLİ'S-SELÎM'İN FARKLI BİR İLMÎ DAMARI: ŞEVÂHİD BAĞLAMINDA EBÛ HAYYÂN, SEMÎN EL-HALEBÎ VE İBN ÂDİL ETKİSİ	Emrullah KESKİN
		3	SECTARIAN MANIFESTATIONS IN AL-FARHĀRĪ'S AL-NIBRĀS	Dr. Mustafa LEMSİ

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	**Dr. Marek Vasiliev**	1	EXPLORING THE ROLE OF META-TEACHING IN IMPROVING TEACHER EFFICACY IN CLASSROOM SETTINGS	Hassan A. Olayemi, Aisha A. Bello, Chukwuemeka I. Obi
		2	COGNITIVE DEFICITS AND THEIR IMPACT ON SPELLING DISORDERS IN ADOLESCENTS	Prof. Dr. Katarzyna Wójcik
		3	THE INFLUENCE OF MEDIA REPRESENTATIONS ON FEMALE BEAUTY IDEALS IN KOREA	Minji Lee
		4	IMPACT OF TRAUMATIC BRAIN INJURY ON ADULTS' SELF-ESTEEM AND STRESS LEVELS IN REHABILITATION	Dr. Carlos D. Ribeiro
		5	RECONCEPTUALIZING THE RAPE MYTH: CULTURAL AND METHODOLOGICAL CHALLENGES	Marina Gonzalez, Ricardo Pereira
		6	THE ROLE OF SOCIAL INTEGRATION IN ETHNIC TOLERANCE	Dr. Marek Vasiliev
		7	REFLECTIVE PROCESSES IN UNDERSTANDING AGGRESSIVE BEHAVIOR	Anastasia Ivanova
		8	PSYCHOANALYTIC PERSPECTIVES IN POLITICAL DISCOURSE	Aditya Ramesh
		9	THE IMPACT OF REAL OPTIONS ON CAPITAL INVESTMENT DECISIONS	Carlos Eduardo Silva

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 7	**Dr. Javier Ruiz**	1	EXPERT WITNESS TESTIMONY IN DOMESTIC VIOLENCE CASES: A STUDY ON BWS AND JURY DECISIONS	Emilia Garcia, Dr. Javier Ruiz
		2	FLASHBULB MEMORY AND ITS RELIABILITY: STUDY OF NATURAL DISASTERS AND PERSONAL EVENTS	Liang Chen, Ming Zhang, Xiao Lin
		3	CULTURAL AND COGNITIVE INFLUENCES ON THE CONCEPT OF VALUES IN ORGANIZATIONAL DECISION MAKING	Yun He, Wei Li School of Management,
		4	IMPACT OF GOVERNMENT EXPENDITURE ON PRIVATE CONSUMPTION IN INDONESIA: AN ECONOMIC ANALYSIS	Arifin Zainal, Budi Santoso, Siti Rahmah
		5	COMMUNITY-BASED FACILITY MANAGEMENT PERFORMANCE IN THE EDUCATIONAL SYSTEM OF KEDIRI, INDONESIA	Siti Maesaroh, Rizky Darmawan, Fajar Hidayat
		6	ESSENTIAL CONSIDERATIONS IN COST CONTRIBUTION ARRANGEMENTS WITHIN MULTINATIONAL COMPANIES	Dr. Karel Novák, Hana Šťastná, Dr. Petr Dvořák
		7	APPLICATION OF ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM IN FORECASTING ECONOMIC CRISIS IN THE UNITED STATES	Marek Král, Jakub Novotný, Eliška Hrochová
		8	INTEGRATION OF INDUSTRIAL DESIGN AND ENGINEERING DESIGN IN OFFICE EQUIPMENT DEVELOPMENT	Aminata Binta Kamara, Hassan Sanni
		9		

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 8	**Prof. Dr. Hanan Hassan,**	1	MATERIAL SELECTION FOR MANUAL WINCH DESIGN: A MULTI-ATTRIBUTE DECISION MAKING APPROACH	Dr. Peter O. Akinyi, Assoc. Prof. Dr. Moses N. Origa
		2	DEVELOPMENT OF UV-CURED COATINGS BASED ON BIO-BASED ACRYLATED EPOXIDIZED SOYBEAN OIL	Dr. Rania F. Al-Sabah, Prof. Dr. Imad F. Al-Khouri
		3	EXPERIMENTAL STUDY ON OVER-CUT IN ULTRASONIC MACHINING OF WC-CO COMPOSITE MATERIAL	Dr. Han Kim, Prof. Dr. Woo Seung Choi, Assoc. Prof. Dr. Jae Su Lee
		4	FABRICATION OF ALUMINUM-CARBON NANOTUBE NANOCOMPOSITE USING INDUCTION MELTING	Dr. Hamza Ali, Assoc. Prof. Dr. Fatima Zahra, Prof. Dr. Karim Abdel Rahman
		5	EFFECT OF MILLED WASTE GLASS ON CLAY CERAMIC FOAM PROPERTIES PRODUCED VIA DIRECT FOAMING	Dr. Mikhail Ivanov, Assoc. Prof. Dr. Elena Volodina, Prof. Dr. Dmitry Sergeev
		6	CRACK PROPAGATION IN COMPOSITE LAMINATES: ROLE OF INTERFACE PROPERTIES	Prof. Dr. Koji Tanaka, Assoc. Prof. Dr. Tetsuya Saito, Dr. Hiroshi Yamada
		7	GENETIC IDENTIFICATION OF DGAT2 GENES IN EGYPTIAN OLIVE CULTIVARS	Dr. Ahmed Farag, Prof. Dr. Hanan Hassan, Assoc. Prof. Dr. Rania Ibrahim

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 9	**Dr. Bilal Aslam Khan**	1	PREVALENCE OF BRUCELLOSIS IN SHEEP, GOATS AND CATTLE AND ITS ZOONOTIC TRANSMISSION TO LIVESTOCK OWNERS IN RURAL AREAS OF NINEVEH AND KIRKUK, IRAQ	Prof. Dr. Ahmed Salih Al-Jumaili Hiba Kareem Abbas Dr. Ali Mohammed Al-Hashimi Zahraa Jassim Hussein Mohammed Qasim Al-Tamimi
		2	OUTBREAK INVESTIGATION OF LUMPY SKIN DISEASE IN CATTLE IN SINDH AND PUNJAB PROVINCES: CLINICAL FEATURES, ECONOMIC LOSSES AND VACCINATION COVERAGE	Dr. Bilal Aslam Khan
		3	MOLECULAR DETECTION AND ANTIBIOTIC SENSITIVITY OF MYCOPLASMA BOVIS IN CALF PNEUMONIA AND MASTITIS CASES IN BUFFALO AND CATTLE HERDS OF PUNJAB, PAKISTAN	Prof. Dr. Muhammad Ijaz Ayesha Siddiqa Dr. Usman Ghani
		4	ASSESSMENT OF FOOD SAFETY AND VETERINARY PUBLIC HEALTH CONTROL IN RAW MILK SUPPLY CHAINS OF SMALL-SCALE DAIRY FARMS IN AZERBAIJAN	Dr. Ilgar Mammadli Aysel Gasimova
		5	GENETIC DIVERSITY AND CONSERVATION OF INDIGENOUS KARABAKH HORSE AND LOCAL SHEEP BREEDS IN AZERBAIJAN: IMPLICATIONS FOR SUSTAINABLE ANIMAL HUSBANDRY AND BIODIVERSITY	Assis. Prof. Dr. Farid Hasanov Gunel Ismayilova Orkhan Rzayev
		6	EPIDEMIOLOGY OF THEILERIOSIS AND TICK INFESTATION IN CATTLE OF THE LANKARAN AND SHEKI REGIONS OF AZERBAIJAN: VECTOR DIVERSITY, SEASONAL DYNAMICS AND CONTROL MEASURES	Prof. Dr. Elchin Mammadov Aynur Huseynova Rashad Aliyev Dr. Leyla Guliyeva
		7	THE EFFECT OF PROBIOTIC AND HERBAL FEED ADDITIVES ON GROWTH PERFORMANCE, GUT MICROBIOTA AND IMMUNE RESPONSE OF BROILER CHICKENS UNDER HOT CLIMATE CONDITIONS IN IRAQ	Dr. Noor Hadi Al-Khafaji Mustafa Raad Jawad
		8	HISTOPATHOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF HYDATID CYST INFECTIONS IN SLAUGHTERED CAMELS AND SHEEP IN SOUTHERN IRAQ: GENOTYPES OF ECHINOCOCCUS GRANULOSUS AND PUBLIC HEALTH SIGNIFICANCE	Assoc. Prof. Dr. Saad Hameed Naser
		9		

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 10	**Assis. Prof. Dr. Hassan Falah Al-Obaidi**	1	ANTIBIOTIC RESISTANCE PATTERNS OF BACTERIAL PATHOGENS ISOLATED FROM WAR-RELATED WOUND INFECTIONS IN IRAQI HOSPITALS: CLINICAL CHALLENGES AND INFECTION CONTROL STRATEGIES	Prof. Dr. Ali Hussein Al-Jubouri Zainab Kadhim Hassan Dr. Mustafa Abbas Al-Rubaie Noor Salman Kareem Haider Jabbar Al-Saadi
		2	MATERNAL AND NEONATAL HEALTH OUTCOMES IN POST-CONFLICT IRAQ: ACCESS TO ANTENATAL CARE, SKILLED BIRTH ATTENDANCE AND HEALTH SYSTEM RECOVERY IN NINEVEH AND ANBAR GOVERNORATES	Dr. Rusul Ahmed Naser
		3	THE BURDEN OF THALASSEMIA AND THE EFFECTIVENESS OF PREMARITAL SCREENING PROGRAMS IN REDUCING HEREDITARY BLOOD DISORDERS IN SOUTHERN IRAQ	Assis. Prof. Dr. Hassan Falah Al-Obaidi Marwa Salim Jasim Yousif Kareem Abdullah
		4	POPULATION AGEING, MULTIMORBIDITY AND THE INTEGRATION OF COMMUNITY CARE SERVICES FOR OLDER ADULTS IN SINGAPORE: EVALUATING HEALTH OUTCOMES, CAREGIVER BURDEN AND HEALTHCARE UTILIZATION	Dr. Tan Wei Ling Lim Jun Hao Nur Aisyah Binte Ismail Assoc. Prof. Dr. Rajesh Krishnan Chen Mei Xin
		5	DIGITAL HEALTH LITERACY AND THE USE OF MOBILE HEALTH APPLICATIONS FOR DIABETES SELF-MANAGEMENT AMONG MULTI-ETHNIC PATIENTS IN SINGAPORE PRIMARY CARE CLINICS	Prof. Dr. Ong Kah Seng Siti Nurhaliza Binte Rahman
		6	THE ROLE OF THE NATIONAL HEALTH INSURANCE SYSTEM IN REDUCING HEALTH INEQUALITIES AND IMPROVING ACCESS TO CHRONIC DISEASE CARE IN RURAL AND INDIGENOUS COMMUNITIES OF TAIWAN	Prof. Dr. Chen Wen-Hsiung Lin Yu-Ting Dr. Huang Chia-Hui Wang Po-Chun Assis. Prof. Dr. Tsai Shu-Fen Liu Cheng-Han
		7	SLEEP QUALITY, SHIFT WORK AND MENTAL HEALTH OUTCOMES AMONG HOSPITAL NURSES IN TAIWAN: A CROSS-SECTIONAL ANALYSIS OF OCCUPATIONAL STRESS AND PROTECTIVE FACTORS	Dr. Yang Hsiao-Ling Kuo Chih-Wei Wu Pei-Shan
		8	MATERNAL AND NEONATAL HEALTH OUTCOMES IN POST-CONFLICT IRAQ: ACCESS TO ANTENATAL CARE, SKILLED BIRTH ATTENDANCE AND HEALTH SYSTEM RECOVERY IN NINEVEH AND ANBAR GOVERNORATES	Dr. Rusul Ahmed Naser
		9		

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES October 29, 2026 SIVAS Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
29 Ekim / Oct 29, 2026 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 11	**Assoc. Prof. Dr. Edmond Hoxha**	1	URBAN TRANSFORMATION AND HIGH-RISE DEVELOPMENT IN TIRANA: ARCHITECTURAL IDENTITY, PUBLIC SPACE AND THE CHALLENGES OF PLANNING REGULATION IN A POST-SOCIALIST CAPITAL	Assoc. Prof. Dr. Edmond Hoxha
		2	SEISMIC DAMAGE ASSESSMENT OF MASONRY AND REINFORCED CONCRETE BUILDINGS AFTER THE DURRES EARTHQUAKE: STRUCTURAL DEFICIENCIES, CONSTRUCTION QUALITY AND RECONSTRUCTION POLICIES IN ALBANIA	Prof. Dr. Arjan Shehu Ina Kola Dr. Gentian Muça Klodiana Basha Ervin Dervishi
		3	CONSERVATION OF OTTOMAN-PERIOD STONE HOUSES IN GJIROKASTER AND BERAT: TRADITIONAL BUILDING KNOWLEDGE, STRUCTURAL REHABILITATION AND SUSTAINABLE HERITAGE TOURISM	. Elda Prifti Arlind Gjoka Assis. Prof. Dr. Besnik Leka
		4	THE USE OF LOCAL LIMESTONE AND TRADITIONAL CONSTRUCTION TECHNIQUES IN RURAL MOLDOVAN ARCHITECTURE: MATERIAL CHARACTERIZATION, DURABILITY AND POTENTIAL FOR SUSTAINABLE CONTEMPORARY BUILDING	Prof. Dr. Vasile Ciobanu Elena Munteanu Assis. Prof. Dr. Andrei Popa Natalia Ceban Victor Lungu
		5	PERFORMANCE OF BASE-ISOLATED HIGH-RISE REINFORCED CONCRETE BUILDINGS UNDER LONG-PERIOD GROUND MOTIONS: LESSONS FROM RECENT EARTHQUAKES AND IMPLICATIONS FOR DESIGN CODES IN JAPAN	Prof. Dr. Hiroshi Tanaka Yuki Nakamura Dr. Kenji Watanabe
		6	CROSS-LAMINATED TIMBER AND HYBRID TIMBER-CONCRETE STRUCTURES FOR MID-RISE URBAN HOUSING IN JAPAN: STRUCTURAL BEHAVIOR, FIRE SAFETY AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE	Assoc. Prof. Dr. Akiko Suzuki Takeshi Kobayashi Haruka Ito Dr. Daisuke Yamamoto Ryo Sato Assis. Prof. Dr. Emi Kato
		7	SPATIAL DESIGN OF AGING-FRIENDLY NEIGHBORHOODS IN SHRINKING JAPANESE CITIES: COMMUNITY FACILITIES, PEDESTRIAN ACCESSIBILITY AND SOCIAL INTERACTION AMONG OLDER RESIDENTS	Dr. Mariko Hayashi Shota Kimura

ISBN : 978-625-8795-62-2

Contents

GIDA İŞLEMEDE ATMOSFERİK SOĞUK PLAZMA ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMASI 1

PROPHYLAXIS IN DENTISTRY 2

CHARACTERIZATION OF EAR TRAITS AND POPPING QUALITY IN LOCAL POPCORN (*Zea mays everta* Sturt.) POPULATIONS COLLECTED FROM SAKARYA PROVINCE, TÜRKİYE 4

HAYVAN ISLAHINDA MOLEKÜLER SELEKSİYON YÖNTEMLERİ MOLECULAR SELECTION METHODS IN ANIMAL BREEDING 17

ŞEKER FABRİKASINDAN ÇIKAN ATIK KİREÇ ÇAMURUNUN (AKÇ) FLUTİNG KÂĞIT ÜRETİMİNDE KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI 40

RETHINKING URBAN OPEN SPACES IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE AND AN AGING POPULATION 55

YÜKSEK BASINÇ DÖKÜM HÜCRELERİNDE GERÇEK ZAMANLI İZLEME VE VERİMLİLİK YÖNETİMİ..... 81

METAKAOLİN KATKILI KÖPÜK BETONLARIN FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ..... 83

BOŞLUK ORANININ POROZ BETONLARIN DONMA-ÇÖZÜLME DAVRANIŞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ 90

GEZİCİ MÜHİMMAT (KAMİKAZE İHA) SİSTEMLERİNİN TASARIMINDA KANAT AÇIKLIK ORANI VE KANAT-GÖVDE ENTEGRASYON TRENDLERİNİN İNCELENMESİ 98

THE EFFECT OF DIFFERENT WARM UP PROTOCOLS ON 50-M FREESTYLE SWIMMING PERFORMANCES 109

ÜÇ FARKLI OKUL TÜRÜNDEKİ ÖĞRENCİLERİN BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR DERSİ DEĞER DÜZEYLERİNİN ARAŞTIRILMASI 116

TÜRKİYE'DE JOYCE TRAVELBEE'NİN İNSAN-İNSANA İLİŞKİ KURAMINA DAYALI HEMŞİRELİK LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ 128

URBAN TRANSFORMATION AND HIGH-RISE DEVELOPMENT IN TIRANA: ARCHITECTURAL IDENTITY, PUBLIC SPACE AND THE CHALLENGES OF PLANNING REGULATION IN A POST-SOCIALIST CAPITAL.. 141

SEISMIC DAMAGE ASSESSMENT OF MASONRY AND REINFORCED CONCRETE BUILDINGS AFTER THE DURRES EARTHQUAKE: STRUCTURAL DEFICIENCIES, CONSTRUCTION QUALITY AND RECONSTRUCTION POLICIES IN ALBANIA 142

CONSERVATION OF OTTOMAN-PERIOD STONE HOUSES IN GJIROKASTER AND BERAT: TRADITIONAL BUILDING KNOWLEDGE, STRUCTURAL REHABILITATION AND SUSTAINABLE HERITAGE TOURISM .. 143

THE USE OF LOCAL LIMESTONE AND TRADITIONAL CONSTRUCTION TECHNIQUES IN RURAL MOLDOVAN ARCHITECTURE: MATERIAL CHARACTERIZATION, DURABILITY AND POTENTIAL FOR SUSTAINABLE CONTEMPORARY BUILDING 144

PERFORMANCE OF BASE-ISOLATED HIGH-RISE REINFORCED CONCRETE BUILDINGS UNDER LONG-PERIOD GROUND MOTIONS: LESSONS FROM RECENT EARTHQUAKES AND IMPLICATIONS FOR DESIGN CODES IN JAPAN 145

CROSS-LAMINATED TIMBER AND HYBRID TIMBER-CONCRETE STRUCTURES FOR MID-RISE URBAN HOUSING IN JAPAN: STRUCTURAL BEHAVIOR, FIRE SAFETY AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE 146

SPATIAL DESIGN OF AGING-FRIENDLY NEIGHBORHOODS IN SHRINKING JAPANESE CITIES: COMMUNITY FACILITIES, PEDESTRIAN ACCESSIBILITY AND SOCIAL INTERACTION AMONG OLDER RESIDENTS 147

MATERNAL AND NEONATAL HEALTH OUTCOMES IN POST-CONFLICT IRAQ: ACCESS TO ANTENATAL CARE, SKILLED BIRTH ATTENDANCE AND HEALTH SYSTEM RECOVERY IN NINEVEH AND ANBAR GOVERNORATES 148

THE BURDEN OF THALASSEMIA AND THE EFFECTIVENESS OF PREMARITAL SCREENING PROGRAMS IN REDUCING HEREDITARY BLOOD DISORDERS IN SOUTHERN IRAQ 149

POPULATION AGEING, MULTIMORBIDITY AND THE INTEGRATION OF COMMUNITY CARE SERVICES FOR OLDER ADULTS IN SINGAPORE: EVALUATING HEALTH OUTCOMES, CAREGIVER BURDEN AND HEALTHCARE UTILIZATION 150

DIGITAL HEALTH LITERACY AND THE USE OF MOBILE HEALTH APPLICATIONS FOR DIABETES SELF-MANAGEMENT AMONG MULTI-ETHNIC PATIENTS IN SINGAPORE PRIMARY CARE CLINICS 151

THE ROLE OF THE NATIONAL HEALTH INSURANCE SYSTEM IN REDUCING HEALTH INEQUALITIES AND IMPROVING ACCESS TO CHRONIC DISEASE CARE IN RURAL AND INDIGENOUS COMMUNITIES OF TAIWAN 152

SLEEP QUALITY, SHIFT WORK AND MENTAL HEALTH OUTCOMES AMONG HOSPITAL NURSES IN TAIWAN: A CROSS-SECTIONAL ANALYSIS OF OCCUPATIONAL STRESS AND PROTECTIVE FACTORS .. 153

ASSESSMENT OF FOOD SAFETY AND VETERINARY PUBLIC HEALTH CONTROL IN RAW MILK SUPPLY CHAINS OF SMALL-SCALE DAIRY FARMS IN AZERBAIJAN 157

GENETIC DIVERSITY AND CONSERVATION OF INDIGENOUS KARABAKH HORSE AND LOCAL SHEEP BREEDS IN AZERBAIJAN: IMPLICATIONS FOR SUSTAINABLE ANIMAL HUSBANDRY AND BIODIVERSITY 157

EPIDEMIOLOGY OF THEILERIOSIS AND TICK INFESTATION IN CATTLE OF THE LANKARAN AND SHEKI REGIONS OF AZERBAIJAN: VECTOR DIVERSITY, SEASONAL DYNAMICS AND CONTROL MEASURES .. 159

THE EFFECT OF PROBIOTIC AND HERBAL FEED ADDITIVES ON GROWTH PERFORMANCE, GUT MICROBIOTA AND IMMUNE RESPONSE OF BROILER CHICKENS UNDER HOT CLIMATE CONDITIONS IN IRAQ 160

HISTOPATHOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF HYDATID CYST INFECTIONS IN SLAUGHTERED CAMELS AND SHEEP IN SOUTHERN IRAQ: GENOTYPES OF ECHINOCOCCUS GRANULOSUS AND PUBLIC HEALTH SIGNIFICANCE 161

MATERIAL SELECTION FOR MANUAL WINCH DESIGN: A MULTI-ATTRIBUTE DECISION MAKING APPROACH 162

DEVELOPMENT OF UV-CURED COATINGS BASED ON BIO-BASED ACRYLATED EPOXIDIZED SOYBEAN OIL 163

ISBN : 978-625-8795-62-2

EXPERIMENTAL STUDY ON OVER-CUT IN ULTRASONIC MACHINING OF WC-CO COMPOSITE MATERIAL 164

FABRICATION OF ALUMINUM-CARBON NANOTUBE NANOCOMPOSITE USING INDUCTION MELTING 165

EFFECT OF MILLED WASTE GLASS ON CLAY CERAMIC FOAM PROPERTIES PRODUCED VIA DIRECT FOAMING..... 165

CRACK PROPAGATION IN COMPOSITE LAMINATES: ROLE OF INTERFACE PROPERTIES 167

GENETIC IDENTIFICATION OF DGAT2 GENES IN EGYPTIAN OLIVE CULTIVARS 168

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

GIDA İŞLEMEDE ATMOSFERİK SOĞUK PLAZMA ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMASI

Dr. Öğretim Üyesi Ömer Faruk Çokgezme
Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
omer.faruk.cokgezme@ege.edu.tr- 0000-0001-9806-2282

ÖZET

Gıda endüstrisinde ısıl olmayan alternatif teknolojilerden biri olan atmosferik soğuk plazma (ASP), gıda matrislerinin kalitesini koruyarak mikrobiyal inaktivasyon sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, ASP üretiminde kullanılan temel deşarj sistemlerinin işlem parametrelerini ve gıda uygulamalarındaki avantaj ve dezavantajlarını karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde ASP sistemlerinin performansının, elektrot konfigürasyonu, uygulanan voltaj-frekans değerleri ve besleme gazı (azot, argon, helyum) özelliklerine göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Korona deşarjı, asimetrik elektrot yapılarıyla bölgesel plazma stabilitesi sahip olduğu rapor edilirken, dielektrik bariyer deşarjı (DBD) yönteminin dielektrik malzemeler yardımıyla ambalajlı ve ambalajsız gıdalarda homojen yüzey işleme imkanı sağlayarak büyük ölçeklere uygulanmada yaygın kullanılan yöntem olduğu belirlenmiştir. Atmosferik basınçlı plazma jeti (APPJ) sistemleri ise nozül bazlı yapılarıyla plazmanın doğrudan hedeflenen dar yüzeylere yönlendirilmesini sağlayarak lokalize yüzey işlemlerinde etkinlik göstermektedir. Sonuç olarak, ASP'nin gıda işlemlerinde optimum kullanımının, işlenecek gıdanın ambalaj durumu ve yüzey genişliği gibi fiziksel özelliklerine bağlı olarak uygun deşarj sisteminin seçilmesiyle doğrudan ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gıda işleme teknolojileri, Atmosferik soğuk plazma, Dielektrik bariyer deşarjı, Korona deşarjı, Plazma jeti

ISBN : 978-625-8795-62-2

PROPHYLAXIS IN DENTISTRY

Aysun AKPINAR
Bursa Uludağ University, Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, Bursa, Türkiye
https://orcid.org/0000-0002-6740-3598
aysunakpinar@uludag.edu.tr ,

Objective:

This study aims to evaluate the risk of transient bacteremia caused by the entry of microorganisms from intraoral mucosal surfaces into the bloodstream during clinical dental procedures. It also seeks to present a comprehensive overview of the fundamental principles of preventive antibiotic prophylaxis, current clinical criteria for its use, and guidelines for rational antibiotic prescribing in periodontal treatments, all aimed at preventing life-threatening cardiovascular complications such as infective endocarditis (IE).

Method:

In accordance with current guidelines from the American Heart Association (AHA) and dental associations, high-risk patient groups were identified, including those with a history of IE, prosthetic heart valves, cyanotic congenital heart disease, organ or bone marrow transplants, advanced renal disease, and uncontrolled diabetes. Invasive procedures requiring prophylaxis were distinguished from routine, non-bleeding procedures; antibiotic agents, dosage regimens, and timing of administration were systematically reviewed.

Result:

A single 2 g oral dose of Amoxicillin, administered 30–60 minutes prior to invasive procedures, is the standard first-choice regimen. Azithromycin (500 mg) or Clarithromycin is recommended for patients with penicillin allergy. Clindamycin has been removed from prophylaxis protocols due to the risk of severe gastrointestinal side effects and necrotizing enterocolitis. In periodontal clinical practice, while routine antibiotic use is not recommended for gingivitis, chronic periodontitis, or abscesses, a combination of amoxicillin and metronidazole yields high success in cases of aggressive periodontitis involving deep tissue invasion.

Conclusions:

Antibiotic prophylaxis in dentistry must be restricted to high-risk patients and limited to single-dose regimens for invasive dental procedures. Preventing indiscriminate antibiotic prescribing is of paramount importance for curbing the global rise of bacterial resistance, avoiding potential toxic side effects, and successfully integrating the principles of rational drug use into daily clinical practice.
Keywords: Antibiotic prophylaxis, infective endocarditis, transient bacteremia, periodontal treatment

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

Diş Hekimliğinde Profilaksi

Aysun AKPINAR

Bursa Uludağ Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi, Periodontoloji AD, Bursa, Türkiye

https://orcid.org/0000-0002-6740-3598

aysunakpinar@uludag.edu.tr ,

Amaç:
Bu çalışma, klinik diş hekimliği işlemleri sırasında mikroorganizmaların ağız içi mukoza yüzeylerinden kan dolaşımına girmesiyle oluşan geçici bakteriyemi riskini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca çalışma; enfektif endokardit (EE) gibi hayati tehlike arz eden kardiyovasküler komplikasyonları önlemek adına, koruyucu antibiyotik profilaksisinin temel ilkeleri, kullanımına ilişkin güncel klinik kriterler ve periodontal tedavilerde akılcı antibiyotik reçeteleme kılavuzları hakkında kapsamlı bir genel bakış sunmayı hedeflemektedir.
Yöntem:
Amerikan Kalp Derneği (AHA) ve diş hekimliği kuruluşlarının güncel kılavuzları doğrultusunda; EE öyküsü olanlar, yapay kalp kapağı taşıyanlar, siyanotik doğuştan kalp hastalığı bulunanlar, organ veya kemik iliği nakli geçirenler, ileri evre böbrek hastalığı olanlar ve kontrolsüz diyabeti bulunanlar gibi yüksek riskli hasta grupları belirlenmiştir. Profilaksi gerektiren invaziv işlemler, rutin ve kanamaya yol açmayan işlemlerden ayırt edilmiş; antibiyotik ajanlar, dozaj rejimleri ve uygulama zamanlamaları sistematik olarak gözden geçirilmiştir.
Bulgular:
İnvaziv işlemlerden 30–60 dakika önce uygulanan 2 gramlık tek doz oral amoksisilin, standart ilk tercih edilen rejimdir. Penisilin alerjisi olan hastalar için azitromisin (500 mg) veya klaritromisin önerilmektedir. Klindamisin ise, ciddi gastrointestinal yan etkiler ve nekrotizan enterokolit riski nedeniyle profilaksi protokollerinden çıkarılmıştır. Periodontal klinik uygulamada; gingivitis, kronik periodontitis veya apseler için rutin antibiyotik kullanımı önerilmemekle birlikte, derin doku invazyonu içeren agresif periodontitis vakalarında amoksisilin ve metronidazol kombinasyonu yüksek başarı sağlamaktadır.
Sonuç:
Diş hekimliğinde antibiyotik profilaksisi, yüksek riskli hastalarla sınırlandırılmalı ve invaziv diş hekimliği işlemleri için tek dozluk rejimlerle kısıtlanmalıdır. Gereksiz antibiyotik reçetelemenin önlenmesi; bakteriyel dirençteki küresel artışın dizginlenmesi, potansiyel toksik yan etkilerden kaçınılması ve akılcı ilaç kullanım ilkelerinin günlük klinik uygulamaya başarılı bir şekilde entegre edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.
Anahtar Kelimeler: Antibiyotik profilaksisi, enfektif endokardit, geçici bakteriyemi, periodontal tedavi

ISBN : 978-625-8795-62-2

CHARACTERIZATION OF EAR TRAITS AND POPPING QUALITY IN LOCAL POPCORN (*Zea mays everta* Sturt.) POPULATIONS COLLECTED FROM SAKARYA PROVINCE, TÜRKİYE

Agricultural Engineer, Hüseyin KARACA
Düzce University, huseyin.karaca@tarimorman.gov.tr – 0009-0000-0652-4217

Research Assistant, Berkay Hakkı KANTAR
Düzce University, berkayhakkikantar@duzce.edu.tr - 0000-0002-6932-5722

Dr., Bahar GEDİK
Düzce University, bahargedik@duzce.edu.tr - 0000-0002-3861-4126

Prof. Dr., Hüseyin GÜNGÖR*
Düzce University, hgungor78@hotmail.com - 0000-0001-6708-6337

ABSTRACT

This study characterized phenotypic variation in ear traits and popping performance in local popcorn (*Zea mays everta* Sturt.) from Sakarya Province, Türkiye. Thirty-three samples representing 15 local populations were collected from farmer fields in the 2025 harvest season. Thirteen ear, kernel, cob, and popping traits were evaluated: ear length, kernel row number, kernels per row, ear weight, ear diameter, kernel weight per ear, cob weight, cob diameter, total kernels per ear, kernels per 10 g, popped and unpopped kernel numbers, and popping volume. Popped- and unpopped-kernel percentages were calculated from 10-g popping tests. Descriptive statistics, Pearson correlations, and principal component analysis (PCA) were applied. Ear length ranged from 8.5 to 25.0 cm, ear weight from 31.147 to 160.420 g, and total kernel number from 227 to 730 per ear. Popped-kernel percentages ranged from 17.78% to 100%, unpopped-kernel percentages from 0% to 82.22%, and popping volume from 0.10 to 35.00 $cm^3\ g^{-1}$. Pop3-2 had 100% popped kernels and a popping volume of 35.00 $cm^3\ g^{-1}$; Pop9-2 and Pop14-1 also reached 35.00 $cm^3\ g^{-1}$ with high popped-kernel percentages. Popping volume was positively correlated with popped kernel number (r = 0.72**) and negatively with unpopped kernel number (r = -0.72**). PC1 and PC2 explained 46.0% and 21.8% of variation, respectively (67.8% cumulatively). Ear size and weight traits were closely associated, while popping traits showed a partly distinct pattern. The collection contains promising material for further evaluation and breeding, particularly Pop3-2, Pop9-2, and Pop14-1.

Keywords: popcorn, local populations, ear traits, popping quality, Sakarya

ISBN : 978-625-8795-62-2

1. INTRODUCTION

Popcorn (*Zea mays everta* Sturt.) is a specialty type of maize characterized by a hard pericarp and a largely vitreous endosperm. During heating, water within the kernel is converted to vapor, increasing internal pressure until the pericarp ruptures and the gelatinized endosperm expands rapidly. These structural properties distinguish popcorn from dent and other soft maize types and make kernel integrity and physical characteristics important determinants of end-use quality (Karababa, 2006; Singh et al., 1997). From both consumer and processing perspectives, high popping volume and a low proportion of unpopped kernels are among the most important quality criteria (Ceylan & Karababa, 2002; Soylu & Tekkanat, 2007).

Popping performance depends on several interacting kernel and processing characteristics rather than on a single visible trait. Kernel size and type can influence expansion, but their effects also depend on moisture content, pericarp integrity, endosperm properties, and the heating procedure. Gökmen (2004) showed that genotype, kernel moisture, and popping method jointly affected expansion volume, flake size, and the percentage of unpopped kernels, with approximately 14% moisture producing the best performance under the conditions tested. Ceylan and Karababa (2002) likewise reported effects of kernel type and size, while Singh et al. (1997) showed that physical kernel damage markedly reduced expansion. At the compositional level, Borras et al. (2006) found associations between expansion volume and specific lipid and storage-protein characteristics. Thus, large or heavy kernels cannot be assumed to have superior popping quality solely on the basis of their appearance.

Popping performance is also influenced by genotype and growing environment. Sweley et al. (2012) found that both hybrid and environment affected physicochemical kernel characteristics related to microwave popping performance. More recently, Gopinath et al. (2024), evaluating 48 popcorn inbreds across three locations, reported wide variation in popping traits, strong genotype-by-location effects, and negative associations between several kernel dimensions and popping quality. Multi-environment studies in Türkiye have similarly shown that yield and popping quality can vary among geographical regions (Öztürk et al., 2020). Characterization of local material therefore provides a practical basis for selecting samples for replicated evaluation.

Local and farmer-maintained populations are particularly important because they may preserve diversity that is poorly represented in modern commercial material. Turkish local popcorn has been shown to possess substantial molecular variability: Zulkadir and İdikut (2021b) detected 98.5% polymorphism across the SSR alleles examined in 35 populations and reported broad genetic differentiation among genotypes. Agronomic studies of Turkish local material have also documented considerable variation in ear and popping traits (İdikut et al., 2015; İdikut et al., 2020; İdikut et al., 2021; Zulkadir & İdikut, 2021a). Similar interest in traditional germplasm has been reported elsewhere; Lezzi et al. (2025) demonstrated marked phenotypic and genomic diversity among Northern Italian popcorn landraces and emphasized their value for biodiversity conservation and future breeding. This evidence supports the continued characterization and conservation of farmer-maintained popcorn germplasm for future breeding work.

ISBN : 978-625-8795-62-2

The objectives of this study were to (1) characterize the ear, kernel, cob, and popping traits of 33 samples representing 15 local popcorn populations collected in Sakarya Province, (2) assess the extent of phenotypic variation and relationships among the investigated traits, and (3) identify samples with favorable trait combinations.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Plant material and sampling

The material consisted of 33 popcorn samples representing 15 local population groups, coded from Pop1-1 to Pop-15-2. Ears were collected during the 2025 harvest season from farmer fields in different villages and neighborhoods of Sakarya Province, Türkiye. As the material was sampled directly from farmer fields, the study was structured as a descriptive characterization of the collected samples.

The collection records linked each population group to a specific sampling locality: POP-1, Kaynarca/Dudu; POP-2, Çerçiler; POP-3, Ferizli; POP-4, Serdivan/Uzunköy; POP-5, Örentepe; POP-6, Kömürlük; POP-7, Hacıramazanlar; POP-8, Çelebiler; POP-9, Hacılar; POP-10, Budaklar; POP-11, Kaynarca/Karaçalı; POP-12, Karapürçek; POP-13, Karapınar; POP-14, Aşırlar; and POP-15, Yeşilyurt.

2.2. Determination of the Investigated Traits

Each sample was evaluated for ear length (cm), number of kernel rows per ear, number of kernels per row, ear weight (g), ear diameter (mm), kernel weight per ear (g), cob weight (g), cob diameter (mm), total kernel number per ear, and number of kernels per 10 g. Ear length was measured from the point where the ear shank joined the grain-bearing portion to the ear tip. Ear and cob diameters were measured at the midpoint using a caliper. Ear and cob weights, together with kernel weight after shelling, were determined using an electronic balance. Kernel rows, kernels per row, total kernels per ear, and kernels in a 10-g subsample were counted directly.

2.3. Determination of Popping Traits

For each sample, a 10-g kernel subsample was popped in an electric popcorn popper at the same appliance setting (full power for 2 min). Unpopped kernels were counted after the test. Popped kernel number was obtained by subtracting the number of unpopped kernels from the total kernel number in the 10-g subsample. Unpopped-kernel percentage was calculated relative to the total number of kernels in the subsample, and popped-kernel percentage was calculated as 100 minus the unpopped-kernel percentage. Popped volume was measured after heating and expressed as $cm^3\ g^{-1}$.

2.4. Statistical analysis

Statistical analyses were performed using JMP statistical software. Descriptive statistics, including number of observations (n), arithmetic mean, standard deviation, minimum, and maximum, were calculated for the 13 investigated traits across the 33 samples. Popped- and unpopped-kernel percentages were calculated from the corresponding counts in each 10-g

ISBN : 978-625-8795-62-2

subsample. Pearson correlation coefficients were calculated among traits, with significance evaluated at $p<0.05$ and $p<0.01$, and the correlation matrix was visualized as a heatmap. Principal component analysis (PCA) was performed on standardized trait values to summarize relationships among morphological and popping traits, and the loadings of the first two principal components were presented in a correlation-circle plot.

Table 1. Descriptive statistics of the investigated traits in 33 local popcorn samples from Sakarya Province.

Trait	n	Mean	SD	Minimum	Maximum
Ear length (cm)	33	15.66	3.31	8.50	25.00
Rows per ear	33	15.61	2.41	10	22
Kernels per row	33	33.96	6.37	21	47
Ear weight (g)	33	86.57	31.45	31.147	160.420
Ear diameter (mm)	33	32.69	3.57	24.84	39.91
Kernel weight per ear (g)	33	69.185	26.852	26.37	130.563
Cob weight (g)	33	16.986	6.427	4.726	29.423
Cob diameter (mm)	33	21.17	2.80	13.97	25.51
Total kernels per ear	33	457.81	139.2476	227	730
Kernels per 10 g	33	68.45	18.76	35	113
Popped kernel number	33	50.09	15.5208	8	83
Unpopped kernel number	33	18.36	18.7463	0	69
Popping volume ($cm^3\ g^{-1}$)	33	20.93	9.9957	0.10	35.00

Note. n = number of observations; SD = standard deviation.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Variation in ear traits

Ear traits varied considerably among the samples (Table 1). Ear length ranged from 8.5 cm in Pop2-3 to 25.0 cm in Pop6-1, with a mean of 15.66 cm. The number of rows per ear ranged from 10 to 22, kernels per row from 21 to 47, and ear diameter from 24.84 to 39.91 mm. Ear weight ranged from 31.147 g in Pop2-3 to 160.420 g in Pop10. Pop10 also had the highest total kernel number (730 kernels ear^{-1}), whereas Pop11-1 had the lowest value (227 kernels ear^{-1}). These ranges demonstrate substantial phenotypic diversity in ear morphology within the Sakarya collection.

The ranges observed in the present collection overlapped those reported for cultivated popcorn genotypes in Türkiye and, for several traits, extended beyond them. Tekkanat and Soylu (2005) reported ear lengths of 17.17–20.27 cm, ear diameters of 33.79–40.51 mm, 527–732.75 kernels

ISBN : 978-625-8795-62-2

per ear, and kernel weights per ear of 81.75–146.76 g in 12 popcorn genotypes grown in Karaman. Öktem and Kahramanoğlu (2021) recorded ear lengths of 17.68–22.95 cm, ear diameters of 29.99–37.62 mm, and 425–598 kernels per ear in Şanlıurfa. Şahin and Kara (2021) reported ear lengths of 11.5–18.2 cm, ear diameters of 29.3–35.6 mm, ear weights of 64.3–131.2 g, and 374.3–594.3 kernels per ear in popcorn populations differing in kernel color. Compared with these studies, the Sakarya samples covered a broader range particularly for ear length, ear weight, and total kernel number.

Considerable variation in comparable traits has also been reported for Turkish local popcorn. İdikut et al. (2015) found significant differences among local genotypes for most agronomic and popping traits, including ear length, ear diameter, row number, kernels per row, and popping volume, while İdikut et al. (2020) reported substantial variation in yield-related and ear traits among 15 local populations and two varieties. Ear and kernel development are influenced by crop growth and assimilate supply during reproductive development (Severini et al., 2011). The broad range observed in the Sakarya material is consistent with the variation reported for local popcorn germplasm.

3.2. Kernel and cob traits

Kernel and cob traits also showed wide variation. Kernel weight per ear ranged from 26.374 to 130.563 g, cob weight from 4.726 to 29.423 g, and cob diameter from 13.97 to 25.51 mm. Pop10 had the highest ear weight (160.420 g), kernel weight per ear (130.563 g), and total kernel number (730), while Pop13-1 combined a large ear diameter (39.91 mm) with a high kernel weight per ear (129.144 g). However, these high morphological values were not accompanied by equally high popping performance, showing that large ears or high kernel weight alone do not indicate superior popping quality.

The number of kernels per 10 g, used here as an inverse indicator of kernel size, ranged from 35 in Pop13-1 to 113 in Pop2-1. Öztürk et al. (2016) reported 58.3–102.3 kernels per 10 g in 35 popcorn inbred lines and identified significant relationships among kernel size, popping volume, and the percentage of unpopped kernels. Soylu and Tekkanat (2007) used kernel-size classes of 52–67 kernels per 10 g for large, 68–75 for medium, and 76–105 for small kernels. Several Sakarya samples fell outside these published intervals, again illustrating the broad variation present in the collection.

Kernel size was not consistently associated with popping performance. Pop13-1 had the lowest kernel count per 10 g (35 kernels) but produced a popping volume of only 0.50 $cm^3\ g^{-1}$ and a popped-kernel percentage of 45.71%. By contrast, Pop3-2 had 44 kernels per 10 g and reached 35.00 $cm^3\ g^{-1}$ with 100% of kernels popped. Previous studies have shown that popping quality depends on moisture, kernel shape and density, pericarp integrity, composition, and kernel size rather than on size alone (Ceylan & Karababa, 2002; Karababa, 2006; Singh et al., 1997; Borras et al., 2006). Recent multi-location results likewise indicate that kernel dimensions and density explain only part of the variation in popping quality (Gopinath et al., 2024).

ISBN : 978-625-8795-62-2

3.3. Popping traits

Popping traits varied widely among the 33 samples. Popped-kernel percentage ranged from 17.78% in Pop-15-2 to 100% in Pop3-2, while popping volume ranged from 0.10 to 35.00 cm^3 g^{-1} (Table 1; Figures 1 and 2). Pop3-2 combined 100% popped kernels with the maximum observed popping volume. Pop14-1 and Pop9-2 also reached 35.00 cm^3 g^{-1}, with popped-kernel percentages of 96.36% and 95.45%, respectively. Pop5-1, Pop10, Pop13-2, and Pop14-2 recorded popping volumes around 30 cm^3 g^{-1}. Among the evaluated samples, Pop3-2, Pop14-1, and Pop9-2 stood out for the combination of high popping volume and high popped-kernel percentage. Detailed values for all 33 samples are given in Table 2.

Table 2. Popping and selected morphological traits of the 33 local popcorn samples collected from Sakarya Province.

Sample	Popping volume (cm^3 g^{-1})	Popped kernels (%)	Unpopped kernels (%)	Kernels per 10 g	Ear length (cm)	Ear weight (g)
Pop1-1	20.00	75.00	25.00	72	18.0	65.624
Pop1-2	25.00	90.57	9.43	53	17.5	116.439
Pop2-1	15.00	53.98	46.02	113	10.0	40.251
Pop2-2	10.00	49.51	50.49	103	8.6	32.487
Pop2-3	10.00	46.30	53.70	108	8.5	31.147
Pop3-1	25.00	96.72	3.28	61	21.0	131.138
Pop3-2	35.00	100.00	0.00	44	16.0	109.936
Pop4	20.00	72.86	27.14	70	15.0	88.708
Pop5-1	30.00	92.22	7.78	90	17.0	97.362
Pop5-2	25.00	66.20	33.80	71	13.5	75.515
Pop5-3	20.00	65.38	34.62	78	14.0	93.223
Pop6-1	25.00	96.08	3.92	51	25.0	144.891
Pop6-2	25.00	93.62	6.38	47	14.0	72.497
Pop7-1	25.00	87.50	12.50	72	15.9	99.648
Pop7-2	25.00	91.30	8.70	69	15.7	81.105
Pop8-1	25.00	94.92	5.08	59	16.3	79.147
Pop8-2	20.00	68.48	31.52	92	13.3	48.095
Pop9-1	20.00	79.17	20.83	72	15.5	95.871
Pop9-2	35.00	95.45	4.55	66	14.5	85.648

ISBN : 978-625-8795-62-2

Sample	Popping volume ($cm^3\ g^{-1}$)	Popped kernels (%)	Unpopped kernels (%)	Kernels per 10 g	Ear length (cm)	Ear weight (g)
Pop9-3	25.00	95.59	4.41	68	13.5	111.013
Pop10	30.00	85.45	14.55	55	21.5	160.420
Pop11-1	25.00	89.83	10.17	59	14.0	60.004
Pop11-2	25.00	90.74	9.26	54	14.0	54.682
Pop11-3	0.90	69.05	30.95	42	16.0	77.923
Pop12-1	10.00	41.98	58.02	81	14.5	83.853
Pop12-2	19.00	57.14	42.86	70	15.9	97.816
Pop12-3	0.40	20.69	79.31	87	14.0	61.645
Pop13-1	0.50	45.71	54.29	35	18.0	153.615
Pop13-2	30.00	76.12	23.88	67	15.0	71.481
Pop14-1	35.00	96.36	3.64	55	17.3	72.308
Pop14-2	30.00	92.00	8.00	75	17.3	71.818
Pop-15-1	25.00	85.33	14.67	75	18.5	99.025
Pop-15-2	0.10	17.78	82.22	45	18.0	92.608

Note. Popped- and unpopped-kernel percentages were calculated from kernel counts in the 10-g subsamples.

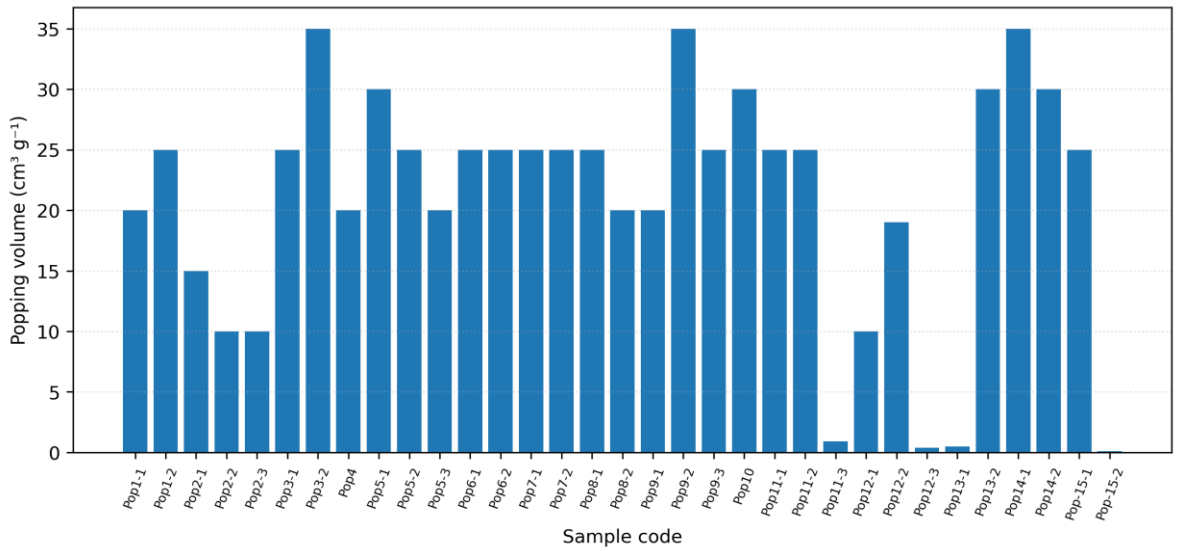


Figure 1. Popping volume of the 33 local popcorn samples collected from Sakarya.

Note. Values are based on the 10-g popping test conducted at full power for 2 min.

ISBN : 978-625-8795-62-2

Although the maximum popping volume observed in the present collection was comparable with values reported in previous Turkish studies, several samples showed substantially lower values. Soylu and Tekkanat (2007) reported expansion volumes of 18.50–35.25 cm³ g⁻¹ among 12 popcorn genotypes. Öztürk et al. (2016) observed 8.3–29.3 cm³ g⁻¹ in 35 inbred lines, while Öktem and Kahramanoğlu (2021) reported 18.06–26.50 cm³ g⁻¹. For local populations, İdikut et al. (2015) reported approximately 10–22 cm³ g⁻¹, and İdikut et al. (2021) reported 15.55–21.78 cm³ g⁻¹ in a study that included a Sakarya-Hanköy population. Zulkadir and İdikut (2021a) also demonstrated clear genotype and year effects for popping and grain-quality traits in Turkish landrace material. Accordingly, the maximum value of 35.00 cm³ g⁻¹ recorded here falls within the range previously reported for popcorn genotypes in Türkiye.

Previous studies have shown that popping performance is influenced by genotype, environment, and physicochemical kernel properties. Sweley et al. (2012) demonstrated hybrid and environmental effects on kernel properties associated with popping, while Öztürk et al. (2020) reported significant quality differences among popcorn hybrids evaluated across three Turkish regions. The broad spread observed among the Sakarya samples, including both high and very low popping volumes, is consistent with the wide variation in popping performance reported across popcorn germplasm.

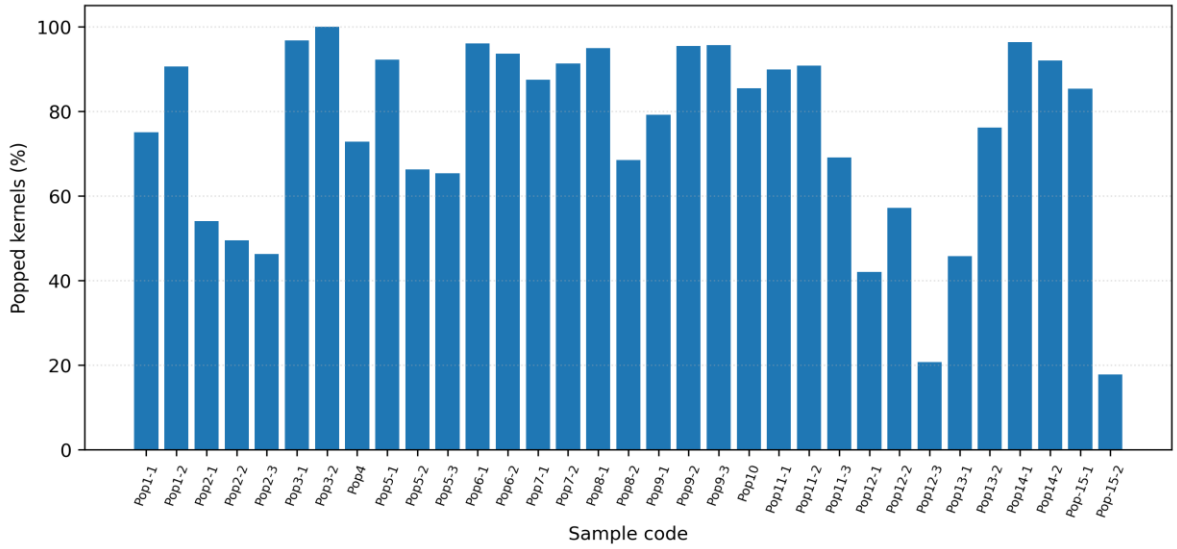


Figure 2. Percentage of popped kernels in the 33 local popcorn samples collected from Sakarya.

Note. Popped percentage was calculated as 100 minus the unpopped-kernel percentage.

Popped-kernel percentage and popping volume did not follow identical patterns among samples. Pop6-1 had 96.08% popped kernels but a popping volume of 25.00 cm³ g⁻¹, whereas Pop10 reached 30.00 cm³ g⁻¹ with a lower popped-kernel percentage of 85.45%. The two measurements therefore describe different components of popping quality: popped-kernel percentage reflects the proportion of kernels that pop, whereas popping volume reflects the volume produced per unit mass. Both traits should therefore be considered when evaluating popcorn quality (Soylu & Tekkanat, 2007; Zulkadir & İdikut, 2021a). Gopinath et al. (2024) likewise evaluated popping expansion volume and popping rate as separate popping-quality traits.

ISBN : 978-625-8795-62-2

3.4. Principal component analysis

Principal component analysis summarized the multivariate relationships among the 13 investigated traits (Figure 3). PC1 explained 46.0% and PC2 explained 21.8% of the total variation, accounting together for about 68%. PC1 was mainly associated with ear and cob size- and weight-related traits: ear weight, kernel weight per ear, ear diameter, cob weight, and cob diameter were oriented in a similar direction, while rows per ear, kernels per row, and total kernels per ear were also located on the positive side of PC1. Kernels per 10 g was positioned in the opposite direction from most size- and weight-related traits, consistent with its inverse relationship with kernel size.

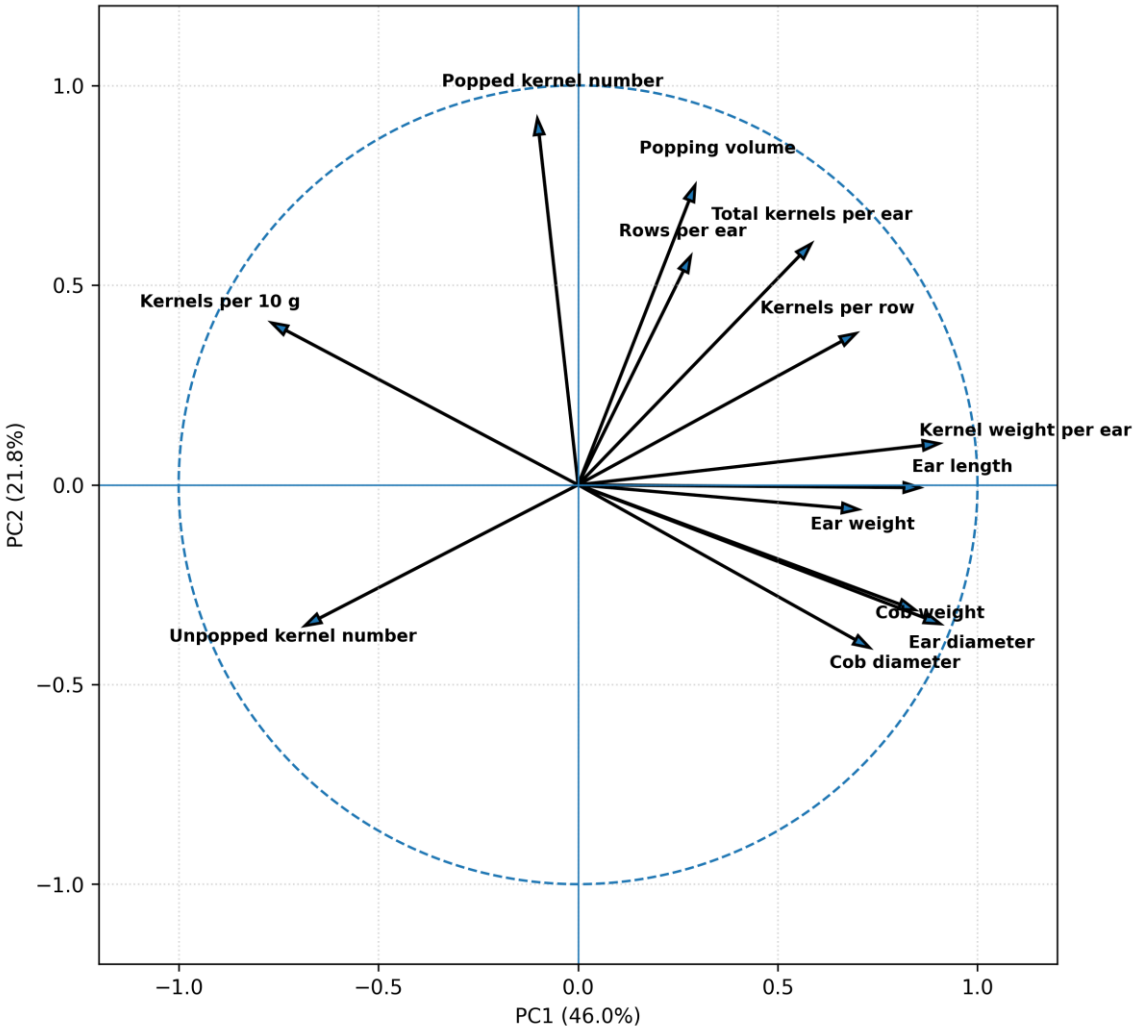


Figure 3. PCA loading plot showing relationships among the 13 measured ear, kernel, cob, and popping traits.

Note. Variables were standardized before PCA. PC1 and PC2 explained 46.0% and 21.8% of total variation, respectively.

Popping traits contributed more strongly to the second component. Popping volume and popped kernel number were directed toward the positive side of PC2, whereas unpopped kernel number was positioned in the opposite quadrant. This pattern suggests a partial separation between

ISBN : 978-625-8795-62-2

morphological size traits and popping performance and indicates that popping quality cannot be explained by ear size alone. Previous studies have similarly shown that kernel size, moisture, physical properties, and composition jointly influence popping performance (Gökmen, 2004; Soylu & Tekkanat, 2007; Öztürk et al., 2016; Gopinath et al., 2024).

3.5. Correlation analysis

Correlation analysis revealed close relationships among several ear- and kernel-related traits (Figure 4).

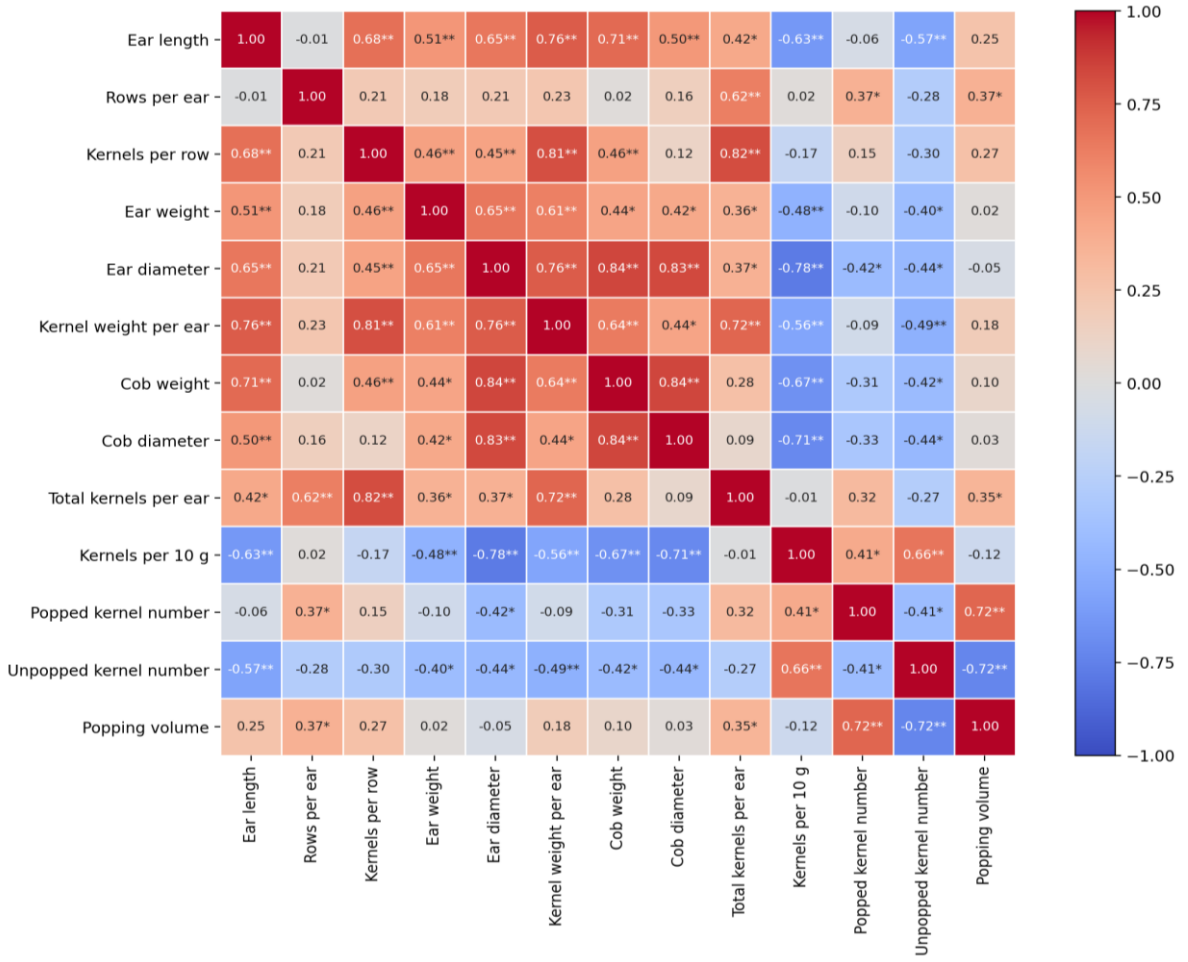


Figure 4. Pearson correlation matrix of the 13 investigated traits.

Note. Values are Pearson correlation coefficients. * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.

Ear length was positively correlated with kernel weight per ear ($r = 0.76$, $p<0.01$), cob weight ($r = 0.71$, $p<0.01$), kernels per row ($r = 0.68$, $p<0.01$), ear diameter ($r = 0.65$, $p<0.01$), ear weight ($r = 0.51$, $p<0.01$), and cob diameter ($r = 0.50$, $p<0.01$), and was negatively correlated with kernels per 10 g ($r = -0.63$, $p<0.01$) and unpopped kernel number ($r = -0.57$, $p<0.01$). Strong positive correlations were also observed between kernels per row and total kernels per ear ($r = 0.82$, $p<0.01$), ear diameter and cob weight ($r = 0.84$, $p<0.01$), and cob weight and cob diameter ($r = 0.84$, $p<0.01$). Popping volume was positively correlated with popped kernel number ($r = 0.72$, $p<0.01$) and negatively correlated with unpopped kernel number ($r = -0.72$, $p<0.01$),

ISBN : 978-625-8795-62-2

whereas its relationships with rows per ear ($r = 0.37$, $p<0.05$) and total kernels per ear ($r = 0.35$, $p<0.05$) were weaker. These correlations were consistent with the trait relationships observed in the PCA.

3.6. General evaluation of the collection

The Sakarya collection showed substantial variation in both ear morphology and popping performance, with several samples reaching high popping volumes. Comparable phenotypic and molecular diversity has been reported in local popcorn germplasm from Türkiye (İdikut et al., 2015; İdikut et al., 2020; İdikut et al., 2021; Zulkadir & İdikut, 2021b), while Lezzi et al. (2025) documented marked phenotypic and genomic differentiation among traditional Italian popcorn landraces. These results, together with previous reports, show that locally maintained popcorn can provide useful variation for conservation and breeding (Gopinath et al., 2024).

Variation was also evident within some population groups. Pop9 samples, for example, ranged from 20.00 to 35.00 $cm^3\ g^{-1}$ in popping volume. This within-group variation shows that individual samples can differ markedly even when they originate from the same local population group and should therefore be considered separately when selecting material for subsequent work.

Pop3-2, Pop14-1, and Pop9-2 stood out because they combined the highest popping volume with high popped-kernel percentages; Pop5-1, Pop10, Pop13-2, and Pop14-2 also showed high popping volumes. These samples can be prioritized in subsequent field and popping evaluations. Molecular characterization could complement phenotypic assessment and provide additional information for conservation and breeding (Zulkadir & İdikut, 2021b; Lezzi et al., 2025).

4. CONCLUSION

The local popcorn samples collected from Sakarya exhibited wide phenotypic variation in ear, kernel, cob, and popping traits. Among the 33 samples, Pop3-2 showed the strongest combined popping performance, while Pop9-2 and Pop14-1 also reached the maximum observed popping volume with high popped-kernel percentages. PCA and correlation analyses showed close associations among several ear size- and weight-related traits, whereas popping performance displayed a partly distinct pattern. The combined results identify Pop3-2, Pop9-2, Pop14-1, and several additional high-volume samples as useful material for subsequent evaluation. Overall, the Sakarya collection represents a valuable local germplasm resource for conservation and popcorn breeding studies.

REFERENCES

Borras, F., Seetharaman, K., Yao, N., Robutti, J. L., Percibaldi, N. M., & Eyherabide, G. H. (2006). Relationship between popcorn composition and expansion volume and discrimination of corn types by using zein properties. Cereal Chemistry, 83(1), 86–92. https://doi.org/10.1094/CC-83-0086

Ceylan, M., & Karababa, E. (2002). Comparison of sensory properties of popcorn from various types and sizes of kernel. Journal of the Science of Food and Agriculture, 82, 127–133. https://doi.org/10.1002/jsfa.1000

Gökmen, S. (2004). Effects of moisture content and popping method on popping characteristics of popcorn. Journal of Food Engineering, 65, 357–362. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.01.034

Gopinath, I., Hossain, F., Thambiyannan, S., Sharma, N., Duo, H., Kasana, R. K., Katral, A., Devlash, R., Veluchamy, S. S. K. R., Zunjare, R. U., Sekhar, J. C., Guleria, S. K., Rajasekaran, R., & Muthusamy, V. (2024). Unraveling popping quality through insights on kernel physical, agro-morphological, and quality traits of diverse popcorn (*Zea mays* var. *everta*) inbreds from indigenous and exotic germplasm. Food Research International, 191, 114676. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114676

İdikut, L., Önem, M., & Zulkadir, G. (2020). Ana ürün koşullarında yerel cin mısırı (*Zea mays everta*) genotiplerinde verim performanslarının araştırılması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 30(3), 475–485. https://doi.org/10.29133/yyutbd.698563

İdikut, L., Önem, M., & Zulkadir, G. (2021). Sumbas ilçesi koşullarında yetiştirilen yerel cin mısır (*Zea mays everta*) popülâsyonlarının kalite kriterlerinin belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 24(1), 122–129. https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.734355

İdikut, L., Zulkadir, G., Yürürdurmaz, C., & Çölkesen, M. (2015). Yerel cin mısırı genotiplerinin Kahramanmaraş koşullarında tarımsal özelliklerinin araştırılması. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 18(3), 1–8. https://doi.org/10.18016/ksujns.19185

Karababa, E. (2006). Physical properties of popcorn kernels. Journal of Food Engineering, 72(1), 100–107. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.11.028

Lezzi, A., Stagnati, L., Petretto, E., Soffritti, G., Lodetti, S., Rossi, G., Lanubile, A., Marocco, A., & Busconi, M. (2025). Biodiversity of Northern Italy popcorn: A study on genetic diversity and agronomic performances of traditional landraces. Frontiers in Plant Science, 16, 1536714. https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1536714

Öktem, A., & Kahramanoğlu, Y. (2021). Determination of grain yield and some quality parameters of popcorn (*Zea mays* L. *everta*) genotypes. Eurasian Journal of Agricultural Research, 5(1), 26–36.

Öztürk, A., Erdal, Ş., Pamukçu, M., Boyacı, H. F., & Sade, B. (2016). Cin mısır hatlarının bazı kalite özellikleri ve özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi. Derim, 33(1), 119–130. https://doi.org/10.16882/derim.2016.10188

Öztürk, A., Erdal, Ş., Pamukçu, M., Özata, E., & Coşkuner, Y. (2020). Performances of popcorn hybrids in three geographical regions of Turkey based on yield and quality traits. International Journal of Life Sciences and Biotechnology, 3(1), 27–40. https://doi.org/10.38001/ijlsb.646400

ISBN : 978-625-8795-62-2

Severini, A. D., Borrás, L., Westgate, M. E., & Cirilo, A. G. (2011). Kernel number and kernel weight determination in dent and popcorn maize. Field Crops Research, 120(3), 360–369. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2010.11.013

Singh, V., Barreiro, N. L., McKinstry, J., Buriak, P., & Eckhoff, S. R. (1997). Effect of kernel size, location, and type of damage on popping characteristics of popcorn. Cereal Chemistry, 74(5), 672–675. https://doi.org/10.1094/CCHEM.1997.74.5.672

Soylu, S., & Tekkanat, A. (2007). Interactions amongst kernel properties and expansion volume in various popcorn genotypes. Journal of Food Engineering, 80(1), 336–341. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.06.001

Sweley, J. C., Rose, D. J., & Jackson, D. S. (2012). Hybrid and environment effects on popcorn kernel physiochemical properties and their relationship to microwave popping performance. Journal of Cereal Science, 55(2), 188–194. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2011.11.006

Şahin, M., & Kara, B. (2021). Farklı tane renkli cin mısır populasyonlarının verim ve koçan özellikleri. Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi, 3(1), 1–4.

Tekkanat, A., & Soylu, S. (2005). Cin mısırı çeşitlerinin önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(37), 41–50.

Zulkadir, G., & İdikut, L. (2021a). Determination of popping traits and grain quality of landraces popcorn populations. Journal of Food Science and Technology, 58(4), 1302–1312. https://doi.org/10.1007/s13197-020-04639-4

Zulkadir, G., & İdikut, L. (2021b). Genetic diversity and phylogenetic relationships of Turkish local popcorn (*Zea mays everta*) populations analyzed by simple sequence repeats (SSRs) markers. Journal of Agricultural Sciences, 27(2), 170–178. https://doi.org/10.15832/ankutbd.626912

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

HAYVAN ISLAHINDA MOLEKÜLER SELEKSİYON YÖNTEMLERİ
MOLECULAR SELECTION METHODS IN ANIMAL BREEDING

Araştırma Görevlisi, Osman Buğra BOSTANCI
Erciyes Üniversitesi, bugrabostanci@erciyes.edu.tr- https://orcid.org/0009-0002-8689-6620
Doçent Doktor, Fadime DALDABAN
Erciyes Üniversitesi, fadimeozdemir@erciyes.edu.tr- https://orcid.org/0000-0001-5795-8859
Profesör Doktor, Korhan ARSLAN
Erciyes Üniversitesi, korhanarslan@erciyes.edu.tr- https://orcid.org/0000-0002-2440-884X
Profesör Doktor, Bilal AKYÜZ
Erciyes Üniversitesi, bakyuz@erciyes.edu.tr- https://orcid.org/0000-0001-7548-9830

ÖZET

Hayvan ıslahı, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği, gıda güvenliği ve ekonomik verimlilik açısından stratejik öneme sahip bir disiplindir. Hayvan ıslahının temel hedefi, ekonomik açıdan önemli özelliklerde (süt verimi, et verimi, büyüme hızı, yemden yararlanma, döl verimi, ürün kalitesi, hastalıklara direnç ve çevresel adaptasyon gibi) yönlendirilmiş ve kalıcı genetik ilerleme sağlamaktır. Bu hedef doğrultusunda uzun yıllar boyunca klasik seleksiyon yöntemleri kullanılmış olup fenotipik performans, soy kütüğü kayıtları ve döl verimi testleri temel karar mekanizmaları olmuştur.

Klasik seleksiyon yöntemleri, kalıtım derecesi düşük özelliklerde çevresel faktörlerin fenotip üzerindeki baskın etkisi nedeniyle sınırlı kalmıştır. Ayrıca bazı kantitatif karakterlerin analizi yaşın ilerlemesine bağlı olarak zorlaşmakta ve maliyetli olmaktadır. Bu durum, mevcut popülasyondaki seleksiyon kararlarının gecikmesine ve genetik ilerleme hızının düşmesine yol açmaktadır. Moleküler biyoloji ve Genetik alanındaki teknolojik gelişmeler, herhangi bir kantitatif karakter bakımından genetik varyasyonun DNA düzeyinde analiz edilmesine ve hayvan ıslahında moleküler seleksiyon yöntemlerinin ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır.

Moleküler seleksiyon, bireylerin fenotipik özelliklerinden bağımsız olarak genetik potansiyellerinin değerlendirilmesine imkân sağlayarak seleksiyon doğruluğunu artırmakta, generasyon aralığını kısaltmakta ve klasik ıslah yöntemlerinin sınırlılıklarını önemli ölçüde azaltmaktadır. Bu çalışmada, hayvan ıslahında kullanılan moleküler seleksiyon yöntemleri ve moleküler belirteçler ele alınarak bu yöntemlerin avantajları ve sınırlılıkları hakkında güncel literatür doğrultusunda değerlendirmeler sunulması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimler: Hayvan ıslahı, Moleküler Seleksiyon, Moleküler Belirteçler**,** Genetik İlerleme

ISBN : 978-625-8795-62-2

ABSTRACT

Animal breeding is a discipline essential for food production that fosters growth through sustainable, cost-effective, and economically efficient management practices. The primary objective of animal breeding is to achieve directed and permanent genetic progress regarding economically important traits—such as milk yield, meat yield, growth rate, feed efficiency, reproductive performance, product quality, disease resistance, and physiological adaptation. Historically, classical selection methods have been employed to pursue this goal, relying on phenotypic performance, pedigree records, and progeny testing as the bases for decision-making.

Classical selection methods face limitations, particularly with traits of low heritability, due to the masking effect of environmental factors on the phenotype. Furthermore, analyzing certain quantitative traits becomes increasingly difficult as progress is made, often leading to a plateau in improvement. This situation results in delayed selection decisions and a reduction in the rate of genetic progress. Technological advancements in molecular biology and genetics have enabled the analysis of genetic traits at the DNA level for any quantitative character, thereby facilitating the emergence of molecular selection methods in animal breeding.

Molecular selection allows for the evaluation of genetic potential independently of phenotypic observation; this increases selection intensity, shortens generation intervals, and significantly mitigates the limitations associated with classical breeding methods. This study reviews current literature regarding molecular selection, as well as traditional methods like mass selection and progeny testing, highlighting their respective advantages and limitations.

Keywords: Animal Breeding, Molecular Selection, Molecular Markers, Genetic Progress

1. Markör Destekli Seleksiyon (Marker Assisted Selection, MAS)

Markör destekli seleksiyon (MAS), ilgi duyulan bir özelliğin, özelliğin kendisine değil, ona bağlı bir işaretleyiciye dayanarak seçildiği dolaylı bir seleksiyon yöntemidir. (Ribaut & Ragot, 2007). Markör destekli seleksiyonda sadece fenotipik performansa bakılarak değil, ilgili özelliği kontrol eden gen veya kantitatif özellik lokusları (QTL) ile bağlantılı DNA markörlerine dayanarak seleksiyon kararı verilmektedir (Rothschild & Soller, 1997). Klasik seleksiyon yöntemlerinin yetersiz kaldığı durumlarda Markör destekli seleksiyon önemli avantajlar sunmaktadır (Dekkers, 2004).

MAS'ın amacı seleksiyon doğruluğunu yükselterek genetik ilerleme hızını artırmaktır (Falconer & Mackay, 1996). Fenotipten bağımsız olarak genetik potansiyelin değerlendirilmesiyle seleksiyonun erken yaşlarda yapılabilmesine olanak sağlamaktadır (Dekkers & Hospital, 2002).

1.2.Markör Destekli Seleksiyonun Teorik Temeli

MAS, kantitatif genetik ve bağlantı analizine dayanmaktadır. Seleksiyonda bir markörün kullanılabilmesi için, hedef gen veya QTL ile bağlantılı olması gerekmektedir Hayvan genomlarında rekombinasyon oranının düşük olduğu kromozomal bölgelerde bağlantı

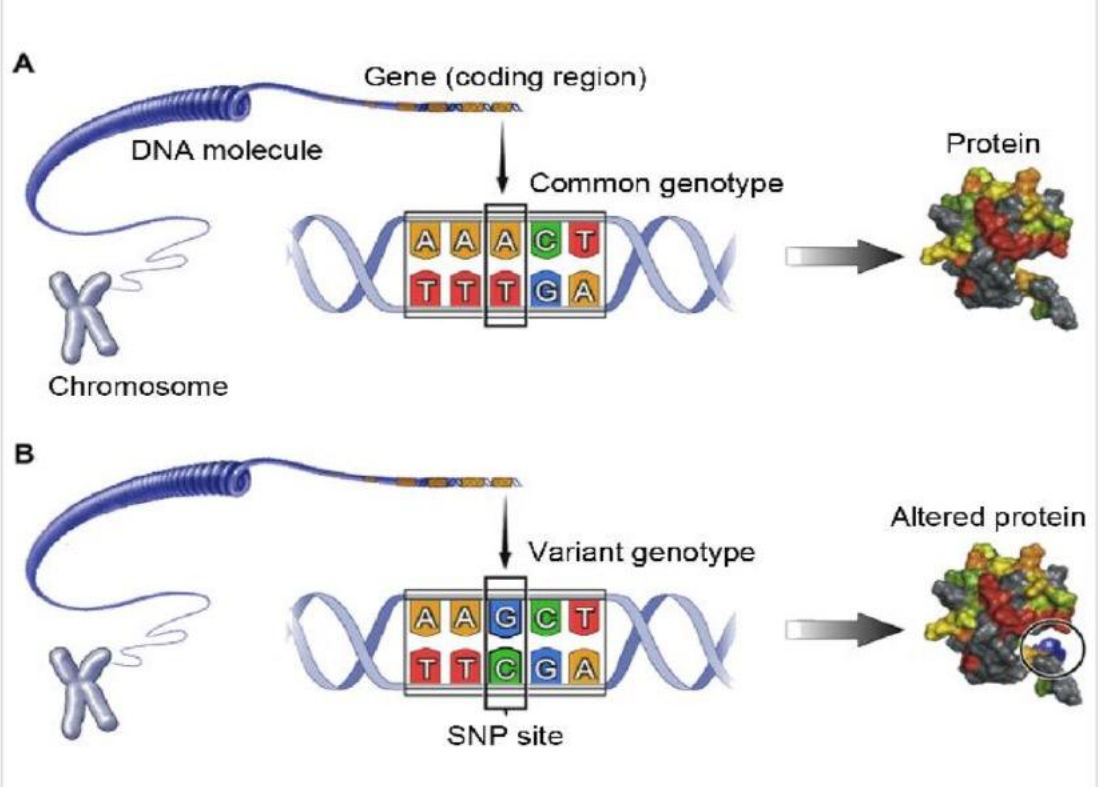
ISBN : 978-625-8795-62-2

dengesizliğinin daha uzun mesafelerde korunması, bu bölgelerde markör ile hedef lokus arasındaki ilişkinin daha güçlü olmasına neden olmaktadır (Khatkar ve ark., 2008).
MAS'ın etkinliği büyük ölçüde bağlantı dengesizliği (linkage disequilibrium, LD) düzeyine bağlıdır (Goddard & Hayes, 2009). Yüksek LD, markörün hedef genin kalıtımını güvenilir biçimde yansıtmasını sağlamaktadır (Dekkers, 2004). Ancak LD düzeyi popülasyona özgü olduğundan, MAS sonuçları farklı popülasyonlara her zaman genellenememektedir (De Roos ve ark., 2008)

1.3. MAS'ta Kullanılan Moleküler Markörler

A. Single Nucleotide Polymorphism (SNP)

Tek nükleotid polimorfizmleri (Single Nucleotide Polymorphisms, SNP'ler), hayvan genomlarında tek bir baz değişimiyle ortaya çıkan ve genom genelinde en yaygın görülen genetik varyasyon türü olarak tanımlanmaktadır (Vignal ve ark., 2002). SNP'lerin hayvan genomlarında yaygın biçimde bulunması ve genom genelini temsil edecek şekilde dağılmış olması, bu varyantların hayvan genetiği ve veteriner moleküler ıslah çalışmalarında güvenilir ve yüksek çözünürlüklü genetik markörler olarak kullanılmasını sağlamaktadır (Andersson, 2001). Moleküler seleksiyon uygulamalarında SNP tabanlı genomik bilgiler, karmaşık fenotipik özelliklerin genetik temellerini ayrıntılı biçimde çözümlenmesine olanak sağlayarak fenotip–genotip ilişkilerinin yüksek çözünürlükte analiz edilmesine olanak sağlamaktadır (Meuwissen ve ark., 2001).



Görsel 1. Single Nucleotide Polymorphism

ISBN : 978-625-8795-62-2

Veteriner genetikte SNP'lerin moleküler seleksiyon yöntemlerinde yaygın biçimde kullanılmasının temel nedeni, bu varyantların stabil kalıtım göstermesi ve yüksek doğrulukla genotiplenebilmesidir (Vignal ve ark., 2002). Yüksek kapasiteli SNP genotipleme platformları, genom genelinde binlerce varyantın eş zamanlı olarak analiz edilmesine olanak tanıyarak mikrosatellit markörlere kıyasla daha ölçeklenebilir, standartlaştırılmış ve tekrarlanabilir genetik veri üretimi sağlamaktadır (Kijas ve ark., 2009). Bu durum, hayvan ıslah programlarında seleksiyon kararlarının istatistiksel olarak daha güvenilir hâle gelmesini sağlamaktadır (Hayes ve ark., 2009).

Moleküler seleksiyon stratejilerinde SNP'ler; aday gen yaklaşımı, marker destekli seleksiyon, marker destekli geri melezleme ve genomik seleksiyon gibi yöntemlerin tamamında temel veri kaynağı olarak kullanılmaktadır (Dekkers, 2004). Aday gen bölgelerinde tanımlanan SNP'ler, gen ekspresyonu veya protein fonksiyonlarıyla doğrudan ilişkili olabildikleri için seleksiyon uygulamalarında fonksiyonel genetik markörler olarak kullanılabilmektedir (Andersson & Georges, 2004). Bu özellik, SNP'lerin yalnızca istatistiksel ilişki markörleri değil, aynı zamanda fenotipi etkileyen moleküler varyantlar olarak ele alınmasına olanak tanımaktadır (Andersson, 2001).

Hayvan genomlarında SNP'lerin çoğunlukla bağlantı dengesinde bulunan haplotip blokları içerisinde yer alması, kantitatif özellik lokuslarının (QTL) dolaylı olarak izlenmesini mümkün kılmaktadır (Goddard & Hayes, 2009). Bu yapı, SNP tabanlı analizlerin kompleks özelliklerin genetik mimarisinin çözülmesinde etkili olmasını sağlamaktadır (Kemper & Goddard, 2012). Veteriner genetikte süt verimi, büyüme hızı ve karkas özellikleri gibi poligenik karakterlerin analizinde SNP panelleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Hayes ve ark., 2009).

SNP tabanlı moleküler seleksiyonun en önemli uygulama alanlarından biri genomik seleksiyondur ve bu yöntemde bireylerin genetik değerleri binlerce SNP kullanılarak tahmin edilebilmektedir (Meuwissen ve ark., 2001). Genomik seleksiyon, fenotipin ortaya çıkmasını beklemeden erken yaşta seleksiyon yapılmasına olanak tanıdığı için veteriner ıslah programlarında genetik ilerlemeyi hızlandırmakta ve bu durum özellikle uzun generasyon aralığına sahip çiftlik hayvanlarında önemli avantajlar sağlamaktadır (Calus, 2010).

Veteriner genetik alanında, tek nükleotid polimorfizmleri sadece verim özelliklerinin belirlenmesinde değil; aynı zamanda hastalıklara direnç, çevresel stres toleransı ve adaptasyon gibi fenotiplerle ilişkili genetik varyasyonların saptanmasında da önemli bir araç olarak kullanılmaktadır. Güncel genomik yaklaşımlar, yüksek yoğunluklu SNP verilerini kullanarak çevresel uyum ve hastalık direncine katkı sağlayan genomik bölgeleri ortaya çıkarabilmekte ve bu bilgiler hayvan ıslahı ile sağlık yönetimi stratejilerinde uygulanabilmektedir (Demir ve ark. 2022).

SNP tabanlı moleküler seleksiyonun etkinliği, kullanılan SNP yoğunluğu ve popülasyonun genetik yapısından doğrudan etkilenmektedir (Moghaddar ve ark. 2017). Yetersiz SNP yoğunluğu, markörler ile kantitatif özellik lokusları arasındaki bağlantının (linkage disequilibrium) zayıflamasına ve böylece QTL etkilerinin yeterince belirlenmemesine yol açabilmektedir (Habier ve ark., 2009). Bu nedenle tür ve ırk spesifik yüksek yoğunluklu SNP panellerinin geliştirilmesi veteriner genetik açısından kritik öneme sahiptir (Iheshiulor ve ark., 2016).

ISBN : 978-625-8795-62-2

SNP'lerin büyük bir kısmının nötral varyantlar olması, bazı durumlarda doğrudan fonksiyonel etki göstermemelerine yol açabilmektedir (Vignal ve ark., 2002). Bu durum, moleküler seleksiyon çalışmalarında biyolojik doğrulama ve fonksiyonel analizlerin gerekliliğini ortaya koymaktadır (Andersson & Georges, 2004). Dolayısıyla SNP tabanlı seleksiyon stratejilerinin, biyolojik anlamlandırmayı güçlendirmek amacıyla fonksiyonel genomik analizlerle desteklenmesi gerekmektedir (Garrick ve ark., 2013).

Sonuç olarak SNP'ler, yüksek genomik kapsama alanı, stabil kalıtım özellikleri ve fenotipik varyasyonun genetik temelini açıklamadaki etkinlikleri nedeniyle veteriner genetikte moleküler seleksiyon yaklaşımlarının temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Vignal ve ark., 2002). Açık erişimli genomik veri kaynakları ve ileri düzey istatistiksel analiz yaklaşımları, hayvan ıslahında daha etkin, sürdürülebilir ve hedef odaklı seleksiyon programlarının uygulanmasına olanak sağlamaktadır (VanRaden ve ark., 2009). Uygun istatistiksel modellerle desteklenen SNP tabanlı moleküler seleksiyonun, modern veteriner genetik uygulamalarında vazgeçilmez bir araç olduğu genel kabul görmektedir (Meuwissen ve ark., 2001).

B. Mikrosatellit (Simple Sequence Repeats, SSR)

DNA, sezyum klorid yoğunluk gradienti içinde santrifüj edildiğinde; 1.701g. cm-3 de ana bant oluşur. Bu DNA'nın esas bölümünü gösterir. Buna ek olarak; GC içeriklerinin düşük olması nedeniyle daha az yoğun olan üç ek bant daha vardır. Bunlar; 100-6500 baz çifti (bç) tekrarlardan oluşan klasik satellit DNA, 10-20 bç tekrarlı minisatellitler ve 2-6 bç tekrarlı mikrosatellitlerdir. Tekrarlayan diziler genellikle kodlanmayan (noncoding) bölgelerde bulunurlar. Mikrosatellitler; en sık görülen tekrarlayan DNA dizileridir (Passarge, 1995). Tekrarlayan bu nükleotit dizileri; kromozomal sentromeri çevreledikleri için "satellit (uydu)" ismini almışlardır (Butler, 2005, Primrose, 1998).

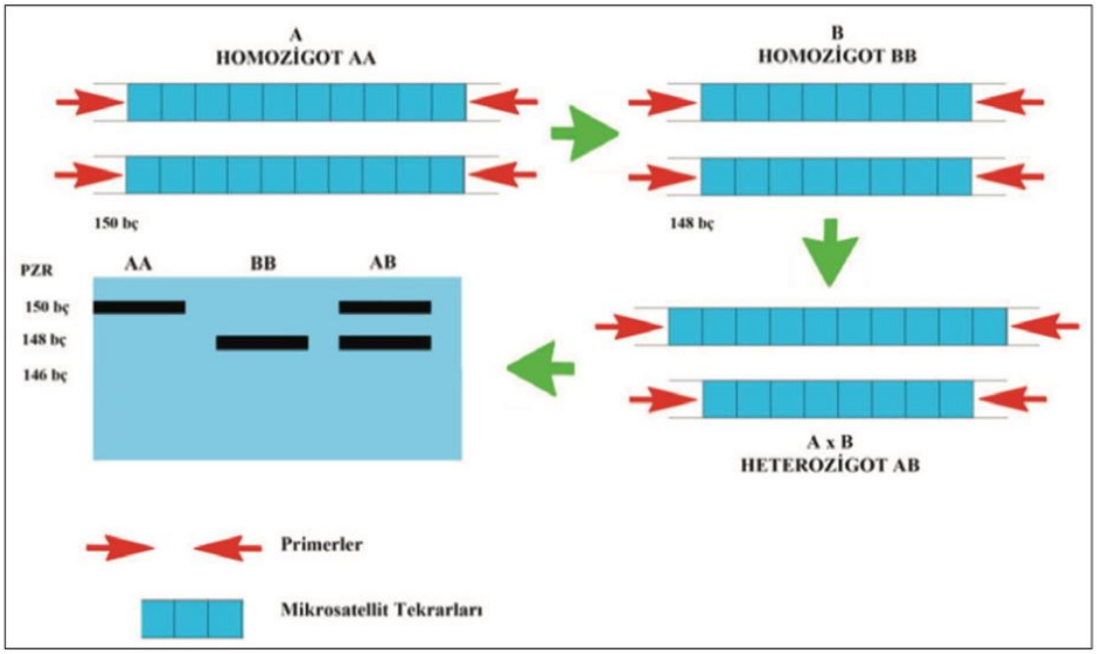
Ko-dominant belirteçlerden olan mikrosatellit DNA lokusları; 2-6 nükleotit uzunlukta kısa, tekrarlanan DNA dizilerini ifade etmektedir (Butler JM, 2005; Freeland JR 2005). Mikrosatellitler; basit dizi tekrarları (Simple Sequence Repeats, SSR) ya da kısa ard arda tekrarlar (Short Tandem Repeats, STR) olarak da adlandırılırlar (Allendorf ve ark.,2007).

Tekrarlanma sıklıkları yani frekansları yüksek oranda polimorfizm gösterirler ve bu diziler genom boyunca rastgele dağılmışlardır. Bu özellikleri dolayısıyla mikrosatellitler gen haritalama çalışmalarında kullanılabilmektedir (Georges ve ark. 1990).

Mikrosatellitler ko-dominant kalıtım özelliği göstermeleri, lokusa özgü olmaları, genom içinde düzgün ve geniş yayılım göstermeleri, yüksek mutasyon oranı ve genom hakkında diğer moleküler belirteçlere göre daha fazla bilgi vermeleri yanında PCR'a dayalı bir teknik olmasından dolayı çok tercih edilen ve birçok türde kullanılan bir DNA belirtecidir (Iamartino ve ark.2005; Ramamoorthi ve ark. 2009).

Bir popülasyonda; mikrosatellit lokuslarının PCR yöntemiyle çoğaltılması ve jel elektroforezinde yürütülmesi sonucunda, heterozigot ve homozigot bireylere ait molekül ağırlıklarına göre yayılarak oluşan bantlar jel üzerinde görüntülenebilmektedir. Heterozigot bireylere ait PCR ürünleri iki bant, homozigot bireylere ait PCR ürünleri ise tek bant olarak görüntülenirler (Ağaoğlu & Ertuğrul, 2010).

ISBN : 978-625-8795-62-2



Görsel 2. Bir popülasyondaki homozigot ve heterozigot bireylere ait mikrosatellit lokuslarının PCR ile çoğaltılması sonucunda elde edilen bantların jel elektroforezi yardımıyla görüntülenmesi (Ağaoğlu&Ertuğrul, 2010).

Çizelge 1. Türlere göre ISAG'ın önerdiği mikrosatellit belirteçleri (ISAG 2004).

SIĞIR	MANDA	YAK	KEÇİ	KOYUN	DOMUZ	AT	EŞEK	TAVUK	DEVEGİLLER
INRA063	CSSM033	AGLA293	SRCRSP5	MAF65	S0026	HMS07	HMS07	ADL0268	CMS9
INRA005	CSSM038	BM1824	MAF065	OarFCB193	S0155	HMS06	HMS06	MCW0206	CMS13
ETH225	CSSM043	BM2113	MAF70	OarJMP29	S0005	HTG07	HTG07	LEI0166	CMS15
ILST005	CSSM047	CSSM066	SRCRSP23	OarJMP58	Sw2410	AHT05	AHT05	MCW0295	CMS17
HEL5	CSSM036	ETH152	OarFCB48	OarFCB304	Sw830	HTG04	HMS03	MCW0081	CMS18
HEL1	CSSM019	ETH225	INRA023	BM8125	S0355	HMS02	HMS02	MCW0014	CMS25
INRA035	CSSM060	HEL1	SRCRSP9	OarFCB128	Sw24	ASB02	HTG06	MCW0183	CMS32
ETH152	CSSM029	HEL5	OarAE54	OarCP34	Sw632	HMS03	HTG10	ADL0278	CMS50
INRA023	CSSM041	HEL13	SRCRSP8	OarVH72	Swr1941	HTG06	AHT04	MCW0067	CMS121
ETH10	CSSM057	ILSTS008	SPS113	OarHH47	Sw936	HTG10	ASB17	MCW0104	CVRL01
HEL9	BRN	ILSTS028	INRABERN172	DYMS1	S0218	AHT04	ASB23	MCW0123	CVRL02
CSSM66	CSSM032	INRA005	OarFCB20	SRCRSP1	S0228	VHL20	LEX33	MCW0330	CVRL05
INRA032	CSM008	MGTG4B	CSRD247	SRCRSP9	Sw122	ASB17	LEX34	MCW0165	CVRL06
ETH3	CSSM045	MGTG7	McM527	MCM140	Sw857	ASB23	SGCV28	MCW0069	CVRL07
BM2113	CSSM022	TGLA53	ILSTS087	MAF33	S0097	LEX33	LEX68	MCW0248	LCA66
BM1824	CSSM046	TGLA57	INRA063	MAF209	Sw240	UCDEQ425	COR058	MCW0111	VOLP03
HEL13	CSSM013	TGLA73	ILSTS011	INRA063	IGF1	LEX34	COR069	MCW0020	VOLP08
INRA037	ETH003	TGLA122	SRCRSP7	OarFCB20	Sw2406	SGCV28	VHL209	MCW0034	VOLP10
BM1818	CSSM061	TGLA126	ILSTS005	BM1329	Sw72	COR058	ASB02	LEI0234	VOLP32
ILST006	BMC1013	TGLA227	SRSRSP15	MAF214	S0226	COR069	HMS20	MCW0103	VOLP67
MM12	DRB3	ETH185	SRCRSP3	ILSTS11	S0090	VHL209	COR007	MCW0222	YWLL08
CSRM60	CSSM062	ILSTS013	ILSTS029	OarFCB226	Sw2008	COR007	LEX54	MCW0016	YWLL09
ETH185	CSSME070	ILSTS050	TGLA53	ILSTS28	Sw1067	LEX54	LEX73	MCW0037	
HAUT24	ETH121	SPS115	ETH10	MAF70	S0101	LEX73	COR022	MCW0098	
HAUT27	ILSTS033	BM861	MAF209	BM1824	Sw1828	COR022	LEX63	LEI0094	
TGLA227	ILSTS005	BYM-1	INRABERN185	HUJ616	S0143	LEX63	COR018	MCW0284	
TGLA126	ILSTS030	INRA189	BM6444	OarCP38	S0068	COR018	COR071	MCW0078	
TGLA122	ILSTS008		P19(DYA)	ILSTS5	S0178	COR071	HMS45	LEI0192	
TGLA53	RM009		TCRVB6	OarAE129	Sw911	HMS45	NVHEQ054	ADL0112	
SPS115	HMH1R		DRBP1	SRCRSP5	S0002	COR082	COR082	MCW0216	
				MCM527					

ISBN : 978-625-8795-62-2

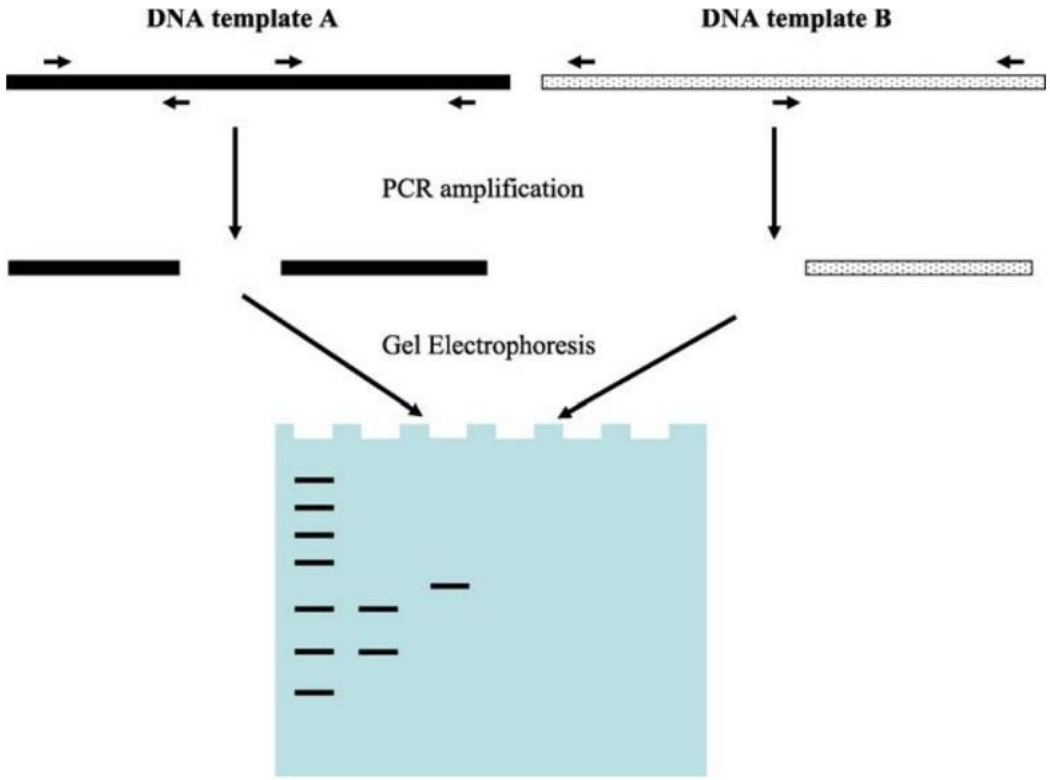
C. RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA)

RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), genom hakkında önceden dizi bilgisi gerektirmeden, kısa ve arbitrar oligonükleotid primerlerin PCR koşullarında kullanılması yoluyla genomun farklı bölgelerinden eş zamanlı amplifikasyon sağlayan bir DNA parmak izi tekniğidir (Williams ve ark., 1990). Yöntemin temel prensibi, tek bir primerin genom üzerinde ters yönlü iki bağlanma bölgesi bulması durumunda bu bölgeler arasındaki DNA segmentinin çoğaltılmasıdır ve elde edilen bant profili bireyin genomik varyasyonunu dolaylı olarak yansıtır (Welsh & McClelland, 1990). Bu bantların varlığı veya yokluğu, primer bağlanma bölgelerinde meydana gelen nokta mutasyonları, küçük insersiyon-delesyonlar veya daha büyük yapısal değişikliklerin bir sonucu olarak ortaya çıkar (Hadrys ve ark., 1992).

RAPD markörleri dominant yapılıdır ve bu nedenle bant varlığı homozigot dominant ve heterozigot genotipler arasında ayrım yapılmasına izin vermezken, bant yokluğu homozigot resesif durumu ifade eder (Black, 1993). Dominant kalıtım özelliği, allel frekanslarının ve heterozigotluk düzeylerinin doğrudan hesaplanmasını engellediğinden, RAPD verilerinin popülasyon genetiği analizlerinde özel istatistiksel varsayımlar altında değerlendirilmesi gerekir (Lynch & Milligan, 1994). Bu bağlamda RAPD, yüksek polimorfizm kapasitesine rağmen nicel genetik parametrelerin tahmini açısından sınırlı kabul edilmektedir (Skroch & Nienhuis, 1995).

Tekniğin uygulanmasında PCR koşullarına olan duyarlılık RAPD'nin en kritik metodolojik sorunlarından biridir; özellikle annealing sıcaklığı, $MgCl_2$ konsantrasyonu, DNA saflığı ve termal siklus cihazları arasındaki küçük farklılıklar dahi bant profillerinde belirgin değişikliklere yol açabilmektedir (Jones ve ark., 1997). Bu durum RAPD'nin laboratuvarlar arası karşılaştırmalarda düşük tekrarlanabilirlik göstermesine neden olmuş ve yöntemin güvenilirliği uzun süre tartışma konusu olmuştur (Penner ve ark., 1993). Tekrarlanabilirlik sorunları, RAPD'nin Marker Destekli Seleksiyon (MAS) ve yüksek doğruluk gerektiren ıslah programlarında sınırlı kullanılmasının başlıca nedenlerinden biridir (Powell ve ark., 1996).

ISBN : 978-625-8795-62-2



Görsel 3. Polimorfik DNA'nın rastgele çoğaltılmasının (RAPD-PCR) prensibi.

Ancak RAPD, herhangi bir genomik ön bilgi gerektirmemesi, hızlı uygulanabilmesi ve düşük maliyetli olması nedeniyle özellikle model olmayan türlerde genetik çeşitlilik, ırk tanımlama ve filogenetik ilişki analizlerinde yaygın biçimde kullanılmıştır (Hadrys ve ark., 1992). RAPD erken dönem çalışmalarda, popülasyonlar arası genetik mesafenin tahmini ve germplazm karakterizasyonu için etkili bir keşifsel araç olarak değerlendirilmiştir (Skroch & Nienhuis, 1995). Ancak RAPD bantlarının genom içindeki kesin lokasyonlarının bilinmemesi, bu bantların fonksiyonel genlerle ilişkilendirilmesini zorlaştırmıştır (Black, 1993).

Bu sınırlılığı aşmak amacıyla, RAPD bantlarının klonlanarak dizilenmesi ve bu dizilerden özgül primerler geliştirilmesi yoluyla SCAR (Sequence Characterized Amplified Region) markörleri oluşturulmuştur; bu yaklaşım RAPD'nin düşük özgüllük ve tekrarlanabilirlik sorunlarını büyük ölçüde ortadan kaldırmıştır (Paran & Michelmore, 1993). SCAR markörlerinin geliştirilmesi, RAPD'nin modern moleküler markör sistemlerine geçişte bir ara basamak olarak değerlendirilmesine yol açmıştır (Powell ve ark., 1996). Bu yönüyle RAPD, doğrudan seleksiyon aracı olmaktan ziyade yeni ve daha güvenilir markörlerin geliştirilmesinde ön keşif tekniği olarak önem kazanmıştır (Jones ve ark., 1997).

Günümüzde SNP, SSR ve yeni nesil dizileme temelli markör sistemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte RAPD, genomik seleksiyon ve ileri düzey MAS uygulamalarında büyük ölçüde kullanım dışı kalmıştır (Powell ve ark., 1996). Bununla birlikte RAPD, PCR tabanlı moleküler markör teknolojilerinin gelişiminde tarihsel bir rol oynamış ve moleküler ıslahın erken evrelerinde genetik varyasyonun hızlı biçimde değerlendirilmesine olanak sağlamıştır (Williams ve ark., 1990). Akademik açıdan değerlendirildiğinde RAPD, yüksek polimorfizm

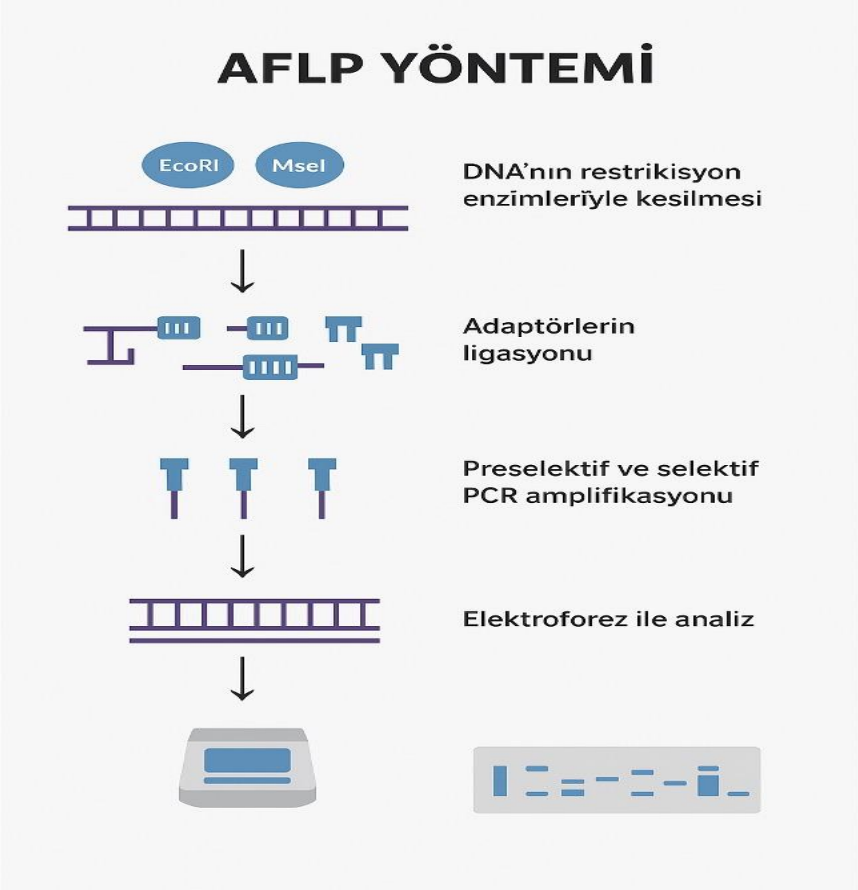
ISBN : 978-625-8795-62-2

üretme kapasitesine sahip ancak dominant yapısı ve tekrarlanabilirlik sorunları nedeniyle günümüzde daha çok keşifsel ve metodolojik geçiş amaçlı bir teknik olarak kabul edilmektedir (Lynch & Milligan, 1994).

D. AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism)

AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) teknik olarak genomik DNA'nın iki farklı restriksiyon enzimi ile kesilip uçlarına adaptörlerin ligasyonu ve ardından seçici PCR amplifikasyonu ile ortaya çıkan fragmentlerin profillemesine dayanan bir moleküler genotipleme yöntemidir; bu yaklaşım, genom çapında çok sayıda polimorfizmin aynı anda taranmasına imkân tanır ve herhangi bir önceden dizi bilgisi gerektirmez (Sheeja ve ark., 2021; Wikipedia, 2025). AFLP analizi; (1) genomik DNA'nın restriksiyonla kesilmesi ve adaptör bağlanması, (2) adaptör ve restriksiyon site dizisine eklenmiş seçici nükleotidleri içeren primerlerle PCR amplifikasyonu ve (3) amplifiye fragmentlerin elektroforetik ayrımı olarak üç temel aşamadan oluşmaktadır (Fry ve ark., 2009; Wikipedia, 2025). Bu süreçte elde edilen bant profilleri, restriksiyon bölgelerinde meydana gelen dizi değişiklikleri veya fragman uzunluğu farklılıklarını yansıtan bant var/yok polimorfizmleri olarak yorumlanır ve genetik çeşitlilik, ilişki ve yapısal farklılıkların değerlendirilmesinde güçlü bir veri seti sağlar (Paun & Schönswetter, 2012; Monteiro ve ark., 2025). AFLP yöntemi, yüksek ayırt edicilik gücü ve tekrarlanabilirliği sayesinde özellikle bitkilerde, mikroplarda, mantarlarda ve diğer organizmalarda genetik çeşitlilik, filogenetik ilişkiler ve yüksek çözünürlüklü haritalama çalışmalarında yaygın şekilde kullanılmaktadır (Sheeja ve ark., 2021). Ayrıca AFLP profilleri, geniş çapta genetik analiz olanağı sunduğu için epidemiolojik takip, tür tanımlama ve popülasyon yapısı gibi uygulamalarda da başarılı sonuçlar vermiştir (Monteiro ve ark., 2025).
AFLP markörleri dominant olarak değerlendirilir, yani bant varlığı heterozigot ile homozigot dominant durumları ayırt etmez ve bu yüzden allel frekanslarının tahmini gibi popülasyon genetiği parametrelerinin değerlendirilmesinde özel istatistiksel varsayımlar gerektirir (Panchariya ve ark., 2024). Bununla birlikte, AFLP'nin dominant doğası, metodun genom çapında bilgi yoğunluğu**,** yüksek polimorfizm üretme kapasitesi ve düşük başlangıç DNA miktarı gereksinimi gibi avantajlarla dengelenir; bu avantajları sayesinde özellikle genom dizisi sınırlı olan türler için güçlü bir genetik işaretleyici sistemi haline gelmiştir (Sheeja ve ark., 2021). AFLP'nin yüksek tekrarlanabilirliği, restriksiyon–ligasyon–PCR protokolünün standartlaştırılabilir olmasından kaynaklanır bu da laboratuvarlar arası karşılaştırılabilir profiller elde etmeyi kolaylaştırır ve büyük ölçekli popülasyon çalışmaları için uygun bir temel sunar (Wikipedia, 2025; Paun & Schönswetter, 2012). AFLP diğer markörlerle karşılaştırıldığında daha yüksek çözünürlük ve bilgi içeriği sağlarken, mikrosatellit veya SNP panelleri gibi kodominant sistemler kadar allel tanımlama yapamaz (Wikipedia, 2025; Panchariya ve ark., 2024). Bu bağlamda, AFLP genetik yapılar, germplazm karakterizasyonu ve QTL analizi gibi konularda hâlâ önemli bir keşifsel araç olarak kullanılmakla birlikte modern genomik uygulamalarda SNP ve SSR bazlı sistemlere doğru bir geçiş de gözlemlenmektedir (Sheeja ve ark., 2021; Panchariya ve ark., 2024).

ISBN : 978-625-8795-62-2



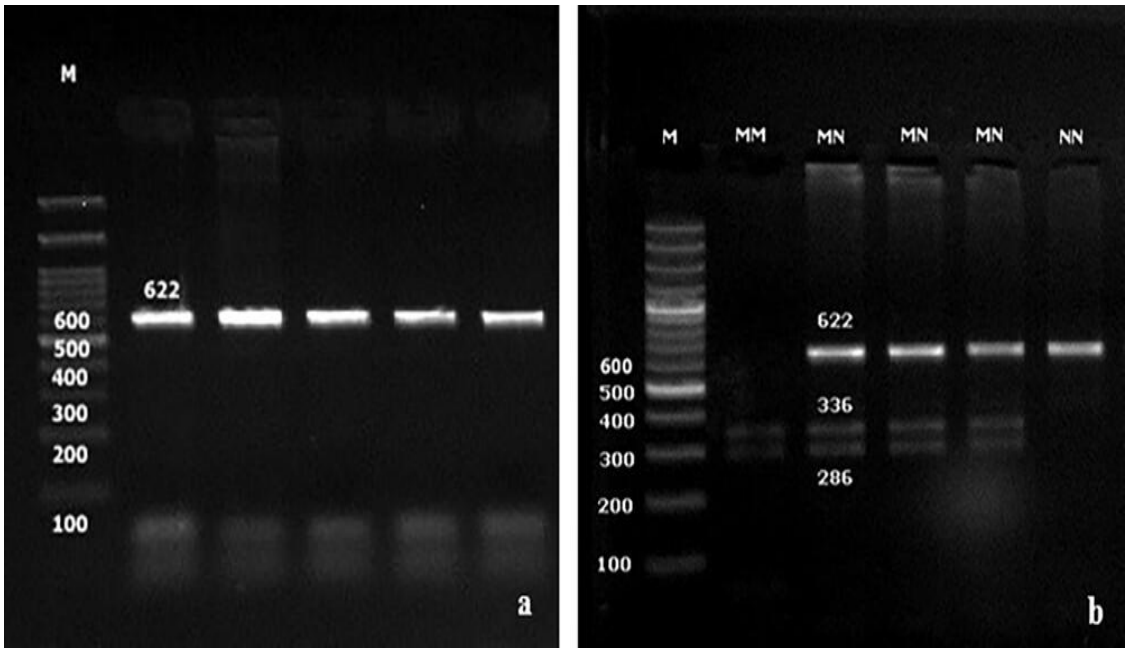
Görsel 4. AFLP uygulama şeması

2. Polimeraz zincir reaksiyonu–restriksiyon parça uzunluğu polimorfizmi (PCR-RFLP)

PCR-RFLP hedef DNA bölgesinin polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ile çoğaltılmasının ardından PCR ürünlerinin restriksiyon endonükleazları kullanılarak kesilmesi ve ortaya çıkan DNA fragmentlerinin büyüklüklerine göre ayrılması esasına dayanan bir moleküler genotipleme yöntemidir (Tarach, 2021). Yöntemin temelinde, DNA dizisindeki bir varyasyonun restriksiyon enziminin tanıma bölgesini oluşturması veya ortadan kaldırması sonucunda farklı uzunluklarda DNA fragmentlerinin meydana gelmesi bulunmaktadır (Ota ve ark., 2007). PCR aşamasında polimorfizmin bulunduğu DNA bölgesi, hedef bölgenin iki tarafına bağlanan özgül primerler kullanılarak çoğaltılır PCR ürününün ardından gerçekleştirilen restriksiyon sindiriminde, belirlenen DNA dizisini tanıyan restriksiyon endonükleazı kullanılır ve enzimin tanıma bölgesinin mevcut olup olmamasına bağlı olarak PCR ürünü kesilir veya kesilmeden kalır (Hurd ve ark., 2002). Restriksiyon enziminin tanıma bölgesini taşıyan bir alel kesilirken, ilgili tanıma bölgesini taşımayan alel kesilmeden kalabilir ve bu durum aleller arasında farklı fragment profillerinin oluşmasını sağlar (Chuang ve ark., 2008). Restriksiyon sindirimi sonrasında ortaya çıkan DNA fragmentleri agaroz veya poliakrilamid jel elektroforezi kullanılarak büyüklüklerine göre ayrılır ve elde edilen bant profilleri değerlendirilerek bireylerin genotipleri belirlenir (Tarach, 2021). Her iki alel için

ISBN : 978-625-8795-62-2

homozigot bireyler ve heterozigot bireyler (üç fragman), jel elektroforezi ile birbirinden kolayca ayırt edilebilir (Ota ve ark., 2007). Bu nedenle, PCR-RFLP, tanısal belirteçlerin hızlı, ucuz ve güvenilir bir şekilde genotiplendirilmesi için kullanılabilecek mükemmel bir yöntemdir (Kratochwil ve ark.,2022).



Görsel 5. CAST geninin PCR-RFLP ürünlerinin agarojel jel görüntüsü (Daldaban ve ark. 2025).

3. Genomik seleksiyon

Genetik seleksiyonda, belirli bir özellik için ifade, genlerin ve çevresel faktörlerin etkisini birleştiren fenotiptir. Geçmişte, genetik bileşenin etkisi soy ve adayların veya soylarının performansları/fenotiplendirmeleri ölçülerek değerlendirilmekteydi. Günümüzde, soy kaynaklı bilgilerle bağlantılı olarak, Genomik Seleksiyon (GS), genlerin varlığı veya bu genlerin polimorfizmi, bir adayın genotipini gösteren uygun belirteçlerin varlığıyla ortaya çıkan genetik değerini tahmin etmeyi sağlar (Humblot ve ark., 2010).

Hayvanın gen haritası öncelikle GS ile belirlenir. Mevcut koşullarla tüm gen haritasını belirlemek neredeyse imkânsızdır. Çünkü milyonlarca özellik erkek ve dişiden yavruya aktarılmaktadır. Bu aktarılan özelliklerden verimi doğrudan etkileyen genler öncelikli olarak ele alınmaktadır. Quantitive Trait Loci (QTL) olarak adlandırılan ve bu gen bölgelerini genom boyunca etkileyen özellikler bulunmaktadır. QTL üzerinde SNP'lerden genomik seleksiyon yapılır. Bu gelişmeler hayvan ıslahı ve seçimi programlarına katkıda bulunmuştur (Inanç & Daşkın, 2015).

Geleneksel hayvan seleksiyonu, çiftlik hayvanı üretiminin karlılığını artırmak için fenotip ve soy bilgisine dayanmaktadır. Bununla birlikte, yoğun tek nükleotid polimorfizmlerinin mevcudiyeti ve bu bilgiyi edinme maliyetindeki çarpıcı düşüş, hayvanların üreme değerlerinin

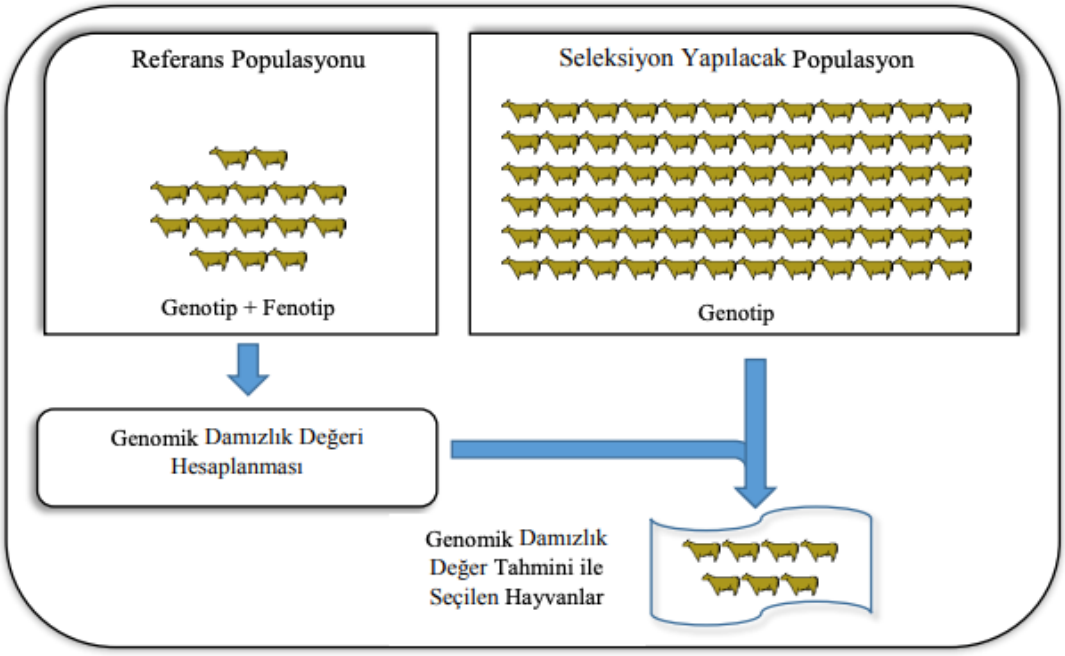
ISBN : 978-625-8795-62-2

tahmininde genom boyu marker bilgisinin dahil edilmesine izin vermektedir (Verbyla ve ark., 2009).

Genomik seleksiyonun geleneksel seleksiyondan avantajı, hayvanların yaşamlarının erken dönemlerinde genomik tahminlerine ve ölçülmesi zor veya pahalı olan doğurganlık, hastalık direnci ve yem dönüşümü gibi başlıca özelliklere göre doğru şekilde seçilebilmesine imkân vermesidir. (Say & Altun, 2021)

Genomik seleksiyon, genomik damızlık değerlerine (GDD = Genomic Breeding Values; GBV) dayalı seçim kararlarını ifade eder. GDD' yi hesaplamak için, önce SNP'ye dayalı bir tahmin denklemi türetilir. Tüm genom etkileri hayvanların hem fenotip hem de genotiplendirildiği bir referans popülasyonda tahmin edilen küçük bölümlere ayrılmıştır. Bu sayede, bireysel lokusların etkileri çok küçük olsa dahi, genetik çeşitliliğe katkıda bulunan tüm lokusların etkileri yakalanır. Sonraki nesillerde, hayvanlar hangi kromozom bölümlerini taşıdıklarını belirlemek için belirteçler için genotiplendirilebilir ve hayvanın taşıdığı bölümlerin tahmini etkileri daha sonra GDD' yi tahmin etmek için tüm genom boyunca toplanabilir. Bu şekilde hesaplanan damızlık değere GDD adı verilir (Hayes ve ark., 2009).

Genomik tahminlerin doğruluğuna ilişkin çalışmalar, fareler (Legarra ve ark., 2008), tavuklar (Gonzalez-Recio ve ark., 2009) ve sığır (Hayes ve ark., 2009) dahil olmak üzere bazı hayvan türlerinde yapılmıştır (Luan ve ark., 2009).



Görsel 6. Genomik Seleksiyon Uygulama Şeması (Say & Altun, 2021).

Tekli Nükleotid Polimorfizminin kullanımına dayalı farklı tipte çipler mevcuttur. Sığır 50 K SNP çipi, süt sığırlarında yetiştirme endüstrileri için standart bir araç haline gelmiştir ve daha fazla genin taranması ve genomik seçimin daha derin bir şekilde uygulanması için daha yüksek yoğunluklu bir çipler de mevcuttur (Say & Altun. 2021)

ISBN : 978-625-8795-62-2

Çizelge 2. Günümüzde Ticari Olarak Kullanılan Bazı SNP ipler (Özkan & Yakan, 2017)

Tür	Tanımlama	Sağlayıcı	SNP
Sığır	BovineLD v2	Illumina	7.931
Sığır	BovineSNP50 v3	Illumina	53.714
Sığır	BovineHD	Illumina	777.962
Sığır	BOS 1	Affymetrix	648.000
Sığır	Axiom Ovicap	Affymetrix	54.260

GS uygulamalarının güvenilirliği referans popülasyonun büyüklüğüne, hedef popülasyon ile referans popülasyon arasındaki genetik ilişkiye, markör yoğunluğuna, hesaplama metotlarına ve karakterlerin kalıtım derecelerine bağlıdır. Kalıtım derecesi düşük karakterlerde TGYD doğruluğunun yüksek olması için referans popülasyondaki hayvan sayısının fazla olması gerekmektedir (Meuwissen et al., 2001).

GS uygulamalarında TGYD'ni hesaplamak için Least Squares (En Küçük Kareler Yöntemi), BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) ve Bayes (Bayesian Estimation) yöntemleri kullanılmaktadır (Özkan & Yakan, 2017) TGYD'nin güvenilir olabilmesi için çok sayıda genom dizisi ve SNP verisi gerekmektedir (Özbeyaz & Kocakaya, 2011).

Sığırlarda şimdiye kadar 3 milyon SNP tanımlanmıştır (Jonas & de Koning. 2015). Tanımlanmış SNP'ler birçok yöntemle belirlenebilmekle birlikte günümüzde en yaygın uygulama alanı bulan yöntem çip teknolojisidir (Seidel 2009). Bu teknoloji ile on binlerce SNP'in populasyonlardaki durumları tespit edilebilmektedir (Carvalheiro 2014). SNP çip, DNA bağlayan binlerce küçük noktadan oluşur ve her nokta spesifik bir SNP'den sorumludur. Küçük bir plastik ya da cam ile DNA'nın incelenmesine olanak veren bu teknoloji sayesinde SNP'ler ile karakterler ilişkilendirilmekte ve seleksiyonda önemli bir parametre olarak değerlendirilmektedir.

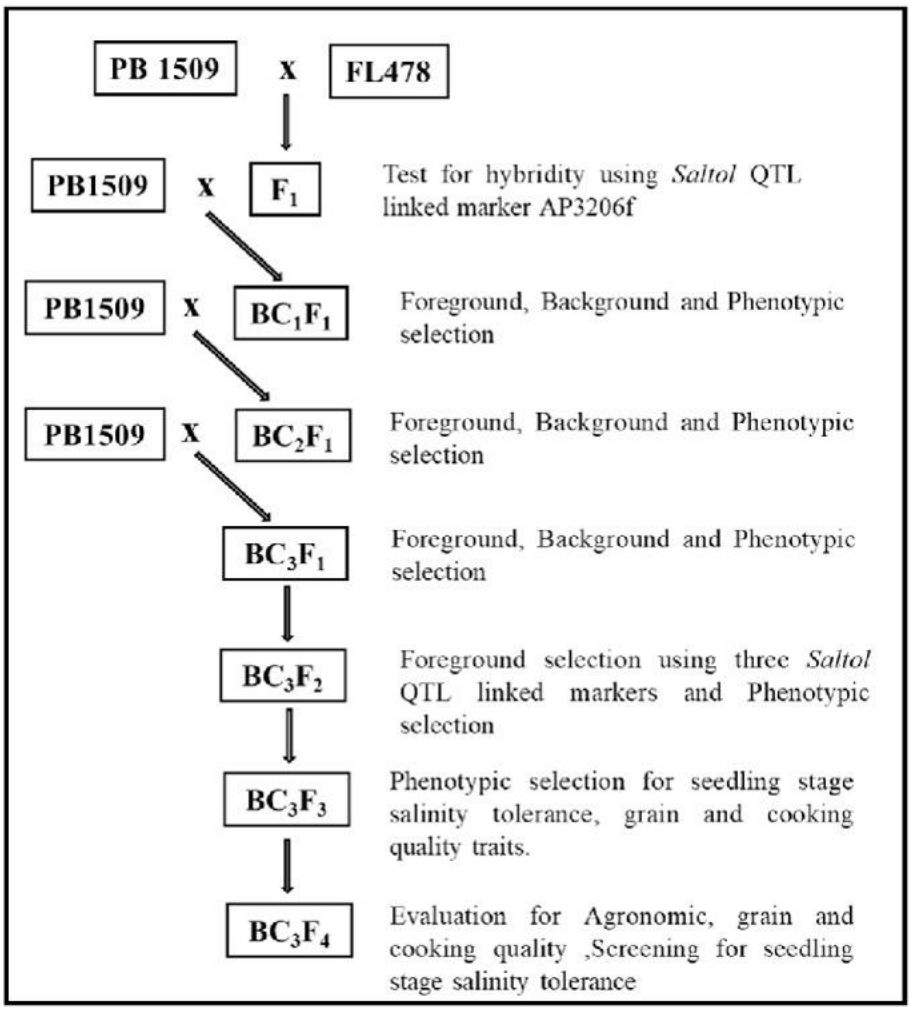
4.Markör Destekli Introgression (MDI)

Marker destekli introgression (MDI), verici popülasyonda bulunan istenen gen veya QTL'nin tekrarlı geri melezleme süreci boyunca moleküler markörler kullanarak alıcı popülasyonun genetik arka planı büyük ölçüde korunacak şekilde aktarılmasını amaçlayan hedefe yönelik bir hayvan ıslahı yaklaşımıdır (Hospital & Charcosset, 1997). Bu yöntem, klasik fenotip temelli introgression stratejilerine göre seleksiyon sürecinin genotip düzeyinde izlenebilmesini sağlayarak doğruluk ve hız açısından önemli avantajlar sunmaktadır (Hospital, 2001). Markör destekli introgression, özellikle hastalıklara direnç, çevresel adaptasyon ve fonksiyonel açıdan tanımlanmış majör genlerin aktarımında stratejik bir araç olarak değerlendirilmektedir (Dekkers, 2004).

MDI'nin temel prensibi, hedef gen veya QTL ile bağlantılı moleküler markörlerin kullanılması yoluyla her geri melezleme neslinde doğru bireylerin seleksiyonuna dayanmaktadır (Hospital & Charcosset, 1997). Bu süreçte foreground seleksiyon, hedef lokusun korunmasını sağlarken arka plan seleksiyonu alıcı popülasyona ait genomun geri kazanımını hızlandırmayı amaçlamaktadır (Hospital, 2001). Arka plan seleksiyonu, genom genelinde dağılan markörler

ISBN : 978-625-8795-62-2

yardımıyla donör genomundan taşınan istenmeyen kromozomal segmentlerin elimine edilmesine olanak tanımaktadır (Hospital, 2005).



Görsel 7. Markör Destekli Introgression

Hayvan ıslahında marker destekli introgression, tanımlanmış olan hastalık direnç genlerinin ticari veya elit hatlara aktarılmasında önemli bir potansiyele sahiptir (Dekkers, 2004). Yerel hayvan popülasyonlarında bulunan adaptif özelliklerin, yüksek verimli ancak genetik çeşitliliği sınırlı popülasyonlara kazandırılması, MDI'nin sürdürülebilir hayvancılık açısından önemini artırmaktadır (Meuwissen ve ark., 2001). Bu yönüyle MDI, genetik çeşitliliğin korunması ile seleksiyon yanıtının maksimize edilmesi arasında denge kurulmasına katkı sağlamaktadır (Hospital, 2005).

Hedef genle birlikte taşınan donör genom segmentlerinin neden olduğu linkage drag etkisi, MDI uygulamalarının en önemli sorunlardan biridir (Hospital & Charcosset, 1997). Bu durum, hedef lokusa yakın olan ve performans üzerinde negatif etki yaratabilecek genlerin alıcı popülasyona aktarılmasına yol açabilmektedir (Hospital, 2001). Ancak rekombinasyon olaylarının geri melezleme süreci boyunca dikkatle izlenmesi ve hedef lokusa yakın markörlerin seçilmesi, linkage drag etkisinin azaltılmasında etkili bir strateji olarak görülmektedir (Hospital, 2005).

ISBN : 978-625-8795-62-2

Hayvan türlerinde generasyon aralıklarının uzun olması ve sınırlı yavru sayısı, marker destekli introgressionun uygulanmasını karmaşık hâle getirmektedir (Meuwissen ve ark., 2001). Ayrıca genotipleme maliyetleri ve yüksek yoğunluklu SNP panellerine duyulan gereksinim, MDI'nin ekonomik fizibilitesini doğrudan etkilemektedir (Vignal ve ark., 2002). Bu nedenle MDI, genellikle büyük etkili tek genlerin veya sınırlı sayıda QTL'nin aktarımında daha başarılı sonuçlar vermektedir (Dekkers, 2004).

Poligenik özelliklerde marker destekli introgressionun etkinliği sınırlı kalmakta ve bu tür özellikler için genom genelini kapsayan seleksiyon yaklaşımları daha uygun görülmektedir (Meuwissen ve ark., 2001). Bu bağlamda MDI, genomik seleksiyonun alternatifi olmaktan ziyade, belirli hedef genlerin aktarımında tamamlayıcı bir yöntem olarak değerlendirilmektedir (Goddard & Hayes, 2009). Veteriner genetik uygulamalarda MDI, özellikle biyolojik etkisi iyi tanımlanmış ve klinik açıdan önem taşıyan genlerin ıslah programlarına entegrasyonunda önemini korumaktadır (Dekkers, 2004).

Sonuç olarak marker destekli introgression, hayvan ıslahında moleküler genetik bilgilerin kontrollü ve izlenebilir biçimde pratik uygulamalara aktarılmasını sağlayan, teorik temeli güçlü ve hedefe yönelik bir seleksiyon stratejisidir (Hospital, 2001). Uygun markör seçimi, doğru popülasyon tasarımı ve yeterli genotipleme yoğunluğu ile desteklendiğinde MDI, veteriner genetik alanında hastalık direnci ve adaptasyon özelliklerinin iyileştirilmesinde etkili bir araç olarak kullanılabilmektedir (Hospital, 2005).

5.QTL Haritalama

Moleküler seleksiyon yöntemlerinden QTL haritalama, kantitatif özelliklerin fenotipik varyasyonuna katkıda bulunan genom bölgelerinin tanımlanmasını hedefleyen genomik analiz yöntemlerinden biridir (Doerge, 2002). QTL haritalama, genetik markörler ile ölçülen fenotipler arasındaki bağlantı ilişkilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesine dayanmakta ve karmaşık özelliklerin genetik temellerinin aydınlatılmasında önemli rol oynamaktadır (Zeng ve ark., 1999). Hayvan ıslahında QTL haritalama genellikle deneysel melez popülasyonlar, yarı kardeş aile yapıları veya yapılandırılmış ticari sürüler üzerinde yürütülmekte ve bağlantı analizi temelli modeller kullanılmaktadır (Georges ve ark., 1995).

Klasik QTL haritalama yöntemleri, tek bir QTL varsayımına dayanan interval haritalama yaklaşımları ile başlamış, daha sonra kompozit interval haritalama ve çoklu QTL modellerinin geliştirilmesiyle analiz gücü önemli ölçüde artırılmıştır (Zeng, 1994). Bu yöntemler, genomun farklı bölgelerinde yer alan QTL'lerin eş zamanlı olarak modele dahil edilmesine olanak tanıyarak yalancı pozitif sonuçların azaltılmasını sağlamıştır (Jansen & Stam, 1994). İlerleyen süreçte karma model tabanlı ve olasılıksal yaklaşımlar, çevresel varyasyonun ve poligenik arka plan etkilerinin QTL tahminlerine entegre edilmesini mümkün kılmıştır (Piepho, 2000).

Hayvan ıslahında QTL haritalamanın temel uygulama alanları, markör destekli seleksiyon (MAS) ve marker destekli introgression (MDI) stratejilerinin geliştirilmesidir (Dekkers & Hospital, 2002). Büyük etkili QTL'lerin tanımlanması, özellikle düşük kalıtım derecesine sahip özelliklerde seleksiyon doğruluğunu artırmakta ve genetik ilerlemenin hızlandırılmasına katkı sağlamaktadır (Goddard & Hayes, 2009). Bununla birlikte, birçok verim ve adaptasyon özelliğinin çok sayıda küçük etkili QTL tarafından kontrol edilmesi, klasik QTL haritalamanın

ISBN : 978-625-8795-62-2

sınırlılıklarını ortaya koymuş ve genom genelini kapsayan yaklaşımların geliştirilmesine zemin hazırlamıştır (Hayes ve ark., 2009).

Yüksek yoğunluklu SNP panellerinin kullanıma girmesiyle birlikte QTL haritalamanın çözünürlüğü artmış, bağlantı analizleri ile bağlantı dengesizliği temelli ilişkilendirme analizlerinin birlikte kullanıldığı birleşik modeller geliştirilmiştir (Meuwissen ve ark., 2016). Bu gelişmeler, QTL bölgelerinin daraltılmasını ve aday genlerin fonksiyonel genomik çalışmalarla ilişkilendirilmesini mümkün kılmıştır (Andersson & Georges, 2004). Günümüzde QTL haritalama, genomik seleksiyonun yaygınlaşmasına rağmen, biyolojik mekanizmaların anlaşılması ve gen–fenotip ilişkilerinin açıklanması açısından moleküler seleksiyon çalışmalarının vazgeçilmez bir bileşeni olmaya devam etmektedir (Fernando ve ark., 2014).

6.Aday Gen Yaklaşımı

Moleküler seleksiyon yöntemleri arasında kritik bir yere sahip olan aday gen yaklaşımı belirli bir fenotipik özelliğin oluşumunda yer alan genetik varyasyonların, genin bilinen biyolojik işlevi veya genom üzerindeki konumu hakkındaki öncül hipotezler doğrultusunda analiz edilmesine dayanan hedefe yönelik bir stratejidir (Tabor ve ark., 2002). Aday gen yaklaşımı incelenen özelliğin fizyolojik, biyokimyasal veya metabolik yolaklarında rol oynadığı düşünülen spesifik genlere odaklanarak genotip-fenotip ilişkisini aydınlatmayı amaçlar (Hedrick, 2011). Süt verimi, büyüme hızı, hastalıklara karşı direnç ve karkas kalitesi gibi ekonomik değeri olan kantitatif özelliklerin genetik mimarisinin aydınlatılmasında aday gen çalışmaları temel bir araç olarak kullanılmaktadır (Rothschild & Soller, 1997). Aday genlerin belirlenme süreci genellikle fizyolojik adaylar ve pozisyonel adaylar olarak iki ana kategoride değerlendirilmekte olup, bu ayrım araştırmanın başlangıç noktasına göre şekillenmektedir (Zhu & Zhao, 2007). Fizyolojik aday gen yaklaşımı incelenen fenotipik özelliğin oluşumunda rol oynadığı bilinen biyolojik süreçler esas alınarak, bu süreçlerde görev yapan ve fonksiyonları tanımlanmış genlerin aday gen olarak seçilmesine dayanmaktadır (Hedrick, 2011). Ge ve ark. (2001) tarından yapılan araştırmada sığırlarda büyüme özellikleri incelenirken, somatotropik eksende görev alan insülin benzeri büyüme faktörü-1 (*IGF-1*) genleri, fizyolojik işlevleri nedeniyle birincil aday olarak değerlendirilmektedir. Pozisyonel aday gen yaklaşımı, daha önce yapılan bağlantı analizleri veya QTL haritalama çalışmaları sonucunda belirli bir kromozomal bölgeye lokalize olmuş genlerin taranmasını esas almaktadır. Bu çerçevede, QTL bölgeleri içinde konumlanan ve ilgili fenotipik özelliklerle biyolojik işlev açısından tutarlılık gösteren genler, pozisyonel-fonksiyonel aday genler olarak değerlendirilmekte ve bu genlerdeki genetik varyasyonlar ayrıntılı olarak analiz edilmektedir (Glazier ve ark., 2002).

Aday gen belirlendikten sonraki aşama, genin kodlayan bölgeleri (ekzonlar), düzenleyici bölgeleri (promotörler, 5' ve 3' UTR) veya intronik bölgelerindeki polimorfizmlerin (SNP, InDel) tespit edilmesini gerektirir (Vignal ve ark., 2002). Belirlenen moleküler varyantların fenotipik varyans üzerindeki etkilerinin doğru biçimde tahmin edilebilmesi için, popülasyon yapısı ve akrabalık düzeylerini aynı anda dikkate alan karma doğrusal modeller (mixed linear models) istatistiksel analizlerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Yu ve ark., 2006). Veteriner genetikte bu analizlerin en başarılı örneklerinden biri, süt sığırlarında *DGAT1* genindeki K232A polimorfizminin süt yağı ve protein oranı üzerindeki majör etkisinin keşfidir (Grisart ve ark.,

ISBN : 978-625-8795-62-2

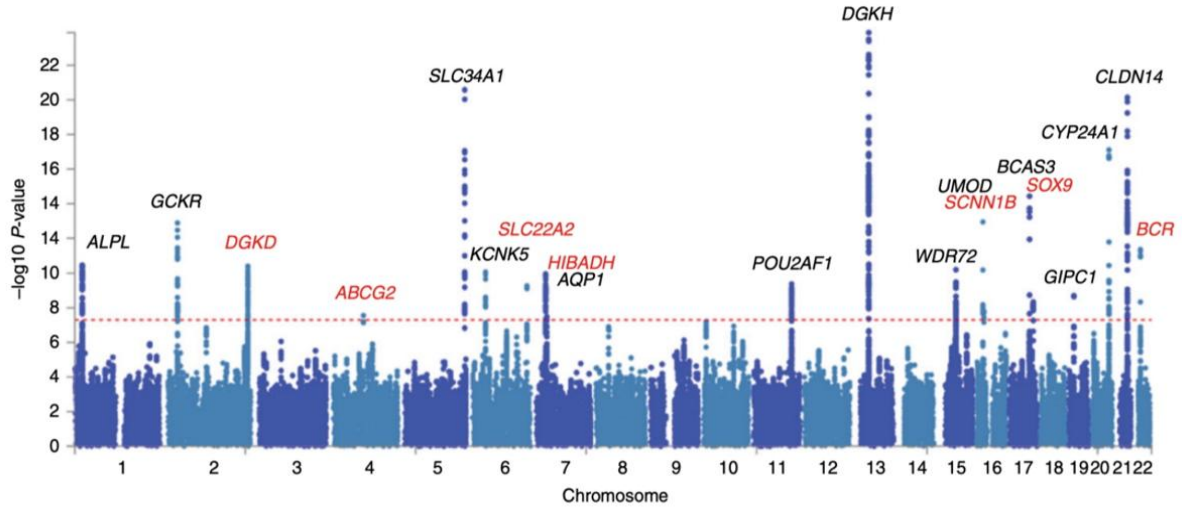
2002). Benzer şekilde, çift kaslılık (double muscling) fenotipinin moleküler temeli olan miyostatin (*MSTN*) genindeki inaktivasyon mutasyonları, aday gen yaklaşımının kas gelişimi üzerindeki belirleyici rolünü kanıtlayan klasik bir örnektir (Grobet ve ark., 1997). Domuz yetiştiriciliğinde ise halotan geni olarak bilinen ryanodin reseptörü (*RYR1*) üzerindeki nokta mutasyonun Malign Hipertermi Sendromu (MHS) ve et kalitesi ile olan ilişkisinin saptanması, bu yöntemin seleksiyon programlarındaki uygulanabilirliğini artırmıştır (Fujii ve ark., 1991). Hastalık direnci bağlamında ise, özellikle ruminantlarda Major Histocompatibility Complex (MHC) bölgesi genlerinin (BoLA) mastitis ve viral enfeksiyonlara karşı dirençteki polimorfik yapısı, aday gen çalışmalarının odak noktasını oluşturmaktadır (Rupp & Boichard, 2003).
Bununla birlikte, aday gen yaklaşımının bilimsel literatürde tartışılan çeşitli sınırlamaları ve metodolojik zorlukları da bulunmaktadır. En önemli kısıtlılık, bu yaklaşımın araştırmacının mevcut biyolojik bilgi birikimiyle sınırlı olması ve henüz işlevi bilinmeyen genlerin veya düzenleyici elemanların göz ardı edilme riskini taşımasıdır (Tabor ve ark., 2002). Ayrıca, kantitatif özelliklerin çoğu çok sayıda genin ve çevresel faktörlerin kümülatif etkisiyle şekillendiğinden, tek bir aday genin fenotipik varyansın sadece küçük bir kısmını açıklaması sık karşılaşılan bir sorundur (Maher, 2008). İlişkilendirme çalışmalarında popülasyon yapısı ve akrabalık düzeylerinin analizlere dâhil edilmemesi, genetik varyantlar ile fenotip arasındaki ilişkilerin hatalı biçimde anlamlı görünmesine ve yanlış pozitif sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Yu ve ark., 2006). Farklı popülasyonlar veya ırklar arasında bağlantı dengesizliğinin düzeyi ve fazının değişkenlik göstermesi, bir popülasyonda tanımlanan markör–fenotip ilişkisinin diğer popülasyonlarda tekrarlanabilirliğini sınırlayabilmektedir (De Roos ve ark., 2008). Günümüzde yüksek verimli genotipleme teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte, aday gen yaklaşımı genellikle Genom Boyu İlişkilendirme Çalışmaları (GWAS) ile elde edilen verilerin biyolojik olarak anlamlandırılmasında tamamlayıcı bir strateji olarak evrilmiştir (Hayes & Goddard. 2010). GWAS analizleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bulunan lokusların biyolojik öneminin ortaya konabilmesi için, bu bölgelerde yer alan aday genlerin belirlenmesi ve ilgili genlerin fonksiyonel olarak doğrulanmasına yönelik ek analizlerin yapılması gerekmektedir (Edwards ve ark, 2013).

7.Genome-Wide Association Study (GWAS),

Genome-Wide Association Study (GWAS), tüm genomun incelenmesiyle binlerce SNP'nin bireysel fenotipik özelliklerle ilişkilendiren istatistiksel bir tarama yöntemidir (Visscher ve ark., 2017). GWAS analizleri genotiplemede yüksek yoğunluklu SNP çipleri veya dizileme verilerini kullanarak, her bir SNP'nin fenotipik özelliklerle olan ilişkisini değerlendirir ve ilişkili genomik bölgeleri tespit eder (Hasan & Ceyhan, 2024). GWAS, kantitatif karakterlerin genetik temelini ortaya çıkarmak için çok sayıda genotip ve fenotip verisini bir araya getirir ve fenotip-genotip ilişkilerini kantitatif özellik lokuslarına kadar hassaslaştırabilir (Hickey ve ark., 2017). Hayvan ıslahında GWAS'ın temel amacı, genotip ile hedeflenen üretim, verim veya üreme gibi fenotipik parametreler arasındaki ilişkiyi belirlemek ve bu ilişkilerin belirgin SNP'ler üzerinden moleküler işaretçilerle temsil edilmesini sağlamaktır (Goddard & Hayes, 2009). Bu yöntem, özellikle süt verimi, et kalitesi, büyüme hızı ve doğurganlık gibi ekonomik karakterlerin genetik belirleyicilerini tanımlamada etkin bir araç olarak kullanılmaktadır (Hasan

ISBN : 978-625-8795-62-2

& Ceyhan, 2024). Hipotez testleri ve lineer karışık modeller gibi istatistiksel yaklaşımlar sayesinde, farklı popülasyonlarda belirlenen SNP'ler belirli özelliklerle güçlü ilişkiler sergileyebilir (Wang ve ark, 2024). GWAS sonuçları, ilişkili SNP'lerin yanı sıra bu SNP'lerin yer aldığı genomik bölgelerdeki aday genlerin belirlenmesine de olanak tanır; bu genler çoğu zaman üretim ve performansla ilişkili biyolojik süreçlere işaret eder (Lee ve ark, 2023). Bununla birlikte, popülasyonun yapısı, marker yoğunluğu ve örneklem büyüklüğü gibi faktörler GWAS sonuçlarının tekrarlanabilirliğini ve genetik sinyallerin gücünü etkileyebilir (Schmid & Bennewitz, 2017). Li ve ark, (2024) tarafından yapılan araştırmada Hu koyunlarında, doğum ve sütten kesim ağırlıklarıyla ilişkili birkaç aday gen tespit ederek bu özelliklerin genetik mimarisi hakkında bilgi sağlamıştır. Ayrıca domuzlarda yürütülen meta-analizler, tek popülasyondan elde edilemeyen ilave SNP'lerin ortaya konmasını sağlayarak GWAS analizlerinin tespit gücünü artırmıştır (Zhenyu ve ark, 2025). Bazı çalışmalar, GWAS ile elde edilen SNP verilerini genomik seleksiyon modellerine entegre ederek, marker-assisted selection ve genomik tahmin doğruluğunu artırmak için kullanmanın etkili olduğunu göstermiştir (Liu ve ark., 2023). Bununla birlikte, GWAS ile tespit edilen genetik işaretçilerin hayvancılık ıslah programlarında etkili bir şekilde kullanılabilmesi için, bu işaretçilerin ilişkili olduğu fonksiyonel genlerin biyolojik yollar ve moleküler mekanizmalar aracılığıyla doğrulanması gerekmektedir (Goddard & Hayes, 2009). GWAS uygulamaları sadece üretim özellikleriyle sınırlı kalmayıp, bağışıklık mekanizmaları ve hastalık direnci gibi kompleks fenotiplerin genetik belirleyicilerinin ortaya çıkarılmasına da yardımcı olmaktadır (Yaman ve ark, 2025)



Görsel 8. Manhattan Plot grafiği

KAYNAKÇA

1. Ağaoğlu, Ö. K., & Ertuğrul, O. Importance and usage of microsatellites. Journal of Turkish Veterinary Medical Society, January, *81*,1, 2010.
2. Allendorf, F. W., Luikart, G. H., & Aitken, S. N. *Conservation and the genetics of populations*. John Wiley & Sons. 2012.
3. Andersson, L., & Georges, M. Domestic-animal genomics: deciphering the genetics of complex traits. Nature Reviews Genetics, March,5,3, 2004.

4. Andersson, L. Genetic dissection of phenotypic diversity in farm animals. Nature Reviews Genetics, February, 2, 2, 2001.
5. Black IV, W. C. PCR with arbitrary primers: approach with care: INVITED REVIEW. *Insect Molecular Biology*, August, *2*,1, 1993.
6. Butler, J. M. Forensic DNA typing: biology, technology, and genetics of STR markers. Elsevier. London, 2005.
7. Calus, M. P. Genomic breeding value prediction: methods and procedures. animal, November, 4,2, 2010.
8. Carvalheiro, R. Genomic selection in Nelore cattle in Brazil. In *Proceedings of the 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production* (pp. 17-22). Volume Species Breeding Beef Cattle Vancouver, BC. August, 2014.
9. Chuang, L. Y., Yang, C. H., Tsui, K. H., Cheng, Y. H., Chang, P. L., Wen, C. H., & Chang, H. W. Restriction enzyme mining for SNPs in genomes. *Anticancer research*, July, *28*, 4A, 2008.
10. Daldaban, F., Karakus, F., Arslan, K., Cinar, M. U., & Akyuz, B. The Role of DGAT1-AluI and CAST-MspI Polymorphisms in Early Growth Traits of Morkaraman Lambs. Veterinary Medicine and Science, May, 11, 3, 2025.
11. De Roos, A. P. W., Hayes, B. J., Spelman, R. J., & Goddard, M. E. Linkage disequilibrium and persistence of phase in Holstein–Friesian, Jersey and Angus cattle. Genetics, July, 179, 3, 2008.
12. Dekkers, J. C. Commercial application of marker-and gene-assisted selection in livestock: strategies and lessons. Journal of animal science, January, 82, suppl_13, 2004.
13. Dekkers, J. C., & Hospital, F. The use of molecular genetics in the improvement of agricultural populations. Nature Reviews Genetics, January, 3, 1, 2002.
14. Demir, E., Ceccobelli, S., Bilginer, U., Pasquini, M., Attard, G., & Karsli, T. Conservation and selection of genes related to environmental adaptation in native small ruminant breeds: a review. Ruminants, April, 2, 2, 2022.
15. Doerge, R. W. Mapping and analysis of quantitative trait loci in experimental populations. Nature Reviews Genetics, January, 3, 1, 2002.
16. Edwards, S. L., Beesley, J., French, J. D., & Dunning, A. M. Beyond GWASs: illuminating the dark road from association to function. The American Journal of Human Genetics, November, 93, 5, 2013.
17. Fernando, R. L., Dekkers, J. C., & Garrick, D. J. A class of Bayesian methods to combine large numbers of genotyped and non-genotyped animals for whole-genome analyses. Genetics Selection Evolution, September, 46, 1, 2014.
18. Freeland, J. R. (2005). Molecular ecology John Wiley & Sons Ltd. Chichester, England, 388.
19. Fry, N. K., Savelkoul, P. H., & Visca, P. Amplified fragment length polymorphism analysis. In Molecular Epidemiology of Microorganisms: Methods and Protocols (pp. 89-104). Totowa, NJ: Humana Press. January, 2009.
20. Fujii, J., Otsu, K., Zorzato, F., De Leon, S., Khanna, V. K., Weiler, J. E., ... & MacLennan, D. H. Identification of a mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia. Science, July, 253, 5018, 1991.
21. Garrick, D. J., & Fernando, R. L. Implementing a QTL detection study (GWAS) using genomic prediction methodology. In *Genome-wide association studies and genomic prediction* (pp. 275-298). Totowa, NJ: Humana Press. 2013.
22. Ge, W., Davis, M. E., Hines, H. C., Irvin, K. M., & Simmen, R. C. Association of a genetic marker with blood serum insulin-like growth factor-I concentration and growth traits in Angus cattle. *Journal of Animal Science*, July, *79*, 7, 2001.

23. Georges, M., Mishra, A., Sargeant, L., Steele, M., & Zhao, X. Progress towards a primary DNA marker in cattle. 1990.
24. Georges, M., Nielsen, D., Mackinnon, M., Mishra, A., Okimoto, R., Pasquino, A. T., ... & Hoeschele, I. Mapping quantitative trait loci controlling milk production in dairy cattle by exploiting progeny testing. Genetics, February, 139, 2, 1995.
25. Glazier, A. M., Nadeau, J. H., & Aitman, T. J. Finding genes that underlie complex traits. science, December, 298, 5602, 2002.
26. Goddard, M. E., & Hayes, B. J. Mapping genes for complex traits in domestic animals and their use in breeding programmes. Nature Reviews Genetics, June, 10, 6, 2009.
27. Grisart, B., Coppieters, W., Farnir, F., Karim, L., Ford, C., Berzi, P., ... & Snell, R. Positional candidate cloning of a QTL in dairy cattle: identification of a missense mutation in the bovine DGAT1 gene with major effect on milk yield and composition. Genome research, February, 12, 2, 2002.
28. Grobet, L., Royo Martin, L. J., Poncelet, D., Pirottin, D., Brouwers, B., Riquet, J., ... & Georges, M. A deletion in the bovine myostatin gene causes the double–muscled phenotype in cattle. Nature genetics, September, 17,1, 1997.
29. Habier, D., Fernando, R. L., & Dekkers, J. C. Genomic selection using low-density marker panels. Genetics, May, 182, 1, 2009.
30. Hadrys, H., Balick, M., & Schierwater, B. Applications of random amplified polymorphic DNA (RAPD) in molecular ecology. Molecular ecology, May, 1,1, 1992.
31. Hasan, M. U., & Ceyhan, A. Hayvanlarda Önemli Ekonomik Özellikler için Genom Çapında İlişkilendirme Çalışmaları: Derleme. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, June, 7 ,3, 2024.
32. Hayes, B. J., Bowman, P. J., Chamberlain, A. J., & Goddard, M. E. Invited review: Genomic selection in dairy cattle: Progress and challenges. Journal of dairy science, February, 92, 2, 2009.
33. Hayes, B., & Goddard, M. Genome-wide association and genomic selection in animal breeding. Genome, November, 53,11, 2010.
34. Hedrick, P. W. *Genetics of populations*. Jones & Bartlett Publishers. London, 2009.
35. Hickey, J. M., Chiurugwi, T., Mackay, I., & Powell, W. Genomic prediction unifies animal and plant breeding programs to form platforms for biological discovery. Nature genetics, September, 49, 9, 2017.
36. Hospital, F., & Charcosset, A. Marker-assisted introgression of quantitative trait loci. Genetics, November, 147, 3, 1997.
37. Hospital, F. Selection in backcross programmes. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, July, 360, 1459, 2005.
38. Hospital, F. Size of donor chromosome segments around introgressed loci and reduction of linkage drag in marker-assisted backcross programs. Genetics, July, 158, 3, 2001.
39. Humblot, P., Le Bourhis, D., Fritz, S., Colleau, J. J., Gonzalez, C., Guyader Joly, C., ... & Ponsart, C. Reproductive technologies and genomic selection in cattle. Veterinary Medicine International, October, 2010, 1, 2010.
40. Hurd, C. M., Cavanagh, G., Schuh, A., Ouwehand, W. H., & Metcalfe, P. Genotyping for platelet-specific antigens: techniques for the detection of single nucleotide polymorphisms. Vox Sanguinis, July, 83, 1, 2002.
41. Iamartino, D., Bruzzone, A., Lanza, A., Blasi, M., & Pilla, F. Genetic diversity of Southern Italian goat populations assessed by microsatellite markers. Small Ruminant Research, March, 57, 2-3, 2005.

42. Iheshiulor, O. O., Woolliams, J. A., Yu, X., Wellmann, R., & Meuwissen, T. H. Within- and across-breed genomic prediction using whole-genome sequence and single nucleotide polymorphism panels. Genetics Selection Evolution, February, 48, 1, 2016.
43. Inanç, M., & Daşkın, A. Sığırlarda suni tohumlama uygulamaları yönünden genomik seleksiyonun önemi. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, October, 10, 2, 2015.
44. ISAG. New MoDAD marker sets to be used in diversity studies for the major farm animal species: recommendations of a joint ISAG/FAO working group. 2004.
45. Jansen, R. C., & Stam, P. High resolution of quantitative traits into multiple loci via interval mapping. Genetics, April, 136, 4, 1994.
46. Jonas, E., & Koning, D. J. D. Genomic selection needs to be carefully assessed to meet specific requirements in livestock breeding programs. Frontiers in genetics, February, 6, 49, 2015.
47. Jones, C. J., Edwards, K. J., Castaglione, S., Winfield, M. O., Sala, F., Van de Wiel, C., ... & Karp, A. Reproducibility testing of RAPD, AFLP and SSR markers in plants by a network of European laboratories. Molecular breeding, October, 3, 5, 1997.
48. Kemper, K. E., & Goddard, M. E. Understanding and predicting complex traits: knowledge from cattle. Human molecular genetics, August, 21, R1, 2012.
49. Khatkar, M. S., Nicholas, F. W., Collins, A. R., Zenger, K. R., Cavanagh, J. A., Barris, W., ... & Raadsma, H. W. Extent of genome-wide linkage disequilibrium in Australian Holstein-Friesian cattle based on a high-density SNP panel. BMC genomics, April, 9, 1, 2008.
50. Kijas, J. W., Townley, D., Dalrymple, B. P., Heaton, M. P., Maddox, J. F., McGrath, A., ... & International Sheep Genomics Consortium. A genome wide survey of SNP variation reveals the genetic structure of sheep breeds. PloS one, March, 4, 3, 2009.
51. Kratochwil, C. F., Kautt, A. F., Rometsch, S. J., & Meyer, A. Benefits and limitations of a new genome-based PCR-RFLP genotyping assay (GB-RFLP): A SNP-based detection method for identification of species in extremely young adaptive radiations. Ecology and Evolution, March, 12, 3, 2022.
52. Lee, J. B., Lim, J. H., & Park, H. B. Genome-wide association studies to identify quantitative trait loci and positional candidate genes affecting meat quality-related traits in pigs. Journal of Animal Science and Technology, November, 65, 6, 2023.
53. Li, T., Xing, F., Zhang, N., Chen, J., Zhang, Y., Yang, H., ... & Wang, H. Genome-wide association analysis of growth traits in Hu sheep. Genes, December, 15, 12, 2024.
54. Liu, Y., Zhang, Y., Zhou, F., Yao, Z., Zhan, Y., Fan, Z., ... & Zheng, E. Increased accuracy of genomic prediction using preselected SNPs from GWAS with imputed whole-genome sequence data in pigs. Animals, December, 13, 24, 2023.
55. Luan, T., Woolliams, J. A., Lien, S., Kent, M., Svendsen, M., & Meuwissen, T. H. The accuracy of genomic selection in Norwegian red cattle assessed by cross-validation. Genetics, November, 183, 3, 2009.
56. Lynch, M. M. B. G., & Milligan, B. G. Analysis of population genetic structure with RAPD markers. Molecular ecology, April, 3,2, 1994.
57. Meuwissen, T., Hayes, B., & Goddard, M. Genomic selection: A paradigm shift in animal breeding. Animal frontiers, January, 6, 1, 2016.
58. Meuwissen, T. H., Hayes, B. J., & Goddard, M. Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps. genetics, April, 157, 4, 2001.
59. Moghaddar, N., Swan, A. A., & van Der Werf, J. H. Genomic prediction from observed and imputed high-density ovine genotypes. Genetics Selection Evolution, April, 49,1, 2017.

ISBN : 978-625-8795-62-2

60. Monteiro, R. C., Yu, C. Z., Dolatabadi, S., Hagen, F., Sandoval-Denis, M., Crous, P. W., ... & Rodrigues, A. M. Novel amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers for typing medically relevant Fusarium and allied fusarioid genera. Fungal Systematics and Evolution, June, 15, 1, 2025.
61. Ota, M., Fukushima, H., Kulski, J. K., & Inoko, H. Single nucleotide polymorphism detection by polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism. Nature protocols, November, 2, 11, 2007.
62. Özbeyaz, C. E. Y. H. A. N., & Kocakaya, A. F. Ş. İ. N. Süt sığırlarında genomik değerlendirme. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Aralık, 51, 2. 2011.
63. Özkan, H., & Yakan, A. Hayvan yetiştiriciliğinde genomik seleksiyon: dünü, bugünü. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Aralık, 57, 2, 2017.
64. Panchariya, D. C., Dutta, P., Ananya, Mishra, A., Chawade, A., Nayee, N., ... & Kushwaha, S. K. Genetic marker: a genome mapping tool to decode genetic diversity of livestock animals. Frontiers in Genetics, October, 15, 2024.
65. Paran, I., & Michelmore, R. W. Development of reliable PCR-based markers linked to downy mildew resistance genes in lettuce. Theoretical and applied genetics, February, 85, 8, 1993.
66. Passarge E. Color atlas of genetics. 2nd ed. New York: Thieme Press, 1995.
67. Paun, O., & Schönswetter, P. Amplified fragment length polymorphism: an invaluable fingerprinting technique for genomic, transcriptomic, and epigenetic studies. In Plant DNA Fingerprinting and Barcoding: Methods and Protocols (pp. 75-87). Totowa, NJ: Humana Press. 2012.
68. Powell, W., Morgante, M., Andre, C., Hanafey, M., Vogel, J., Tingey, S., & Rafalski, A. The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis. Molecular breeding, September, 2, 3, 1996.
69. Primrose SB. Principles of genome analysis: a guide to mapping and sequencing DNA from different organisms. Oxford: Blackwell, 1998.
70. Ramamoorthi, J., Thilagam, K., Sivaselvam, S. N., & Karthickeyan, S. M. K. Genetic characterization of Barbari goats using microsatellite markers. Journal of veterinary science, March, 10, 1, 2009.
71. Ribaut, J. M., & Ragot, M. Marker-assisted selection to improve drought adaptation in maize: the backcross approach, perspectives, limitations, and alternatives. Journal of experimental botany, January, 58, 2, 2007.
72. Rothschild MF, Soller M. Candidate gene analysis to detect genes controlling traits of economic importance in domestic livestock. Probe Newsletter for Agriculture Genomic, 8, 1997.
73. Rupp, R., & Boichard, D. Genetics of resistance to mastitis in dairy cattle. Veterinary research, December, 34, 5, 2003.
74. Say, E., & Altun, E. Sığırlarda genomik seleksiyon. International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research, December, 4, 1, 2021.
75. Schmid, M., & Bennewitz, J. Invited review: Genome-wide association analysis for quantitative traits in livestock–a selective review of statistical models and experimental designs. Archives Animal Breeding, September, 60, 3, 2017.
76. Seidel, G. E. Brief introduction to whole-genome selection in cattle using single nucleotide polymorphisms. Reproduction, Fertility and Development, December, 22, 1, 2009.
77. Sheeja, T. E., Kumar, I. P. V., Giridhari, A., Minoo, D., Rajesh, M. K., & Babu, K. N. Amplified fragment length polymorphism: applications and recent developments. Molecular Plant Taxonomy: Methods and Protocols, December, 2020.

ISBN : 978-625-8795-62-2

78. Skroch, P. W., & Nienhuis, J. Qualitative and quantitative characterization of RAPD variation among snap bean (Phaseolus vulgaris) genotypes. Theoretical and Applied Genetics, November, 91, 6, 1995.
79. Tabor, H. K., Risch, N. J., & Myers, R. M. Candidate-gene approaches for studying complex genetic traits: practical considerations. Nature Reviews Genetics, May, 3, 5, 2002.
80. Tarach, P. Application of polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (RFLP-PCR) in the analysis of single nucleotide polymorphisms (SNPs). Acta Universitatis Lodziensis. Folia Biologica et Oecologica, 17, 2021.
81. VanRaden, P. M., Van Tassell, C. P., Wiggans, G. R., Sonstegard, T. S., Schnabel, R. D., Taylor, J. F., & Schenkel, F. S. Invited review: Reliability of genomic predictions for North American Holstein bulls. Journal of dairy science, January, 92, 1, 2009.
82. Verbyla, K. L., Hayes, B. J., Bowman, P. J., & Goddard, M. E. Accuracy of genomic selection using stochastic search variable selection in Australian Holstein Friesian dairy cattle. Genetics research, November, 91, 5, 2009.
83. Vignal, A., Milan, D., SanCristobal, M., & Eggen, A. A review on SNP and other types of molecular markers and their use in animal genetics. Genetics selection evolution, March, 34, 3, 2002.
84. Visscher, P. M., Wray, N. R., Zhang, Q., Sklar, P., McCarthy, M. I., Brown, M. A., & Yang, J. 10 years of GWAS discovery: biology, function, and translation. The American journal of human genetics, July, 101, 1, 2017.
85. Wang, H., Wang, X., Yang, Y., Zhu, Y., Wang, S., Chen, Q., ... & Lu, S. Genome-wide identification of quantitative trait loci and candidate genes for seven carcass traits in a four-way intercross porcine population. BMC genomics, June, 25, 1, 2024.
86. Welsh, J., & McClelland, M. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers. Nucleic acids research, January, 18, 24, 1990.
87. Wikipedia. Amplified fragment length polymorphism. Wikipedia; 2025.
88. Williams, J. G., Kubelik, A. R., Livak, K. J., Rafalski, J. A., & Tingey, S. V. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic acids research, November, 18, 22, 1990.
89. Yaman, Y., Bay, V., & Kişi, Y. E. Discovery of host genetic factors through multi-locus GWAS against toxoplasmosis in sheep: addressing one health perspectives. BMC Veterinary Research, April, 21, 1, 2025.
90. Yu, J., Pressoir, G., Briggs, W. H., Vroh Bi, I., Yamasaki, M., Doebley, J. F., ... & Buckler, E. S. A unified mixed-model method for association mapping that accounts for multiple levels of relatedness. Nature genetics, December, 38, 2, 2006.
91. Zeng, Z. B., Kao, C. H., & Basten, C. J. Estimating the genetic architecture of quantitative traits. Genetics Research, December, 74, 3, 1999.
92. Zeng, Z. B. Precision mapping of quantitative trait loci. Genetics, April, 136, 4, 1994.
93. Zhenyu, W., Mengyu, L., Dongdong, D., Jinyi, H., Chuanmin, Q., Hao, Z., ... & Wenshui, X. A meta-analysis of genome-wide association studies revealed significant QTL and candidate genes for loin muscle area in three breeding pigs. Scientific Reports, May, 15, 1, 2025.
94. Zhu, M., & Zhao, S. Candidate gene identification approach: progress and challenges. International journal of biological sciences, October, 3, 7, 2007

ISBN : 978-625-8795-62-2

ŞEKER FABRİKASINDAN ÇIKAN ATIK KİREÇ ÇAMURUNUN (AKÇ) FLUTİNG KÂĞIT ÜRETİMİNDE KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Sudenaz ARAZ

Bursa Teknik Üniversitesi, arazsudenaz@gmail.com - 0009-0008-9989-8610

Sena CENGİZ

Bursa Teknik Üniversitesi, senacengiz37@gmail.com- 0009-0004-0445-8868

Dr. Öğr. Üyesi Hülya VARLIBAŞ BAŞBOĞA

Bursa Teknik Üniversitesi, hulya.varlibas@btu.edu.tr - 0000-0002-1413-2560

Prof. Dr. Arif KARADEMİR

Balıkesir Varaka Kağıt Fabrikası, arif.karademir@varaka.com - 0000-0003-0924-2156

ÖZET

Bu çalışmada kâğıt üretiminde, hammadde sıkıntısı, ikame ürün arayışı ve kullanılan kimyasal maddelerin pahalı olmasından dolayı şeker fabrikasından çıkan atık kireç çamurunun (AKÇ) fluting kâğıt üretiminde alternatif dolgu maddesi olarak kullanımının uygunluğu araştırılmıştır. Balıkesir Susurluk Şeker Fabrikası'ndan temin edilen AKÇ, öncelikle etüvde kurutulmuştur ve 200 mesh elekte elenerek dolgu maddesi olarak kullanıma hazır hale getirilmiştir. Sonrasında AKÇ, fluting kağıdı hamuruna (%5, %10, %15, %20, %30) oranlarında eklenerek Rapid-Köthen kağıt makinesinde el kağıtları üretilmiştir. Ayrıca ticari bir tutundurucu kimyasal madde ile birlikte AKÇ, fluting kağıdı hamuruna (%5, %10, %15, %20, %30) oranlarında eklenerek iki grup arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Üretilen kağıtların fiziksel, mekanik ve yüzey özellikleri TAPPI ve ISO standartlarına uygun şekilde test edilmiştir. Elde edilen veriler grafiksel olarak değerlendirilmiş ve AKÇ' nin dolgu maddesi olarak kullanımının kâğıdın performansı üzerindeki etkileri analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Atık Yönetimi, Dolgu Maddesi, Fluting Kağıt, Atık Kireç Çamuru.

Bu çalışma, Tübitak 2209 B programı kapsamında 1139B412401906 numaralı proje olarak Tubitak Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

INVESTİGATİON OF THE SUİTABİLİTY OF WASTE LİME SLUDGE (WLS) FROM SUGAR FACTORİES FOR FLUTİNG PAPER PRODUCTİON

ABSTRACT

In this study, the suitability of waste lime sludge (WLS) generated by sugar factories as an alternative filler in fluting paper production was investigated in response to raw material shortages in the paper industry, the search for substitute materials, and the high cost of chemicals used in the production process. The WLS obtained from the Balıkesir Susurluk Sugar Factory was first dried in an oven and then sieved through a 200-mesh sieve to prepare it for use as a filler. Subsequently, WLS was incorporated into the fluting pulp at addition levels of 5%, 10%, 15%, 20%, and 30%, and handsheets were produced using a Rapid-Köthen sheet former. In addition, a commercial retention aid was used in combination with PKF at the same addition levels to compare the properties of the two groups of paper samples. The physical, mechanical, and surface properties of the resulting paper sheets were evaluated in accordance with relevant TAPPI and ISO standards. The experimental data were analyzed graphically to assess the effects of WLS incorporation as a filler on paper performance.

ISBN : 978-625-8795-62-2

1. GİRİŞ

Kağıt, tarih boyunca insanların düşüncelerini ve bilgilerini kayıt altına almak için kullandığı temel malzemelerden biri olmuştur; geleneksel kabule göre M.S. 105 yılında Tsai Lun tarafından geliştirilen kağıt yapım yöntemi, lifli bitkisel hammaddelerin su içerisinde dağıtılması, süzülmesi ve kurutulması esasına dayanmaktadır[1]. Endüstriyel devrimle birlikte kağıda olan talep hızla artmış, bu durum geleneksel hammaddelerin yetersiz kalmasına ve yeni lif kaynaklarının araştırılmasını zorunlu hale getirmiştir. Günümüzde kağıt üretiminde başlıca lif kaynağı olarak odun kullanılmakta, bunun yanı sıra geri dönüştürülmüş kağıtlar da değerlendirilmektedir; ancak artan talep karşısında hammadde sıkıntısı yaşanmakta ve bu durum sektörü alternatif malzeme arayışına yönlendirmektedir. Bu bağlamda, şeker üretim sürecinde ortaya çıkan atık yan ürünler dikkat çekici bir potansiyel sunmaktadır [2]. Şeker fabrikalarında karbonatlama sonrasında süzülerek ayrılan kireçli tortu atığı olan pres filtre atık toprağı (AKÇ), önemli miktarlarda üretilmekte olup, sadece Konya'daki şeker fabrikalarında yılda yaklaşık 200.000 ton AKÇ atığı oluştuğu bildirilmektedir. [3]. AKÇ'nin kimyasal bileşimi incelendiğinde, yaklaşık %56 oranında CaO içerdiği ve kalsiyum karbonat esaslı bu yapısıyla kağıt sektöründe yaygın olarak kullanılan geleneksel dolgu maddelerine (örneğin kalsiyum karbonat, kaolin) alternatif olma potansiyeli taşıdığı görülmektedir [4]. Dolgu maddeleri, kağıdın optik özelliklerini iyileştirmek, yüzey düzgünlüğünü artırmak ve üretim maliyetlerini düşürmek gibi amaçlarla kullanılmakta olup, bu çalışmanın temel amacı, şeker fabrikasından temin edilen atık kireç çamurunun (AKÇ) farklı oranlarda fluting kâğıt hamuruna ilave edilmesiyle üretilen kâğıtların fiziksel ve mekanik özelliklerini belirleyerek, bu atığın fluting kâğıt üretiminde dolgu maddesi olarak kullanılabilirliğini araştırmaktır.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Bu çalışma, Bursa Teknik Üniversitesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü laboratuarlarında yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan preslenmiş atık kireç çamuru (PKF), Balıkesir Susurluk Şeker Fabrikası'ndan temin edilmiştir. Fluting kağıt Balıkesir Varaka Kağıt Fabrikası tarafından bedelsiz olarak temin edilmiştir.



Görsel 1. Laboratuvarda elenen ve kurutulan atık kireç çamuru (Akç) ve tutundurucu kimyasal

ISBN : 978-625-8795-62-2

2.2 Metot

AKÇ atık kireç çamuru, rutubetin giderilmesi amacıyla 103 °C'deki etüvde 4 saat bekletilerek kurutulmuştur. Kurutma işlemi sonrasında sarsak elek ile eleme işlemi yapılmıştır. 200 mesh gözenekli elekten geçen AKÇ, kağıt üretiminde dolgu maddesi olarak kullanıma hazırlanmıştır ve rutubet almasını önlemek amacıyla polietilen kilitli poşetlerde muhafaza edilmiştir.

2.2.1 El kağıdı üretimleri

Fluting atık kağıtlarından dolgu maddesi olarak AKÇ'nin kullanıldığı el kağıtları üretimi için Rapid Köthen cihazında 100g/m2 gramajda el kağıtları üretilmiştir. Öncelikle %100 Fluting kağıdından oluşan test örnekleri üretilmiştir. Sonrasında kağıt üretiminde dolgu maddesi olarak kullanılan AKÇ'nin sistemdeki tutunma eğiliminin gözlemi iki farklı aşamada gerçekleşmiştir. Her bir grup için beşer adet kağıt üretilmiştir.

İlk aşamada, sadece fluting kağıdı ve AKÇ içeren bir süspansiyon hazırlanmıştır. Kullanılan oranlar Çizelge 1.'de gösterilmiştir.

İkinci aşamada ise, AKÇ'nin çok küçük boyutta olmasından dolayı tutunmama ihtimali göz önünde bulundurularak fluting kağıdı ve AKÇ süspansiyonuna ticari bir tutundurucu kimyasal ilave edilmiştir. Bu şekilde dolgu maddesinin sistemdeki tutunma veriminin arttırılması hedeflenmiştir. Kullanılan oranlar Çizelge 2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 1: AKÇ İçerikli Fluting Kağıdı Üretim Reçetesi

Fluting (%)	PKF (%)	Fluting(mL)	PKF (g)
100	0	315	0
70	30	420	5,4
80	20	480	3,6
85	15	590	2,7
90	10	630	1,8
95	5	660	0,9

Çizelge 2: AKÇ ve Tutundurucu Kimyasal İçerikli Fluting Kağıdı Üretim Reçetesi

Fluting (%)	PKF (%)	Kimyasal (%)	Fluting (mL)	PKF (g)	Kimyasal (mL)
100	0	0	315	0	0
96,7	1,5	1,8	350	5,4	6,5
97,3	0,9	1,8	400	3,6	7,5
97,5	0,6	1,8	430	2,7	8
97,8	0,4	1,7	460	1,8	8,1
98	0,2	1,8	490	0,9	9

ISBN : 978-625-8795-62-2

2.2.2 Kağıtların Test Edilmesi

2.2.2.1 Çekme testi

Tappi T 404 om-87' e göre; kâğıt, karton veya benzeri malzemelerin çekme kuvveti altında kopmaya karşı gösterdiği direnci ölçen mekanik bir testtir. 1,5 cm genişliğinde 15 cm uzunluğunda şeritler halinde hazırlanan örneklerle çalışılmıştır. Test aletinde kağıtlar standarda uygun olacak şekilde kopmuştur.

2.2.2.2 Patlama testi

Tappi T 403 om-91'e göre, kâğıda her yönden uygulanan hidrolik basınca karşı ne kadar dayanabildiğini ölçen bir testtir. 5x5 cm'lik örneklerle çalışılmıştır. Kâğıt numunesi kauçuk diyafram üzerine sıkıştırılmış ve diyaframa hidrolik basınç uygulanmıştır. Patlama anında manometreden okunan kPa cinsinden basınç değeri patlama direnci olarak alınmıştır.

2.2.2.3 Yüzey düzgünlüğü testi

Yüzey düzgünlüğü iki ana başlıkta incelenir. Bunlar serbest yüzey düzgünlüğü ve basınç altındaki yüzey düzgünlüğüdür (Eroğlu, 2003). Kâğıt yüzeyi, düz ve sert bir cam plaka üzerine yerleştirilir. Üzerine belirli bir basınç uygulanır. Kâğıt yüzeyi ile plaka arasında kalan mikro boşluklardan geçen hava miktarı ölçülür. Test, örnek kağıtların dört ayrı bölgesinden alınan ölçümler aracılığıyla gerçekleştirilmiş olup bu ölçümlerden elde edilen veriler kullanılarak ortalama düzgünlük değeri hesaplanmıştır.

2.2.2.4 Hava geçirgenliği testi

Kâğıdın kullanım yerine bağlı olarak yapısının geçirgenliği önem kazanmaktadır. Kâğıt örneği, belirli bir alanı kapsayacak şekilde cihaz içine yerleştirilir. Örneğin bir tarafından diğer tarafına standart basınç farkı uygulanır. Test, örnek kağıtların dört ayrı bölgesinden alınan ölçümler aracılığıyla gerçekleştirilmiş olup bu ölçümlerden elde edilen veriler kullanılarak ortalama hava geçirgenliği değeri hesaplanmıştır.

2.2.2.5 Kalınlık testi

Kağıdın kalınlığı kullanım yeri açısından önemli bir özelliktir. Daha da önemlisi kağıdın yoğunluğunu hesaplamada kullanılır. (Eroğlu, 2003). Kâğıt örneği, iki paralel ölçüm yüzeyi arasına yerleştirilir. Üzerine standart bir basınç uygulanır. Uygulanan basınç altında ölçülen mesafe, kâğıdın kalınlığı olarak kabul edilir. 5x5 cm'lik örneklerle çalışılmıştır.

2.2.2.6 Renk ölçümü

Günümüzde en çok kullanılan ve renk ölçümünde kabul görmüş CIE L*a*b parametreleri ile Konica-Minolta 2600d cihazı kullanılarak ölçüm yapılmıştır . L* açık renkliliği a* ve b* ise kromatik koordinatları ifade etmektedir (Çınar, 2018; Arpacı, 2020).

ISBN : 978-625-8795-62-2

2.2.2.7 Su Direnci Ölçüm Testi (T95 testi)

T95 testi, bu çalışma kapsamında üretilen fluting kâğıtlarının su alma kapasitesinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Test, kâğıdın su ile temas ettiği andan itibaren düşük enerjili ultrasonik sinyaller kullanılarak, 1 MHz sabit frekansta z yönünde muamele edilmesi esasına dayanmaktadır. Kâğıdın su alma kapasitesinin %95 seviyesine ulaştığı süre cihaz tarafından otomatik olarak belirlenmiş olup, bu süre kâğıdın suya karşı gösterdiği davranışın değerlendirilmesinde önemli bir gösterge olarak kabul edilmiştir (Arpacı, 2020).

2.2.2.8 Kül tayini

Kül, deney örnekleri içerisinde organik maddelerin yanma derecesine getirerek yakma işlemi sonrasında kalan maddedir. Deney Tappi T 211 om-93 kül testi standartına uygun olarak 575°C sıcaklıkda gerçekleştirilmiştir ve aşağıdaki formül ile yüzde kül miktarı hesaplanmıştır.

$$\%\text{Kül miktarı} = M2\text{-}M1/M0 * 100$$

Denklemde görüleceği üzere M2, kroze, kapak ve külün kütlesini gram cinsinden, M1, boş kroze ve kapağının kütlesini gram cinsinden, M0, deney parçasının kütlesini gram cinsinden ifade eder.

2.2.2.9. SEM (Taramalı Elektron Mikroskop) Görüntüleri

Dolgu katılan, katılmayan kağıtların yüzey özellikleri, Bursa Teknik Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında bulunan15 keV hızlandırma geriliminde çalışan Zeiss Gemini 300 cihazı kullanılarak Taramalı Elektron Mikroskobu ile belirlenmiştir.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

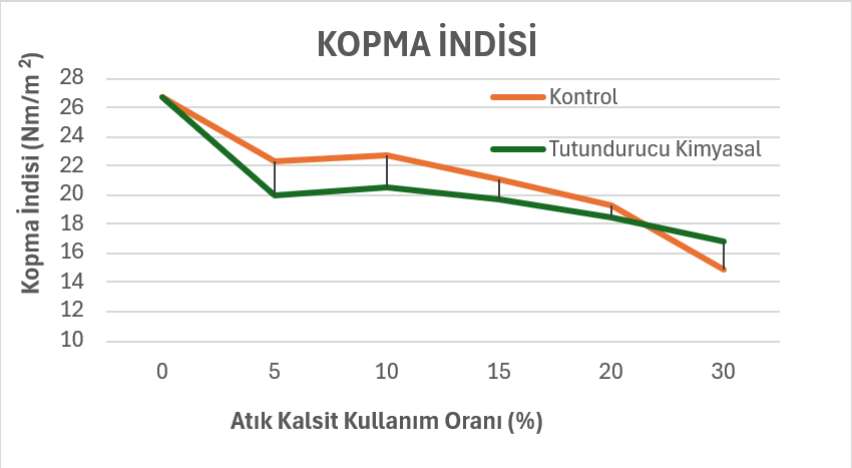
3.1 Kopma İndisi

Grafikte (Görsel 2), atık kalsit kullanım oranındaki artışın kopma indisi (Nm/m²) üzerinde belirgin bir azalış etkisi olduğu gözlemlenmektedir. Kontrol örnek grubunun başlangıç noktası olan atık kalsitin %0 oranında kullanıldığı durumda kopma indisi 27 Nm/m² seviyelerinde iken atık kalsit kullanımı %30 oranına çıktığında 15 Nm/m² değerine düşmüştür.

Tutundurucu kimyasal kullanılan örnek grubunda da ise benzer bir azalma eğrisi gözlemlenmiştir ancak tüm atık kalsit oranlarında kopma indisi, kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Başlangıç noktası aynı olup atık kalsit kullanım oranı %30 oranına geldiğinde 17 Nm/m² değerine düşmüştür.

Bu durum, atık kalsitin fluting kâğıdı hamuru karışımına dolgu maddesi olarak dahil edilmesinin lifler arası bağlanmayı zayıflatarak mekanik dayanıklılığı azalttığını ortaya koymaktadır ancak tutundurucu kimyasal kullanımının bu mekanik dayanıklılığı küçük ölçekte olumlu etkilediği gözlemlenmektedir.

ISBN : 978-625-8795-62-2

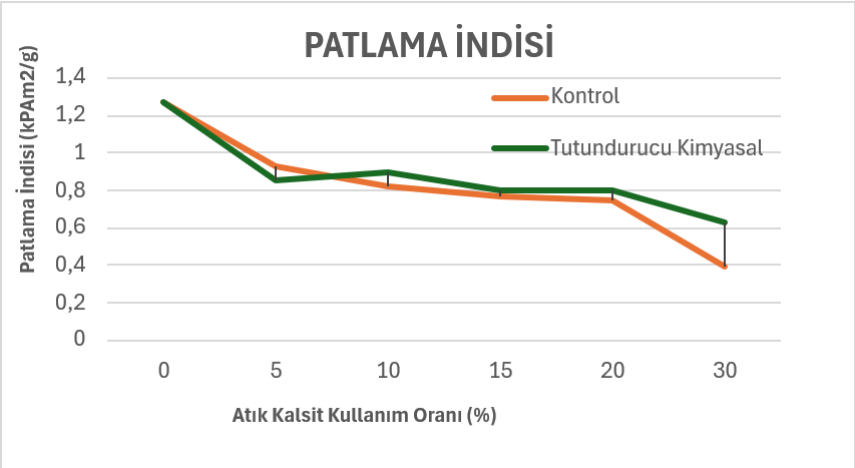


Görsel 2: Kopma indisi grafiği

3.2 Patlama İndisi

Grafikte (Görsel 3.), atık kalsit kullanım oranı artışıyla beraber patlama indisinin (kPAm²/g) azaldığı görülmektedir. Kontrol örnek grubunun başlangıç noktası olan atık kalsitin %0 oranında kullanıldığı durumda patlama indisi 1,3 kPAm²/g seviyesinde iken kullanılan atık kalsit oranının artması ve %30 oranına gelmesiyle bu değer 0,4 kPAm²/g seviyesine düşmüştür. Tutundurucu kimyasal kullanılan örnek grubunda da ise benzer bir azalma eğrisi gözlemlenmiştir ancak kontrol örnek grubuna kıyasla patlama indisi değerleri genel olarak daha yüksektir. Başlangıç noktası aynı olup atık kalsit kullanım oranı %30 oranına geldiğinde kontrol grubuna kıyasla daha iyi bir performans göstermiş olup değeri 0,6 kPAm²/g seviyesine düşmüştür.

Bu durum, atık kalsit kullanımının patlama indisi üzerine olumsuz bir etki göstererek lifler arası bağlanmayı zayıflattığı ve kâğıdın çok eksenli yükler altındaki dayanımını azalttığını göstermektedir. İki örnek grubunda da atık kalsit oranı %20 oranından %30 oranına çıktığında patlama indisinde belirgin bir azalış gözlemlenmiştir.

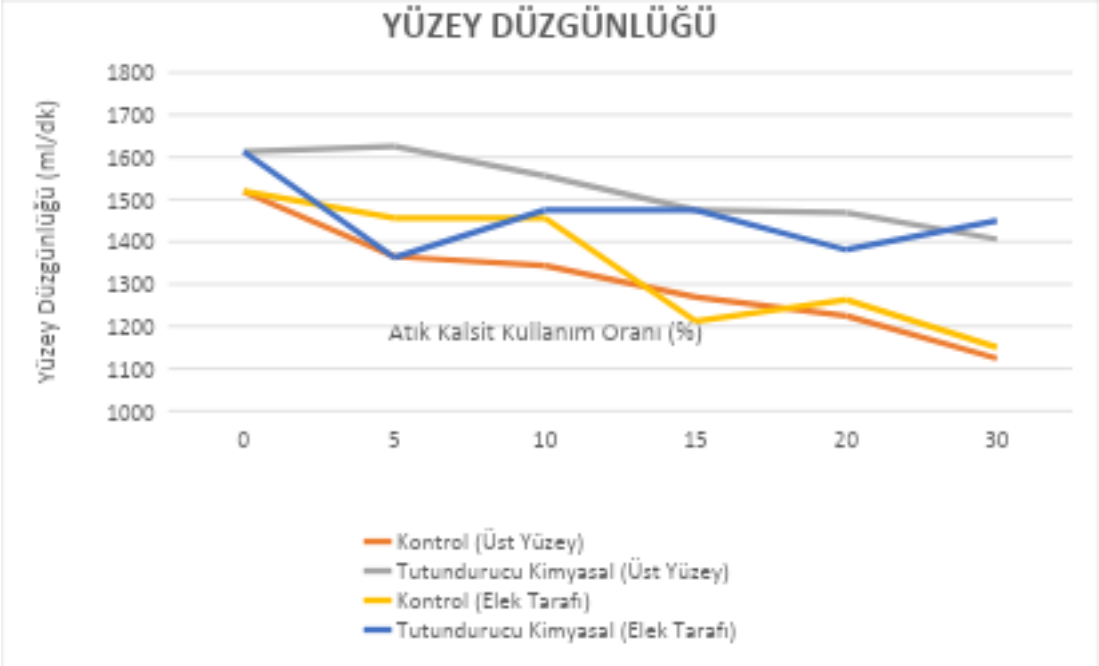


Görsel 3. Patlama indisi grafiği

ISBN : 978-625-8795-62-2

3.3 Yüzey Düzgünlüğü

Grafikte (Görsel 4.), atık kalsit kullanım oranındaki artışın yüzey düzgünlüğünde (ml/dk) 4 farklı örnek grubu [kontrol (üst yüzey), tutundurucu kimyasal (üst yüzey), kontrol (elek tarafı), tutundurucu kimyasal (elek tarafı)] üzerinden değişimi gözlemlenmektedir. Yüzey düzgünlüğü testinde daha düşük ml/dk değerleri, daha düzgün bir yüzeyi ifade etmektedir. Genel olarak atık kalsit kullanım oranının artmasıyla birlikte tüm örnek gruplarında yüzey düzgünlüğü değerleri azalma eğilimi göstermiştir. Bu durum yüzey pürüzlülüğünün azaldığını ortaya koymaktadır. Kontrol grubunda her iki yüzeyde de kullanılan atık kalsit oranının artmasıyla birlikte yüzey düzgünlüğü değerleri belirgin bir şekilde düşüş göstermiştir. Tutundurucu kimyasal kullanılan örnek grubunda ise her iki yüzey için ölçülen değerler genel hatlarıyla kontrol grubuna kıyasla daha yüksektir fakat benzer bir azalma eğrisi bu grup için de geçerlidir. Üst yüzey ve elek tarafı için kendi içinde karşılaştırma yapıldığında ise elek tarafında ölçülen yüzey düzgünlüğü değerleri daha düşüktür. Bunun sebebi kağıt üretimi sırasında elek üzerinde lif ve dolgu maddesinin farklı yerleşim göstermesiyle ilişkilendirilebilir. Genel olarak atık kalsit miktarının artması dolgu maddesinin lifler arası boşlukları daha iyi doldurmasına ve bu sebeple yüzey pürüzlülüğü değerlerinin düşmesine neden olmaktadır.



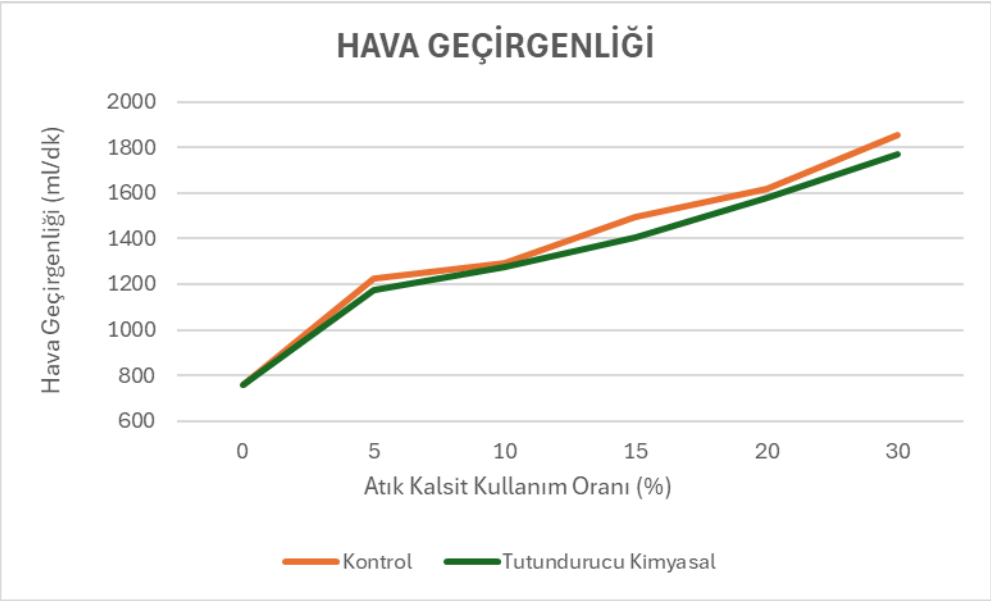
Görsel 4. Yüzey düzgünlüğü grafiği

3.4 Hava Geçirgenliği

Grafikte (Görsel 5.), atık kalsit kullanım oranı artışıyla beraber hava geçirgenliği (ml/dk) değerinin belirgin ve düzenli bir artış gösterdiği görülmektedir. Her iki örnek grubu için de atık kalsit kullanım oranı %0 oranında iken hava geçirgenliği 750 ml/dk, kullanım oranı %30 oranına çıktığında ise ortalama 1700 ml/dk seviyelerine yükselmiştir.
Bu belirgin ve düzenli artışın sebebi olarak atık kalsitin dolgu maddesinde kullanıldığında lifler arasına yerleşerek lif-lif temasını azaltarak kağıt yapısını daha gözenekli hale getirmesiyle

ISBN : 978-625-8795-62-2

ilişkilendirilebilir. Grafik değerlerine bakıldığında gözlemlenen değerler fluting kağıtları için gerekli şekil alma ve yapıştırıcı tutma özellikleri açısından belirli oranlarda avantaj sağlarken yüksek kalsit kullanımı oranlarında mekanik dayanım açısından sınırlayıcı etki oluşturmaktadır.

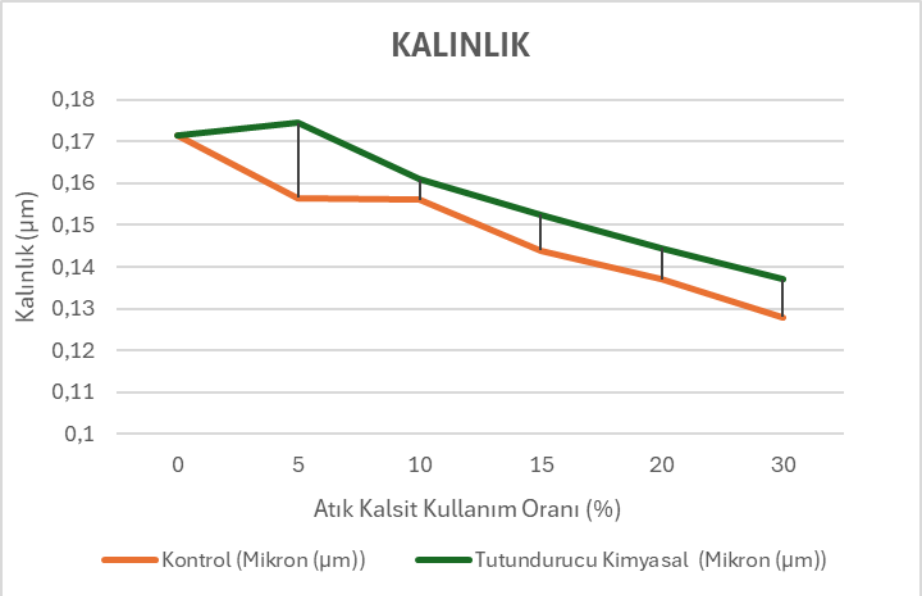


Görsel 5. Hava geçirgenliği grafiği

3.5 Kalınlık

Grafikte (Görsel 6.), atık kalsit kullanım oranı artışının kağıdın kalınlığı (µm) üzerindeki etkisi incelenmiş olup, atık kalsit kullanım oranı arttıkça hem kontrol hem de tutundurucu kimyasal örnek grubunun kalınlığının düzenli olarak azaldığı görülmüştür. Kontrol örnek grubunun başlangıç noktası olan atık kalsitin %0 oranında kullanıldığı durumda kağıt kalınlığı 0,17 µm seviyelerinde iken atık kalsit kullanımı %30 oranına çıktığında 0,13 µm değerine düşmüştür.
Tutundurucu kimyasal kullanılan örnek grubunda da ise benzer bir azalma eğrisi gözlemlenmiştir ancak tüm atık kalsit oranlarında kağıt kalınlığı, kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Başlangıç noktası aynı olup atık kalsit kullanım oranı %30 oranına geldiğinde 0,14 µm değerine düşmüştür.
Genel olarak kağıt kalınlığındaki bu azalışın sebebi atık kalsit kullanım oranı arttıkça yüzde lif miktarının azalmasıyla ilişkilidir. Kullanılan dolgu maddesi yeterli miktarda tutunma sağlayamamıştır ve bu sebeple kağıt kalınlığına gerekli etkiyi gösterememiştir.

ISBN : 978-625-8795-62-2

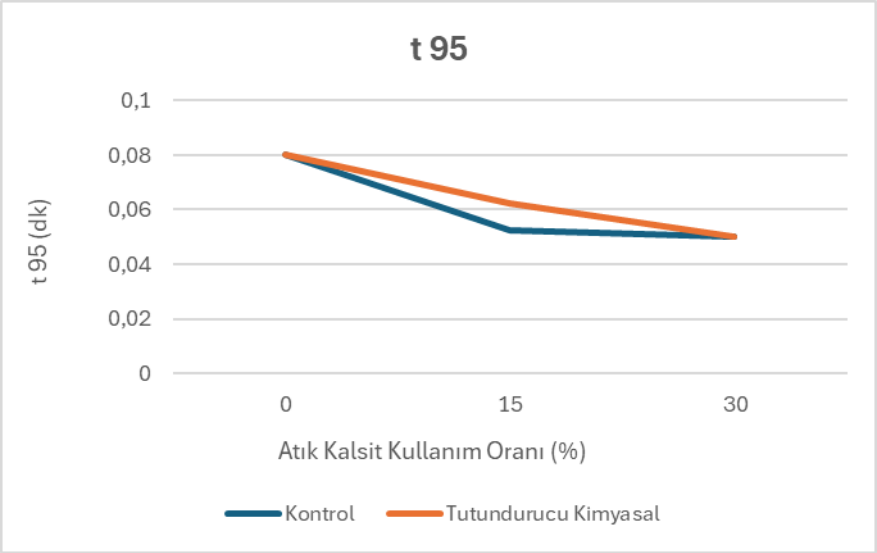


Görsel 6. Kalınlık grafiği

3.6 Su Direnci Ölçüm Testi (T95)

Grafikte (Görsel 7), atık kalsit kullanım oranı artışının T95 su alma süresi (ml/dk) üzerindeki etkisi incelenmiş olup, atık kalsit oranının artmasıyla beraber T95 değerlerinde düzenli bir azalma eğrisi görülmüştür. Atık kalsitin %0 oranında kullanıldığı örneklerde T95 değeri yaklaşık 0,08 dk iken, bu değer %30 atık kalsit kullanım oranında 0,05 dk seviyelerine düşmüştür.

Her iki örnek grubu da benzer bir azalma eğilimi sergilemiştir, diğer yandan tutundurucu kimyasal kullanılan örnek grubunun T95 değerlerinin kontrol grubuna kıyasla bir miktar daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, tutundurucu kimyasalın suyun lif yapısına nüfuz etmesini kısmen geciktirme etkisi göstermesiyle açıklanabilir.

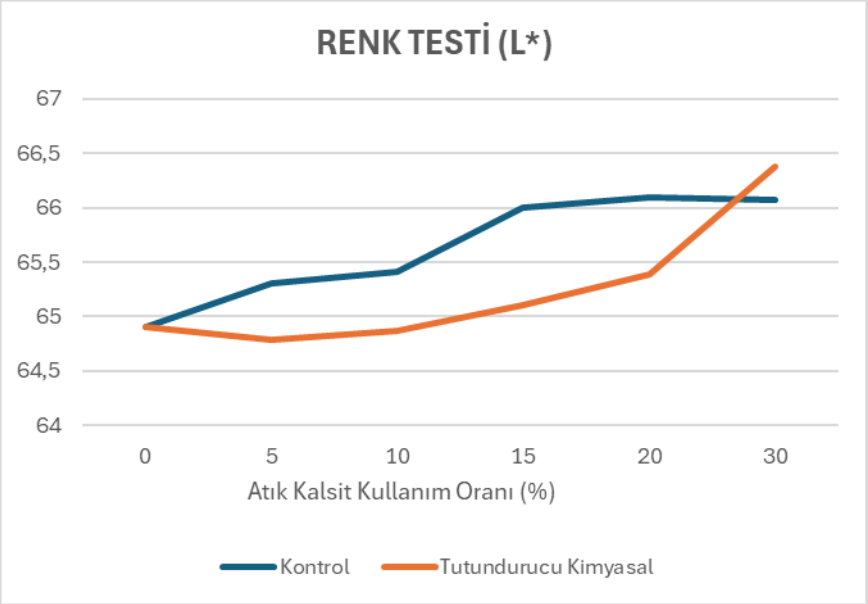


Görsel 7. T 95 grafiği

ISBN : 978-625-8795-62-2

3.8 Renk Ölçümü

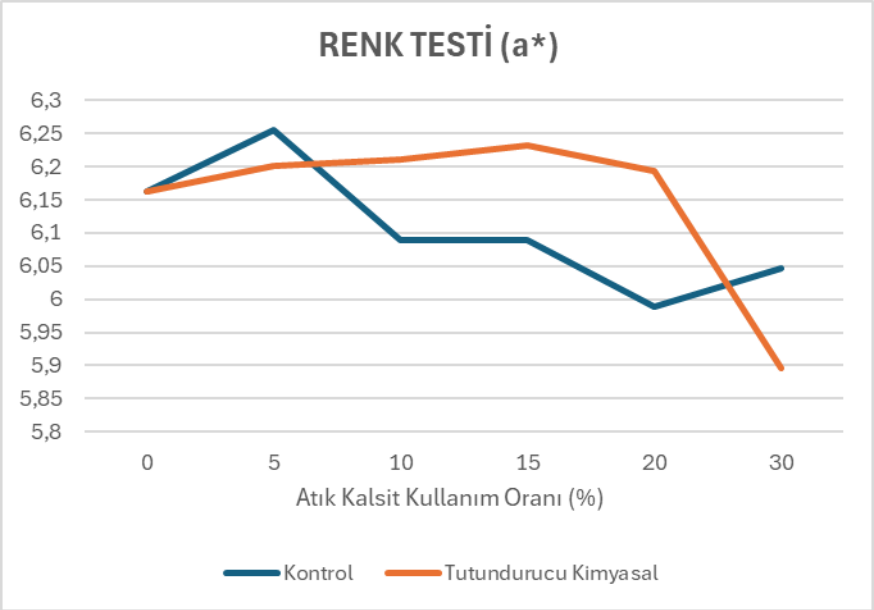
Kâğıtta optik nitelikler baskı, ambalaj ve yazı kağıdı uygulamalarında son kullanıcı için büyük önem taşıyan özelliklerden biridir. Üretilen kağıtların renk özelliklerinin test edilmesi noktasında CIELAB renk uzayı esas alınmıştır ve L*, a* ve b* parametreleri üzerinden değerlendirilmiştir. L* değeri kağıdın mutlak siyah ve mutlak beyaz (0: siyah – 100: beyaz) arasındaki açıklık veya beyazlık derecesini, a* değeri kırmızı (+) ve yeşil (-) renk eksenindeki konumunu, b* değeri ise sarı (+) ve mavi (+) renk eksenindeki eğilimini ifade etmek için kullanılır (Arpacı, 2020). Grafiklerde (Görsel 8,9 ve 10) ölçüm değerleri verilen L*, a* ve b* değerlerinin atık kalsit kullanım oranına bağlı değişimi verilmiştir.
Atık kalsit kullanım oranının artmasıyla beraber L* değerleri her iki örnek grubu için de genel olarak artış göstermiştir. Bu artış fluting hamurundan elde edilen kağıt örnekleri için beyazlaştığı yönünde yorumlanmaz, fluting kağıdının doğal kahverengi tonunun açılmasıyla daha açık bir renk tonuna ulaştığını gösterir.



Görsel 8. Renk testi L* değeri grafiği

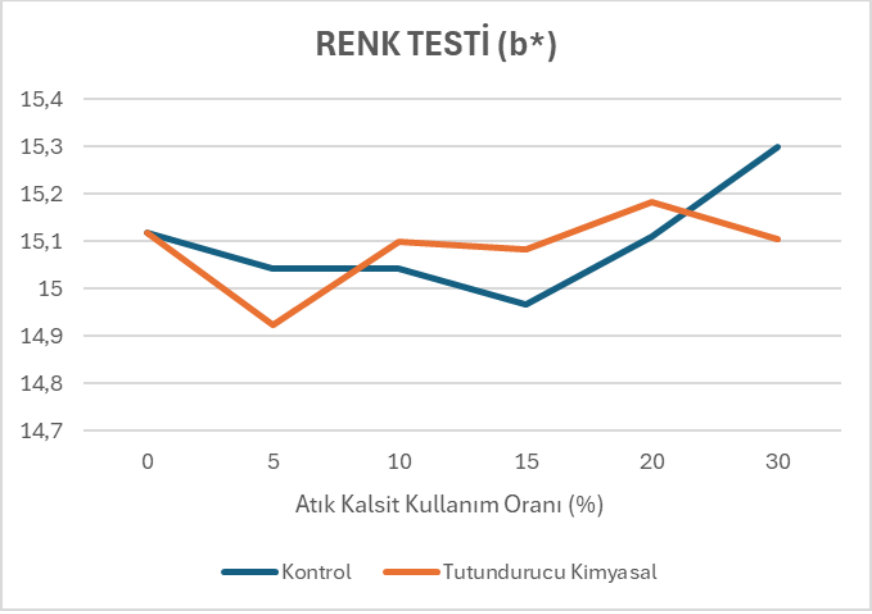
a* değerleri incelenildiğinde, atık kalsit oranının artışıyla birlikte genel eğilimin azalma yönünde olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda %5 kalsit oranında sınırlı bir artış gözlemlense de, ilerleyen oranlarda a* değerleri düşmüştür. Tutundurucu kimyasal kullanılan grupta ise a* değerleri %0–15 aralığında düşük eğimli bir artış sergilemiş, %15'ten sonra azalma eğilimine girerek özellikle %20–30 aralığında belirgin bir düşüş göstermiştir. Bu durum, kalsit oranı arttıkça kağıdın kırmızılık eğiliminin azaldığını ve rengin daha nötr bir yapıya yöneldiğini göstermektedir.

ISBN : 978-625-8795-62-2



Görsel 9. Renk testi a* değeri grafiği

b* değerleri açısından değerlendirildiğinde, kontrol grubunda %0–15 aralığında azalma, %15'ten sonra ise artış eğilimi gözlemlenmiştir. Tutundurucu kimyasal kullanılan örneklerde ise düşük oranlarda b* değerlerinde azalma görülmüş, orta kalsit oranlarında artış eğilimi sergilenmiş ve yüksek oranlarda tekrar düşüş meydana gelmiştir. Bu dalgalı davranış, dolgu maddesinin kağıt bünyesindeki dağılımının ve lif–dolgu etkileşiminin kalsit oranına bağlı olarak değişmesinden kaynaklanmaktadır.



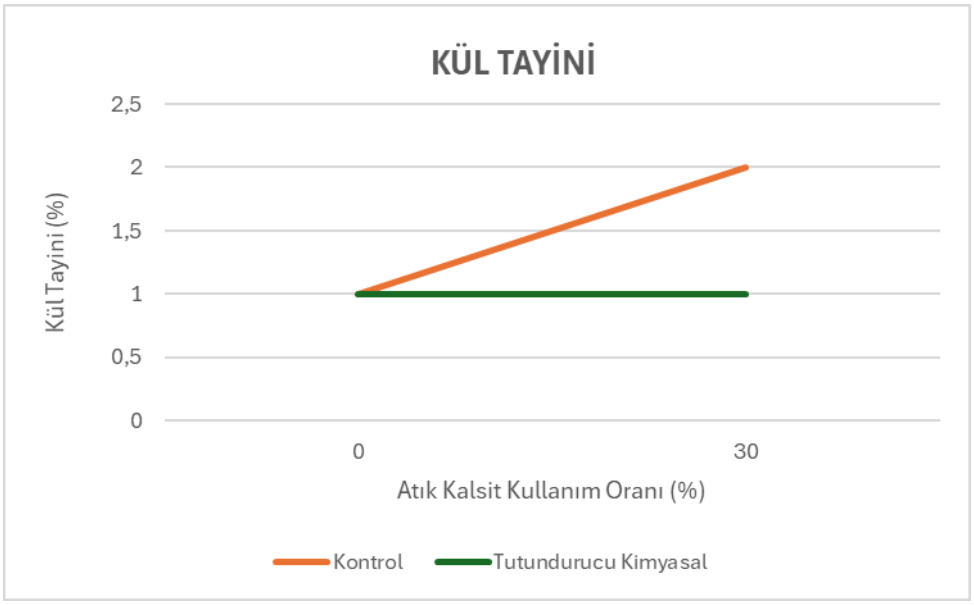
Görsel 10. Renk testi b* değeri grafiği

ISBN : 978-625-8795-62-2

3.11 Kül Tayini

Kağıtlar, yüksek oranda lif içeriği kaynaklı olduğundan çoğunluğu organik maddeden oluşur. Dolgu maddesi amacıyla kullanılan atık kalsit ise inorganik maddedir. Kül tayininde organik maddenin yanarak uzaklaşması sonucu kağıt içindeki inorganik madde miktarı hesaplanması hedeflenir.

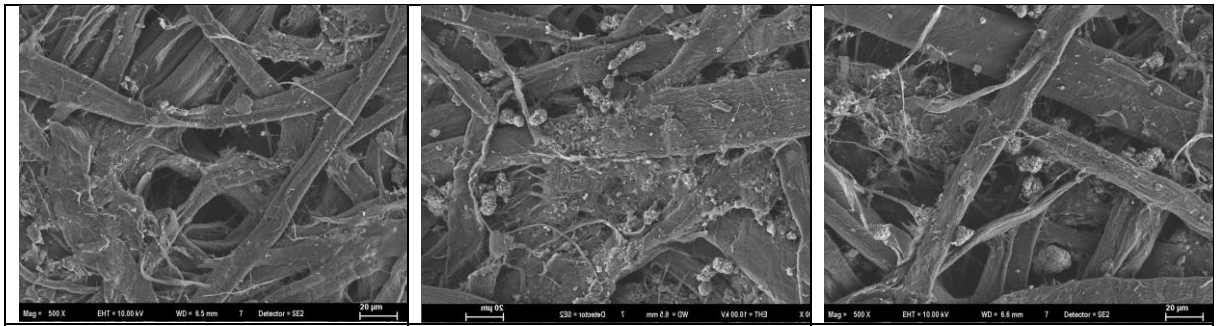
Grafikte (Görsel 11) görülen kül tayini sonuçlarına göre, %0 dolgu kullanılan örneklerde kül oranı %1 olarak belirlenmiştir. %30 dolgu kullanılan kontrol grubunda kül oranı %2'ye yükselirken, tutundurucu kimyasal kullanılan %30 dolgu grubunda kül oranının %1 seviyesinde kaldığı görülmüştür. Bu durum, tutundurucu kimyasal kullanılmasına rağmen dolgu maddesinin kağıt bünyesinde yeterli düzeyde tutunamadığını ve proses sırasında bir kısmının elek altına kaçtığını göstermektedir.



Görsel 11. Kül tayini grafiği

3.12. SEM (Taramalı Elektron Mikroskop) Görüntüleri

Atık kireç çamurunun hamur üretiminde kullanıldığı kağıtların, SEM görüntüleri hizmet alımı yapılan Bursa Teknik Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı (Merlab)'nda çekilmiştir.



A	B	C

ISBN : 978-625-8795-62-2

Görsel 12. A. Kontrol Örneği(%100 fluting), B. %30 AKÇ kullanılan kağıt, C. %30 AKÇ+tutundurcu kullanılan kağıt

SEM görüntüleri incelendiğinde A da gösterilen fluting kağıtlarına ait görüntülerde liflerin farklı yönlerde olduğu ve üst üste gelerek heterejon bir yapıda lif-lif bağları oluşturduğu görülmektedir. Liflerin birbirinden farklı yapıda genişlik ve farklı şekillerde olması heterojen yapıyı desteklemektedir. Ortada bulunan(Görsel 12.B) %30 AKÇ kullanılan kağıda ait SEM görüntüsünde ise dolgu maddelerinin varlığı görülmektedir. Ancak dolgu maddelerinin lifler arasındaki boşlukları tamamen dolduramadığı elekten kaçarak tutunmanın istenilen seviyede olmadığını göstermektedir. Sağda bulunan(Görsel 12.C) %30 AKÇ + ticari bir tutundurucu kimyasal kullanılan kağıda ait SEM görüntüsünde ise tutundurucu kimyasal maddenin varlığı dolgu maddelerinin görüntüde bulunandan daha çok olması gerektiğini göstermektedir. Ancak tutundurucu kimyasal maddenin atık kireç çamuru ile bir bağ oluşumunun olamadığını ya da aralarında kimyasal bir bağlanma gerçekleşemediğini göstermektedir. SEM görüntüleri genel olarak mukavemet değerlerindeki azalışı da kanıtlamaktadır.

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu araştırmada, şeker fabrikası atığı olan atık kireç çamurunun fluting kağıt üretiminde dolgu maddesi olarak kullanılabilirliği çeşitli fiziksel, mekanik testler ve optik özellikler üzerinden değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, dolgu maddesi olarak atık kireç çamuru ilavesinin bazı yapısal ve optik özellikleri üzerinde sınırlı etki gösterdiğini, mekanik dayanım ve yapısal bütünlük başlıklarında ise olumsuz sonuçlara yol açabildiğini göstermiştir. Bu bulgular ışığında atık kireç çamurunun fluting kağıdı hamuruna doğrudan dolgu maddesi olarak eklenmesinin mevcut koşullar altında verimsiz olduğunu ancak proses şartları ve kullanılacak olan kimyasal sistemlerin optimize edildiğinde geliştirilebilir bir potansiyel barındırdığını ortaya koymuştur.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-B programı kapsamında, 1139B412401906 numaralı proje ile desteklenmiştir. Çalışmaya sağladığı destekten dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

ISBN : 978-625-8795-62-2

KAYNAKÇA

[1] Eroğlu, H. Kağıt Hamuru ve Kağıt Fiziği (Ders notu). Bartın. 2003

[2] Namlı, A., Akça, H. ve Akça, M. O. Vermicomposting of agro-industrial waste by product of the sugar industry, Eurasian Journal of Soil Science, 9 (4), 292- 297. 2020

[3] Topçu, İ. B. ve Sofuoğlu, T. Properties of mortars produced with PKF press filter waste, International Sustainable Buildings Symposium, Dubai, 347-360. 2017

[4] Tutuş, A., Çiçekler, M., Kazaskeroğlu, Y., Müdüroğlu, M. Effects of Precipitated Calcium Carbonate (PCC) on optical and physical properties of paper. 8th International Minerals Symposium. pp.147-152. İstanbul/Turkey. 2012

[5] Çınar, G. Kağıt esaslı gıda ambalajlarının ağır metal içeriklerinin incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 2018

[6] Arpacı, S. Ş. Çeşitli odun türlerinin dış ortam koşullarında ultraviyol ışınlarına karşı dayanımlarının belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Bursa Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa. 2020

ISBN : 978-625-8795-62-2

RETHINKING URBAN OPEN SPACES IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE AND AN AGING POPULATION

Assistant Professor, Nursevil YUCA KİRAZLI
Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape Architecture, Van-Türkiye, Nursevilyuca@yyu.edu.tr - 0000-0002-7985-7706

ABSTRACT

As climate change, driven by global urbanization and shifting living conditions, becomes increasingly pronounced in urban areas, we need to rethink these spaces to better meet the needs of people of diverse ages and characteristics. While climate change affects society as a whole, older adults' specific physiological, physical, and social attributes mean that extreme weather events, such as intense heat or cold, can compromise their health and thermal comfort and restrict their ability to use outdoor spaces and participate in public life.

This study examines older adults' vulnerability to climate change and its consequences for their use of urban open spaces, evaluating inclusive, climate-responsive design approaches from a landscape architecture perspective. Drawing on relevant literature, the study explores how climate change affects older adults and the constraints they face when using urban open spaces, while assessing design strategies to address these challenges. Potential interventions include shading, ergonomic rest areas, access to drinking water, permeable surfaces, and public transit stops designed to enhance climatic comfort. Ultimately, addressing older adults' vulnerability to climate change requires considering both health-related aspects and the implications for outdoor space use and social participation. In this context, urban open spaces should be planned and designed through an inclusive, climate-resilient lens that encourages older adults to engage with these spaces alongside people of all ages and abilities, rather than isolating them from the rest of society.

Keywords: Aging population, climate change, urban open spaces, universal design

ISBN : 978-625-8795-62-2

1. INTRODUCTION

Globally, the population aged 65 and older, which has been growing rapidly from 2020 to 2050, is projected to double, while the population in the 60-year-old age group is expected to reach 2.1 billion [1,2,3]. It is projected that, starting in 2080, the elderly population will exceed the child population [4]. Furthermore, when examining population dynamics at the national level in Turkey, it is reported that these changes are occurring at a faster rate than global trends; the number of people aged 65 and older in Turkey rose from 7.5 million in 2019 to 9.1 million in 2024 [4,5,6]. As of 2024, the proportion of the elderly population in Turkey relative to the total population reached 10.6 percent, and by 2025, it reached 11.1 percent, placing Turkey among the countries with a "highly aged population structure" [4,5,7]. Future projections indicate that this ratio will rise to 13.5% by 2030, 27.0% by 2060, and 33.6% by 2100 [4,5,6,8].

In addition to the global increase in the elderly population, rapid population growth and the resulting changes in lifestyles and consumption habits are bringing about numerous environmental problems. Global climate change is at the top of this list. The effects of climate change are being felt more acutely among the growing elderly population, particularly in Turkey. Age-related declines in thermoregulation [the ability to regulate body temperature] and the increasing prevalence of chronic diseases make older adults more vulnerable to heat waves and other extreme weather events [9,10,11,12,13]. Therefore, addressing the needs of a rapidly aging population alongside the risks posed by the deepening climate crisis makes the design of age-friendly and climate-resilient urban open-green spaces a strategic necessity. These spaces not only help adapt to the adverse effects of climate change but also make significant contributions to safeguarding the health, safety, and quality of life of older adults. They play a crucial role in supporting the physical, mental, social, and environmental well-being of older adults.

Spending time in green spaces on a regular basis supports heart health, increases muscle strength and flexibility, reduces the risk of obesity and type 2 diabetes, and alleviates the effects of respiratory diseases by improving air quality [14,15,16]. In contrast, spending time in natural outdoor settings, whether socializing with others, enjoying solitude, or observing nature, helps reduce stress levels in all individuals, thereby potentially alleviating psychological disorders such as depression and anxiety, which are major challenges of modern life. [17,18]. Furthermore, older adults who participate in these natural settings are able to spend time with people from different generations through their engagement with the community, which reduces feelings of loneliness and strengthens their social interactions. [17]. Furthermore, by mitigating the urban heat island [UHI] effect, these spaces create cooling areas for older adults during periods of extreme heat and, through the provision of shaded areas, contribute to making outdoor spaces safer and more thermally comfortable to use [19,20]. To achieve these benefits, adopting climate-adaptive approaches in open-space design is essential for improving the quality of life for older adults.

ISBN : 978-625-8795-62-2

At this point, the professional discipline of landscape architecture plays a major role in creating outdoor spaces that can be used by everyone, including older adults, who are part of vulnerable groups in urban areas, as well as in fostering social justice, creating safe and healthier spaces, and developing resilient infrastructure [2,3,6,21]. From this perspective, when examining the scope of the landscape architecture profession, it is evident that contrary to common belief, it is not merely concerned with making outdoor spaces more aesthetically pleasing; rather, it is a holistic professional discipline that prioritizes ecological sustainability, addresses the impact of environmental conditions on livability, and addresses the requirements of social justice so that every individual can use these spaces [22].

In particular, ensuring that older adults who are more vulnerable to the effects of climate change can safely and comfortably use urban open spaces constitutes one of the key areas of focus for this approach.

In this context, the aim of this study is to evaluate urban open space design principles that, in line with the literature, could help older adults be less affected by the negative impacts of climate change, and to develop recommendations from the perspective of landscape architecture.

2. OLDER INDİVİDUALS AND THE USE OF URBAN OPEN SPACES İN THE FACE OF CLİMATE CHANGE

2.1. The Impact of Climate Change on Older Individuals

Global climate change, which is currently affecting the world, poses a threat to human health along with the many environmental problems it brings. These adverse effects of climate change have a disproportionate and serious impact on the health and well-being of the elderly population, who are particularly vulnerable. If we take a closer look at the negative effects of climate change on older adults:

- As people age, certain changes may occur in the regulation of body temperature, which can result in a decreased ability to sweat. As sweating capacity decreases, the body becomes vulnerable to extreme heat, particularly during the summer months, which can lead to health problems [23].
- On the other hand, as a result of rising air temperatures due to climate change, mortality rates are increasing, particularly among older adults, due to heart attacks, strokes, dehydration, and impaired kidney function [24,25]. In addition to the illnesses that may arise from rising temperatures, the emergence of alarming outbreaks of malaria and tick-borne diseases, as well as the contamination of water sources, pose deadly threats to individuals with weakened immune systems and the elderly [26, 13].
- At the same time, older adults are also more vulnerable to extreme cold weather events, which increase the risk of hypothermia due to a slowing metabolic rate [5].

ISBN : 978-625-8795-62-2

• Increased air pollution resulting from rising vehicle use, fossil fuel consumption, and climate change can lead to chronic diseases such as COPD and asthma in older adults with reduced lung capacity [27,28].

• As signs of aging begin to appear in all individuals, regardless of gender, muscle mass decreases day by day. Individuals with reduced muscle mass may tire more quickly over a short period of time [29]. During extreme weather events such as fires, floods, and hurricanes in residential areas, older adults with limited mobility may face risks such as injury and death [26,30].

The climate crisis poses significant risks to older adults not only in terms of physical health. It can also significantly affect the mental health and social lives of older adults [31,32]. Displacements resulting from natural disasters can lead to both a weakening of older adults' social ties and their separation from the living environments where they have developed a sense of belonging. This situation can lead to an increase and deepening of feelings of loneliness among older adults; it can also contribute to the emergence of post-traumatic stress disorder and depression, as well as "eco-anxiety" a condition associated with intense anxiety, worry, and uncertainty regarding climate change, environmental degradation, and potential future ecological crises [5,33].

2.2. Limitations on the Use of Open-Green Spaces by Older Individuals

Today, urbanization, which is accelerating due to population growth, is leading to a decline in open and green spaces, while significantly limiting the elderly population's ability to benefit from these areas, given their physiological and psychological vulnerability. In this context, the spatial and environmental issues that negatively affect older adults' use of outdoor spaces are summarized below.

• Sudden increases in air temperature, one of the most significant indicators of climate change, can increase the risk of heatstroke, particularly among older adults; the most effective way to protect against this is to avoid direct exposure to sunlight [5,6]. The lack of adequate green spaces in urban areas, resulting from insufficient urban planning, negatively affects the thermal comfort range for many individuals, leading to heatstroke [34,35].

• One reason older adults are unable to make extensive use of urban open spaces is the risk of fluid loss due to rising temperatures. Therefore, the availability of a reasonable supply of clean water sources in outdoor areas is essential [1,4].

• Since older adults may become tired even during short walks throughout the day and may feel the need to rest, rest areas should be provided at short intervals in outdoor spaces for these individuals, whose stamina is declining [36]. The lack of such areas reduces older adults' use of outdoor spaces, leading to their social isolation.

• In addition, another factor limiting older adults' use of outdoor spaces is physical barriers such as stairs and ramps that do not meet standards, slippery or non-directional flooring, and insufficient safety equipment such as handrails [36,37].

ISBN : 978-625-8795-62-2

• Furthermore, it is known that the presence of allergens that could pose a risk to older adults or thorny plants that hinder walking by providing a grip also limits the use of outdoor spaces [38].

Consequently, the interaction between an aging population and climate change, coupled with the fact that open and green spaces have not been designed to meet the needs of all user groups, makes it imperative to adopt interdisciplinary approaches such as climate gerontology and to urgently implement age-friendly, climate-resilient planning and design policies [39]. The "Age-Friendly Cities and Communities" [AFCC] framework, launched by the World Health Organization [WHO][40] in 2010, identifies eight key areas to support active and healthy aging among older adults; the first of these is the "Open Spaces and Buildings" criterion. This criterion, which is the main focus of this study, encompasses clean, pleasant, and well-maintained green spaces; adequate rest areas [such as benches]; and safe, barrier-free pedestrian paths, all of which directly impact the quality of life for older adults.

3. CLİMATE-RESPONSİVE APPROACHES İN THE DESİGN OF AGE-FRİENDLY PUBLİC SPACES

Although it is well known that the concept of universal design, which lies at the foundation of the design world, encompasses all individuals, it is also recognized that in today's design and planning practices, not all individuals are able to benefit from these spaces in an accessible and comfortable manner. Changing living conditions worldwide and the undeniable reality of an aging population have brought to the forefront the need to incorporate open green spaces and outdoor areas into urban planning with the needs of older adults in mind as part of universal design [1,3].

In this context, the design of senior-friendly public spaces must incorporate ergonomic standards, appropriate amenities, and safe walking paths in line with universal design principles, as well as measures to address the global challenge of climate change [37,41]. Based on the studies examined in this context, the criteria that should be considered in the implementation of age-friendly urban design are discussed below.

3.1. Shading

To increase outdoor use and provide a comfortable environment throughout the year, spaces must first be designed to protect against extreme heat in the summer and extreme cold in the winter. In this regard, the design of shaded areas plays a key role in increasing outdoor use during the summer months. Shading in outdoor spaces can be achieved through natural shading, which utilizes vegetation, and artificial shading, which is created using man-made elements.

While natural shading can simultaneously improve air quality and lower air temperature in the surrounding area [6,42], it acts as a protective shield, especially during midday hours, for

ISBN : 978-625-8795-62-2

elderly individuals at bus stops, in front of government buildings, or in ATM lines, where natural shading is not feasible [5].



Figure 1. Example models of natural and artificial shading [From the author's personal archive]

3.2. Urban Amenities and Rest Areas

As people age, their endurance may decline due to a decrease in muscle mass, causing them to tire more quickly. For this reason, when designing urban areas and parks, planning and design should take into account older adults, who may have reduced endurance. Key considerations in this regard include:

- Ergonomics and Frequency of Rest Stops: Along paths, on streets, or in open green spaces, seating units should be placed at frequent intervals so that older adults can easily access them and they are clearly visible; these elements must also comply with ergonomic standards [37,41] [Figure 2]. Additionally, care should be taken to ensure that these amenities are situated in an area sheltered from the midday sun, as shown in Figure 2.
- Restrooms: Restrooms should be constructed to be easily accessible, clearly signposted, and built to standards suitable for use by older adults and people with disabilities [37].



Figure 2. Seating areas positioned under a tree [From the author's personal archive]

ISBN : 978-625-8795-62-2

In line with the planning of senior-friendly public spaces and based on what has been discussed so far, it is believed that the first image in Figure 3 offers a comfortable walking area, but its use may be limited due to the absence of rest areas; meanwhile, the benches shown in the other image may not be considered comfortable for users with physical disabilities or those who wish to sit for extended periods, as the benches lack backrests.



Figure 3. A shaded walkway lined with trees and seating areas positioned in the town square [From the author's personal archive]

3.3. Climate Sensitivity and Plant Selection

Afforestation and landscaping efforts in urban areas are carried out not only for aesthetic purposes but also for a variety of other reasons, such as providing shaded areas through broad canopies, improving the microclimate, trapping dust particles in the air, stimulating the memory of older adults with colorful plant species, and creating a sense of place [37]

In landscaping projects, it is important to avoid using thorny or allergenic plant species in high-traffic areas to ensure the safety of all living beings, particularly older adults and children. Additionally, a sustainable design can be achieved by prioritizing native plant species in the area to be landscaped.

In light of this information regarding plant selection, it can be observed in the first image in Figure 4 that the tree with a broad canopy provides a comfortable resting area over a large space, while the other colorful tree not only enhances the aesthetic appeal of the space but also serves as a memorable landmark for older adults and belongs to a species that facilitates wayfinding.

ISBN : 978-625-8795-62-2



Figure 4. Examples of trees with a broad crown structure and a color effect [From the author's personal archive]

3.4. Water Elements

In addition to the sense of relaxation they provide through the sounds they produce, bodies of water can also create a cooling effect depending on their location.

- Furthermore, evaporation during periods of rising air temperatures can help lower the ambient temperature [43]. [Figure 5].
- In addition, the availability of clean and accessible water sources in public spaces, on streets, and in open green spaces stands out as a preventive measure against the risk of dehydration that may occur in older adults and should therefore be frequently incorporated into outdoor settings [2].



Figure 5. A vertical water wall used for visual impact in an urban open space [From the author's personal archive]

3.5. Accessibility and Safe Mobility

One of the most important factors that either enhances or limits the use of urban areas is the availability of good accessibility and safe mobility options. In this regard, the connectivity of walkways, access to side streets, and the design of pavement, steps, and ramps are of great

ISBN : 978-625-8795-62-2

importance. Accordingly, the following points should be considered regarding accessibility and safe mobility in urban areas, parks, and open spaces:

- Walkways: The fact that walkways have an end can evoke a sense of mortality. Therefore, to avoid reminding older adults of death, it is recommended that paths be designed as loops rather than having a defined end [44].

- Pavement Structure: Surfaces that are not slippery, do not have sharp edges, do not cause glare, reduce the risk of falls, and cushion the impact of a fall are preferable. In addition, light-colored materials with low heat retention should be used instead of heat-absorbing surfaces such as dark-colored asphalt [20 41].

- Ramps and Stairs: Ramps should be prioritized over stairs, and their slope should not exceed 5%. In addition, sidewalks, ramps, and elevators should feature tactile surfaces or guide strips [5,44]. Upon examining the first image shown in Figure 6, it can be seen that tactile guide strips are present at the beginning and end of the staircase; therefore, it can be said that this design is suitable for older adults. On the other hand, the differences in step heights and the slippery surface of the staircase in the second image indicate that this staircase is not safe to use.

- Permeability: Replacing impervious surfaces that prevent rainwater from seeping into the ground with permeable natural surfaces will not only reduce flood risk but also lower surface temperatures. This will create a cooler environment in these areas, enabling older adults to use them for extended periods [45].

- Public Transportation: Public transportation stops are often inadequate and not suitable for long waits. Incorporating amenities that support climate comfort in these areas, along with the widespread adoption of smart bus stops, will ensure that older adults can travel without restrictions.



Figure 6. Examples of stair and floor construction [From the author's personal archive]

3.6. Wayfinding, Lighting, and Cognitive Design

Wayfinding and lighting in urban areas play an increasingly important role in the daily lives of everyone, especially older adults. Appropriate lighting strategies and tactile wayfinding signs should be implemented, particularly for nighttime use and to foster a general sense of safety.

ISBN : 978-625-8795-62-2

• Visual and Tactile Support: In pedestrian paths, recreational areas, and public spaces, care should be taken to use high color contrast and tactile indicators on signs for older adults with visual impairments, and to design distinct landmarks that facilitate wayfinding [5,6,37]. Upon examining the first image shown in Figure 6, it is evident that the directional sign is neither legible nor tactile for people with visual impairments, while the informational sign in the second image is legible but similarly unsuitable for people with visual impairments. Care must be taken to avoid this situation when designing senior-friendly public spaces.

• Lighting: Roads and public spaces should be adequately and properly lit to support nighttime safety and visibility [5,6]. In this regard, the third image in Figure 6 serves as a good example of lighting that is very bright, ensuring that the walking paths are adequately illuminated.



Figure 7. Examples of unsuitable directional and informational signage for age-friendly public spaces, alongside a lighting model that is appropriate for such use [From the author's personal archive]

4. GENERAL ASSESSMENT AND RECOMMENDATİONS

Climate change, whose impact is steadily increasing on a global scale, and its effects on cities have made it necessary to reexamine urban settlements through a universal design approach. In particular, when regional climate conditions, ecological factors, and design principles and criteria are taken into account in the redesign of public spaces in urban areas, these spaces will not only become more comfortable and functional for all individuals, including the elderly, but will also lay the groundwork for creating cities that are more resilient to climate change and more sustainable.

As noted in the study, it has been observed that public spaces have not been planned in a sustainable manner with all individuals in mind. In particular, older adults who belong to a vulnerable group are forced to live in a semi-isolated state because, due to the physical changes that come with aging, they cannot use open and green spaces to the same extent as younger, healthier individuals. Universal design principles aim to ensure that all age groups and

ISBN : 978-625-8795-62-2

individuals with different physical abilities can benefit equally from public spaces. Therefore, the design of intergenerational parks or community gardens which allow isolated groups to become an integral part of daily life will play a major role in addressing this shortcoming.

At this point, it is essential for the professional discipline of landscape architecture to play a role in the reimagining of public spaces given that it embraces universal design, plays a major role in implementing measures against climate change, always takes nature into account in its designs to ensure the preservation of natural resources for future generations, and prioritizes all individuals regardless of age, gender, or physical characteristics. Furthermore, it is important to foster interdisciplinary collaboration among landscape architects, urban and regional planners, and gerontologists, and to involve older adults in the design process not only as users but also as decision-makers.

REFERANCES

[1] Anu, A., Sonia, G. L. & Ismail, K. (2023). Effect of climate change on health in older persons. Wits Journal of Clinical Medicine, 5(2), 79–84.

[2] Gülnur Erdoğan, E. (2025). Kırılgan gruplar ve dijitalleşme. In Halk sağlığı hemşireliği alanında uluslararası derleme, araştırma ve çalışmalar (pp. 63–73).

[3] Ünal, E. (2025). İklim değişikliği ve yaşlı sağlığı. Halk sağlığı hemşireliği alanında uluslararası derleme, araştırma ve çalışmalar (pp. 73–85).

[4] Gider, N. (2025). Yaşlanan toplum, yeniden düşünmek: Yaşlılıkta sağlık politikaları. In Halk sağlığı hemşireliği alanında uluslararası derleme, araştırma ve çalışmalar (pp. 85–117).

[5] Arpacı, F. & Cantekin, F. (2025). İklim değişikliği endişesinin yaşlı bireylere etkisi. In Sosyal hizmet alanında uluslararası derleme, araştırma ve çalışmalar (pp. 93–119). Serüven Yayın Evi.

[6] İnce, E. & Tüzel, Z. (2025). Türkiye'de yaşlılara yönelik faaliyet gösteren sivil toplum kuruluşları. Sosyal hizmet alanında uluslararası derleme, araştırma ve çalışmalar (pp. 23–37). Serüven Yayın Evi.

[7] Türkiye İstatistik Kurumu. (2026, 21 Temmuz). İstatistiklerle yaşlılar, 2025. https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/press/58231

[8] Türkiye İstatistik Kurumu. (2024, 27 Mart). İstatistiklerle yaşlılar, 2023 (Haber Bülteni No. 53710). https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Yaslilar-2023-53710

[9] Bukvic, A., Gohlke, J., Borate, A. & Suggs, J. (2018). Aging in flood-prone coastal areas: Discerning the health and well-being risk for older residents. International Journal of Environmental Research and Public Health, 15(12), 2900.

ISBN : 978-625-8795-62-2

[10] United States Enviromental Protection Agency. (2023). Climate change and the health of older adults. https://Www.Epa.Gov/Climateimpacts/Climate-Change-and-HealthOlder-Adults

[11] Kroenke, K., Corrigan, J. D., Ralston, R. K., Zafonte, R., Brunner, R. C., Giacino, J. T., ... & Hammond, F. M. (2024). Effectiveness of care models for chronic disease management: A scoping review of systematic reviews. PM&R, 16(2), 174-189.

[12] Cebeci, F. & Akay, O. (2024). Türkiye'deki yaşlı bireylerin iklim değişikliğinin etkilerine dair deneyimleri: Yerel bağlamda bir derleme. Toplumsal Politika Dergisi, 5(2), 151-163.

[13] Güven, E. & Solmaz, T. (2025). Savunmasız gruplarda kronik hastalık yönetiminde yapay zeka teknolojilerinin kullanımı. Halk sağlığı hemşireliği alanında uluslararası derleme, araştırma ve çalışmalar (pp. 117–135).

[14] Lachowycz, K., & Jones, A. P. (2011). Greenspace and obesity: a systematic review of the evidence. Obesity reviews, 12(5), e183-e189.

[15] Braubach, M., Egorov, A., Mudu, P., Wolf, T., Ward Thompson, C. & Martuzzi, M. (2017). Effects of urban green space on environmental health, equity and resilience. In Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas: linkages between science, policy and practice (pp. 187-205). Cham: Springer International Publishing.

[16] Jia, Y., Lee, S., Kanda, M., Park, P., Edwards, S. J., Gao, J., ... & Ji, J. S. (2025). Sustainable age-friendly cities and communities in China: A scoping review and narrative assessment of national policies. The Lancet Regional Health–Western Pacific, 64.

[17] Thompson Coon, J., Boddy, K., Stein, K., Whear, R., Barton, J. & Depledge, M. H. (2011). Does participating in physical activity in outdoor natural environments have a greater effect on physical and mental wellbeing than physical activity indoors? A systematic review. Environmental science & technology, 45(5), 1761-1772.

[18] Hartig, T., Mitchell, R., De Vries, S. & Frumkin, H. (2014). Nature and health. Annual review of public health, 35, 207-228.

[19] Xu, Z., FitzGerald, G., Guo, Y., Jalaludin, B. & Tong, S. (2016). Impact of heatwave on mortality under different heatwave definitions: a systematic review and meta-analysis. Environment international, 89, 193-203.

[20] Peker, E. & Aydın, C. İ. (2019). Değişen iklimde kentler: yerel yönetimler için azaltım ve uyum politikaları.

[21] Çiftçioğlu, G. Ç. & Bozdereli, A. A. (2020). Küresel iklim değişikliği ve peyzaj mimarlığı meslek disiplini arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi. Şehir ve Medeniyet Dergisi, 666-689.

[22] Yörüklü, N. (2021). İklim değişikliği ve küresel ısınma için peyzaj mimarlığı stratejileri: İklim değişikliği politikaları peyzaj beyanı. PEYZAJ-Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi, 3(1), 43–55.

[23] Madani Hosseini, M., Zargoush, M. & Ghazalbash, S. (2024). Climate crisis risks to elderly health: Strategies for effective promotion and response. Health Promotion International, 39(2), daae031. https://doi.org/10.1093/heapro/daae031

[24] Gronlund, C. J., Zanobetti, A., Wellenius, G. A., Schwartz, J. D. & O'Neill, M. S. (2016). Vulnerability to renal, heat and respiratory hospitalizations during extreme heat among US elderly. Climatic change, 136(3), 631-645.

[25] Silveira, I. H., Cortes, T. R., Bell, M. L. & Junger, W. L. (2023). Effects of heat waves on cardiovascular and respiratory mortality in Rio de Janeiro, Brazil. PLoS One, 18(3), e0283899.

[26] Kondakcı, D. D. (2024). Değişen iklimde yaşlanmak ve iklim değişikliğini yaşamak. Geriatrik Bilimler Dergisi, 7(2), 126-136.

[27] Yılmaz, C. K. & Kıl, A. (2020). The relationship between the older adults' adaptation to old age and perceived social support level. Cukurova Medical Journal, 45(1), 338-346.

[28] Eren, D. Ç., & Yıldız, M. K. (2024). Is climate change awareness a predictor of anxiety among nursing students?: A cross-sectional study. Nurse Education Today, 143, 106390.

[29] Herold, F., Theobald, P., Gronwald, T., Kaushal, N., Zou, L., de Bruin, E. D., ... & Müller, N. G. (2024). The best of two worlds to promote healthy cognitive aging: definition and classification approach of hybrid physical training interventions. JMIR aging, 7, e56433.

[30] Vaizoğlu, S. & Abuduxike, G. (2022). Yaşlılık ve iklim krizi. Turkiye Klinikleri Public Health-Special Topic, 8(3), 43-49.

[31] Ayalon, L. & Roy, S. (2023). The role of chronological age in climate change attitudes, feelings, and behavioral intentions: The case of null results. PLoS One, 18(6), e0286901. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286901

[32] Sarkar, S. M., Dhar, B. K., Fahlevi, M., Ahmed, S., Hossain, M. J., Rahman, M. M., ... & Rajamani, R. (2023). Climate change and aging health in developing countries. Global Challenges, 7(8), 2200246.

[33] Flores, E. C., Brown, L. J., Kakuma, R., Eaton, J., & Dangour, A. (2023). Mental health and wellbeing co-benefits of climate change mitigation and adaptation strategies: A systematic review. Available at SSRN 4517171.

[34] Gouveia, N., Hajat, S. & Armstrong, B. (2003). Socioeconomic differentials in the temperature–mortality relationship in São Paulo, Brazil. International journal of epidemiology, 32(3), 390-397.

[35] Peker, E. (2025). İklim Değişikliğine Uyum: Kriz Çağında Dirençli Kentler Tasarlamak. Community & Physician/Toplum ve Hekim, 40(3), 196.

[36] Bedimo-Rung, P. A. L., Mowen, P. A. J. & Cohen, M. D. A. (2005). The significance of parks to physical activity and public health: a conceptual model. American journal of preventive medicine, 28(2), 159-168.

[37] Güngör, S. (2019). Yaşlı bireyler açısından peyzaj tasarımının Konya Japon parkı örneğinde incelenmesi. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 29, 54-62.

[38] Xu, Y. (2017). New concept of aging care architecture landscape design based on sustainable development. In AIP Conference Proceedings (Vol. 1839, No. 1, p. 020126). AIP Publishing LLC.

[39] Haq, G. & Gutman, G. (2014). Climate gerontology: Meeting the challenge of growing old in a changing climate. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie, 47(6), 462-467.

[40] World Health Organization. (2010). WHO age-friendly environments programme. Geneve: World Health Organization.

[41] Yuca, N. (2026). Evaluation of design criteria supporting ergonomics and climate resilience in the fragmented transformation of public spaces: The case of Cumhuriyet Square. Journal of Architectural Sciences and Applications, 11(1), 368–391. https://doi.org/10.30785/mbud.1799464

[42] Chen, D., Wang, X., Thatcher, M., Barnett, G., Kachenko, A. & Prince, R. (2014). Urban vegetation for reducing heat related mortality. Environ Pollut, 192, 275–284.

[43] Enzi, V., Cameron, B., Dezsényi, P., Gedge, D., Mann, G. & Pitha, U. (2017). Nature-based solutions and buildings–the power of surfaces to help cities adapt to climate change and to deliver biodiversity. In Nature-based solutions to climate change

ISBN : 978-625-8795-62-2

adaptation in urban areas: Linkages between science, policy and practice (pp. 159-183). Cham: Springer International Publishing.

[44] Bulut, Y. & Göktuğ, T. H. (2006). Sağlık bulma yönünde çevresel bir etken olarak iyileştirme bahçeleri. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 2006(2).

[45] Sharma, R. & Malaviya, P. (2021). Management of stormwater pollution using green infrastructure: The role of rain gardens. Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, 8(2), e1507.

ISBN : 978-625-8795-62-2

THE GROWING TREND OF WALKABILITY İN CITIES AND THE ROLE OF SHADING İN WALKABILITY

PhD Student, Mehmet Bayram KİRAZLI
Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape Architecture, Van-Türkiye, mehmet030215@gmail.com - 0000-0002-7985-7706
Assistant Professor, Nursevil YUCA KİRAZLI
Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape Architecture, Van-Türkiye, Nursevilyuca@yyu.edu.tr - 0000-0002-7985-7706

ABSTRACT

Walking, one of the oldest modes of urban transportation, has lost significance in recent years because of changing living conditions and the fast pace of modern life. However, with the emergence of epidemics, the fight against obesity, the growing adoption of healthy lifestyles, and efforts to raise awareness about walking, along with the encouragement to walk in nearby outdoor spaces, walking has begun to regain its importance. As walking has returned to the forefront, the suitability of urban outdoor spaces in terms of "walkability" has become a subject of study. In this context, research shows that climate change, a global concern over the last century, and its impact on living conditions have negatively affected walkability; specifically, rising air temperatures and direct exposure to solar radiation hinder walkability in urban environments. Consequently, beyond the physical characteristics of pedestrian paths, climatic conditions must also be managed to ensure pedestrian comfort.

Against this backdrop, this study reviews the importance of walkability, the climatic and spatial factors that constrain it, and the role of shading in improving pedestrian thermal comfort. Finally, it emphasizes that shading is a critical design component for pedestrian comfort and walkability, and that landscape design plays a vital role in enhancing climatic comfort and creating sustainable urban spaces.

Keywords: Shaded areas, thermal comfort, walkability

ISBN : 978-625-8795-62-2

1. INTRODUCTION

The concept of walkability was first defined in studies conducted by urban designers and spatial planners in the early 1990s [1,2]. Today, this concept is defined as an environmentally friendly practice that contributes to creating a healthier and more socially active society in urbanized cities [3,4]. Starting in the early 20th century, changing needs resulting from increased urbanization and the resulting shifts in living conditions led to a rise in vehicle use, while the importance of walkability and walkable cities gradually declined. However, in the recent past, lockdown measures implemented to mitigate the risk of transmission of the virus responsible for the COVID-19 pandemic, which restricted our urban mobility, compelled people to meet their needs at service locations within walking distance and to fulfill their socialization needs in nearby open green spaces. The measures implemented during this period have brought the importance of walkability, which had been forgotten in dynamic urban life, back into the spotlight. In addition, walking constitutes a fundamental strategy in the fight against climate change and in achieving carbon-neutral goals, as it is an environmentally friendly mode of transportation that produces zero emissions, eliminates fossil fuel consumption, reduces carbon dioxide emissions by decreasing motor vehicle use, and lowers the carbon footprint by reducing dependence on vehicles. In addition to having many positive effects on the environment, walkability plays a significant role in helping people living in cities become more active and, as a result, in reducing obesity, diabetes, cardiovascular diseases, and chronic illnesses [5,6].

Despite the benefits associated with walkability, what makes a space, streets, and avenues walkable is a complex and controversial phenomenon [7]. On this subject, Southworth [2005] defines walkability as “the degree to which the built environment supports and encourages walking by ensuring pedestrian comfort and safety, connecting people to various destinations within a reasonable time and with reasonable effort, and providing visual appeal.” Accordingly, for an area to be walkable, its climatic conditions, environmental quality, and physical conditions must first be conducive to walkability.

In this study, conducted within this context, the climatic conditions that affect walkability, shading strategies within the framework of thermal comfort, and external factors that limit walkability were examined to ensure that walkability is both healthy and sustainable. Studies on this topic have shown that adverse changes in thermal comfort negatively affect urban walkability by altering the amount of time individuals spend in open spaces, as well as their walking preferences and route choices. In particular, the rise in temperatures and the urban heat island (UHI) effect observed in cities in recent years have negatively impacted pedestrians’ thermal comfort, leading to changes in outdoor usage habits; therefore, [9,10], it is of great importance to adopt a holistic approach that considers both climatic and spatial factors affecting thermal comfort when evaluating pedestrian walkability. Accordingly, the primary spatial and climatic factors limiting walkability have been evaluated within the relevant literature.

ISBN : 978-625-8795-62-2

2. FACTORS RESTRİCTİNG PEDESTRİAN WALKABİLİTY

Over the past century, as people's needs have changed, urban areas have undergone a transformation, and as the built environment in these areas has deteriorated, climate change has begun to occur worldwide. As this situation began to negatively impact walkability in urban areas, spatial and climatic factors that limit walkability have become the focus of research. In this context, the factors affecting walkability are discussed below.

2.1. The Impact of the Built Environment on Walkability

Open green spaces, which allow cities to "breathe" and play a significant role in reducing temperatures in these areas, are decreasing in direct proportion to the ever-growing population. Consequently, localized heat increases are occurring in urban areas, and the lifespan of these spaces is shortening.

• Heat Radiation from Surfaces: As land use in cities has changed and urbanization has increased, the proportion of hard, impervious surfaces has risen significantly. The preference for dark-colored concrete and asphalt pavements on these impervious surfaces causes them to absorb and store solar heat; they then radiate this heat throughout the night, preventing surface temperatures from dropping. Consequently, microclimatic zones with high heat radiation, which make walking impossible, especially after sunset, have formed in cities [11]. To address air temperature, one of the most significant challenges posed by climate change, some U.S. cities have prioritized the implementation of cool pavement systems since 2017. It is believed that while these initiatives cannot completely eliminate the effects of climate change, they will serve as a complementary solution to shade and nature-based solutions for addressing the urban heat issue across society (Figure 1). [12].



Image 1. The temperature difference between the basketball court at Hubert H. Humphrey Memorial Park, where cool pavement surfacing has been applied, and the adjacent, untreated vehicle roadway is captured via thermal imaging [12].

ISBN : 978-625-8795-62-2

• Urban Form and Street Geometry: The climatic conditions, amount of built-up area, amount of permeable surfaces, and most importantly the urban form, that is, the urban fabric, differ from one urban settlement to another. Studies on this topic have shown that these distinct characteristics of urban areas, such as the form of the urban fabric and whether streets are narrow or wide, can influence the UHI effect at the micro-scale, leading to differences in the temperature perceived by pedestrians [13]. In this context, the images presented in Figure 2 depict two settlement fabrics with different amounts of built-up area. In the first image, the red color spectrum represents the path of sunlight reaching the ground; this image is intended to show that, due to the wide street width, sunlight can easily reach pedestrians. In the other image, it is suggested that the structures, which dominate a larger area, are exposed to sunlight, thereby potentially creating comfortable walking areas in the rear sections during daytime hours.

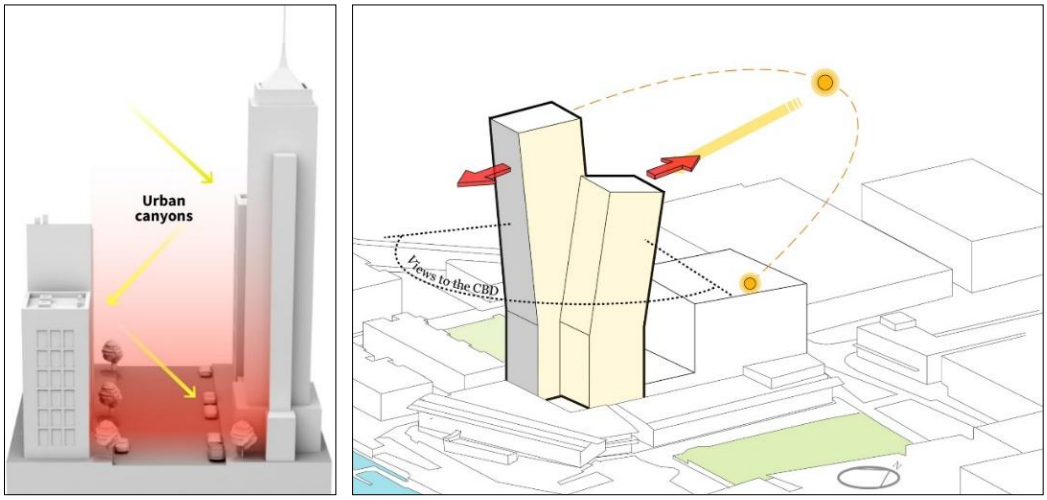


Figure 2. Reflections of sunlight in different urban canyons [14;15].

2.2. The Impact of Climatic Factors on Walkability

In outdoor settings, the factors that most significantly influence pedestrians' thermal comfort and physical conditions are climatic characteristics [temperature, humidity, wind, and solar radiation], which play a significant role in walkability [16]. Accordingly, the effects of these climatic characteristics on individuals are discussed below.

• Psychological Impact: In particular, the sudden rise in temperature during the summer months in recent years has created thermal stress for pedestrians, transforming walking from a mode of transportation into a "hardship to be endured." The deterioration of thermal comfort in outdoor spaces during hot weather can bring urban residents' social and physical activities to a standstill [16]. Extreme cold, snow, and precipitation, another facet of climate change, can also create the same thermal stress on pedestrians when they occur suddenly and disrupt daily life.

• Impact on the Perception of Travel Time: Recent simulation studies, which have primarily focused on air temperature, show that rising temperatures significantly increase

ISBN : 978-625-8795-62-2

pedestrians' "perceived travel time." For example, it has been found that a pedestrian experiencing "severe heat stress" (UTCI 32–38°C)perceives the distance they must travel as 30% to 50% longer than the actual time it takes. This situation leads pedestrians to prefer motor vehicles over walking [16].

- Changes in Times of Going Outdoors: The duration of time pedestrians spend outdoors and the time of day they use outdoor spaces can vary, particularly during the summer months, depending on air temperature and the availability of shaded areas. Several studies on this topic have shown that, particularly in cities such as Mardin, Antalya, and Şanlıurfa, where summer temperatures are very high and humidity is high, older adults and women pay close attention to waiting until the midday sun has passed and to the availability of more shaded areas before going outside to run their daily errands [17].

- Seeking Refuge: In recent studies conducted to determine the most suitable temperature range, it has been found that the most comfortable temperature range for walking and recreational activities is 16–22°C; it has been noted that when temperatures rise slightly above this range, specifically between 23 and 33°C, thermal comfort conditions for individuals decrease, and as a result, walkability may decrease slightly; however, air temperatures above 33°C are definitely not suitable for walkability [18].

3. THE IMPORTANCE OF SHADİNG İN SUPPORTİNG WALKABİLİTY

The effects of climate change are increasingly evident on a global scale, and this trend will continue unless measures are taken. Due to the thinning of the atmospheric layer, there is now greater exposure to solar radiation, which negatively affects pedestrian comfort.

In this context, to enable pedestrians to make greater use of outdoor spaces in cities, the environmental conditions in these areas must be suitable for thermal comfort and conducive to a more livable environment. Recently, to mitigate, even if only slightly, the adverse micro-scale effects of climate change, passive climate control strategies have been developed, such as determining the orientation of urban geometry based on wind or solar exposure, implementing artificial and natural shading measures, and enhancing the natural landscape fabric in urban areas [19,20].

Among these methods, shading, which plays a significant role in walkability, increases the use of urban areas by partially or completely blocking direct sunlight, thereby limiting exposure to solar radiation and improving outdoor thermal comfort. In this context, shading strategies which are also beneficial for supporting pedestrian walkability in urban areas are primarily addressed under three main headings [13].

3.1. Shading Strategies Using Plant-Based [Nature-Based / Green Infrastructure] Materials

ISBN : 978-625-8795-62-2

Landscaping efforts in urban areas not only block sunlight from reaching the ground but also help cool the immediate surroundings through evaporation and transpiration in the areas where plants are located, thereby contributing to a slight decrease in air temperature [21].

• Street Trees: Not all afforestation projects provide the same level of shade. Afforestation projects using trees with broad canopies are the most effective at reducing average radiant temperature and the temperature perceived by pedestrians. Accordingly, planting trees along the facades of built-up areas can block 70% to 85% of the radiation reaching these areas [13,22].

• Vegetation on Adjacent Plots and in Gardens: In cases where it is not possible to plant trees along streets and avenues, or where there is no space to plant trees on narrow sidewalks, trees located in front of buildings, in side yards, or on neighboring lots can cast shade onto the sidewalk, providing a comfortable walking experience without narrowing the walking area.

• Vertical Gardens and Green Pergolas: In city centers and along highways where urbanization is dense and open green spaces are more limited, vertical gardens and green pergolas installed on building facades, retaining walls, and underpasses prevent building surfaces from absorbing heat, thereby providing local cooling and creating more livable and walkable conditions for pedestrians in terms of thermal comfort.

The effects of tree planting, one of the easiest and most economical methods of providing shade in cities and on streets, on air temperature are illustrated in the two images shown in Figure 3. The first image shows a simulation demonstrating the temperature drop within the area covered by the tree canopy, while the second image illustrates the change in the temperature curve as one moves from the city center to a rural area.

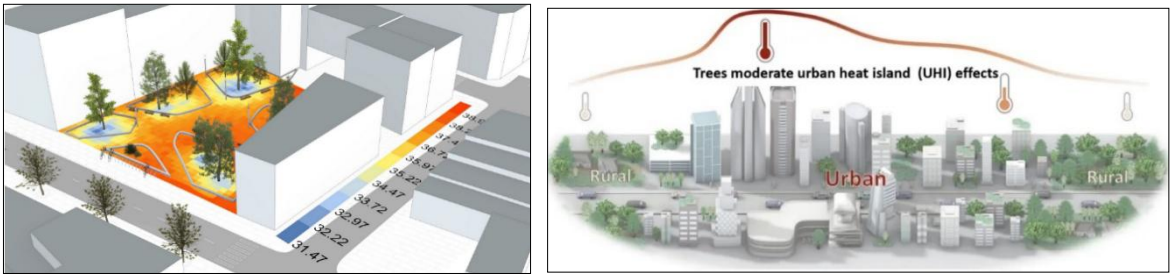


Figure 3. The role of afforestation in reducing air temperatures [23;24].

3.2. Shading Strategies Provided by Structural and Architectural (Grey Infrastructure) Elements

These are shading strategies designed to reduce direct exposure to solar radiation in pedestrian areas by utilizing the physical characteristics of buildings and architectural elements such as eaves, pergolas, and awnings [Figure 4].

• Arcades (Arched Passageways): Arched passageways (arcades), which are typically planned on the ground floors of buildings, churches, and government institutions, that is, in structural spaces, can provide shaded areas both horizontally and vertically. This allows these

ISBN : 978-625-8795-62-2

areas to offer pedestrians a comfortable walking space throughout the day while also keeping the building facade cool [13]. In addition to providing shade, these architectural structures also offer a sheltered area during rainy weather.

- Building-Integrated Horizontal Shades and Awnings: In architectural structures without arched passageways, shading can be provided by fixed or movable awnings, canopies, and horizontal covers attached to building facades. These structural elements also significantly reduce the heat load on the sidewalk.

- Pergolas and Urban Coverings: Artificial shaded areas can be created using pergolas, gazebos, or fabric membrane canopies located in open spaces such as plazas, parks, and bus stops, as well as along walking paths and around buildings.

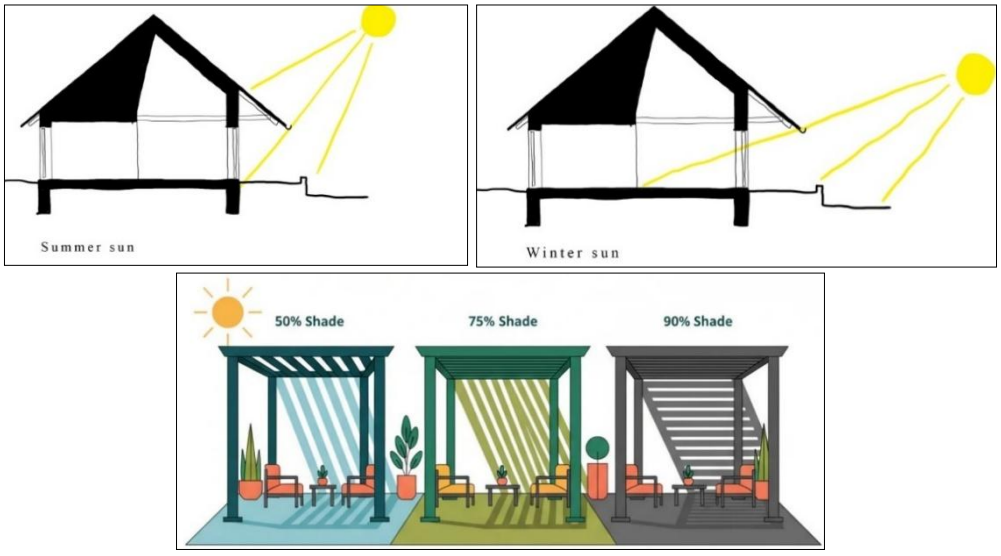


Figure 4. Shaded areas provided by structures and pergolas added to the building facade [25, 26].

3.3. Shading Strategies Based on Urban Geometry and Urban Fabric

Natural shading provided through urban form, street canyons, proportions, urban fabric, and building placement (Figure 5).

- Deep Street Canyons (High Ratio and Low SVF): A high ratio of building height to street width, combined with a low sky view factor, blocks sunlight from reaching ground level, creating deep shaded areas at street level [13].

- Street Orientation Aligned with the Sun's Angle: As the importance of comfortable spaces has been growing in recent times, street orientation, which plays a significant role in new street designs, also plays a key role in pedestrian walkability. Specifically, on streets oriented along the east-west and northwest-southeast axes, walking is possible in the shaded areas that form on sidewalks facing away from the sun's direction at different times of the day [13].

ISBN : 978-625-8795-62-2

• Asymmetric Street Profiles: As mentioned in the study and shown in Figure 2, in asymmetric urban settlements with buildings of varying heights, when sunlight is blocked by taller structures, comfortable time periods can occur in the shaded areas around the buildings, providing suitable climatic conditions for walkability [13].

• Compact Urban Fabric: Instead of sprawling urban layouts, in settlements with traditional, intertwined narrow streets (such as the historic urban fabric of Mardin and Şanlıurfa), naturally formed shaded streets can create cooling areas [17].

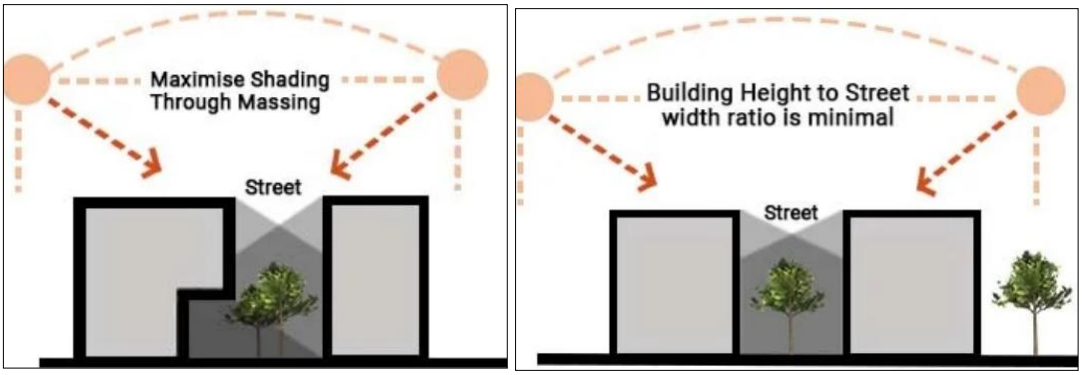


Figure 5. Shading areas resulting from building positioning [27].

In improving walkability, one of the oldest forms of urban transportation, it is necessary to consider not only the physical characteristics of pedestrian paths but also climatic comfort conditions. In this context, this section of the study has addressed the climatic and spatial factors affecting walkability, as well as shading strategies in the design of walkable areas in urban settings. Accordingly, landscape design plays a significant role in the planning and design of urban settlements by ensuring thermal comfort conditions and facilitating pedestrian mobility, and it also makes important contributions to the creation of spaces that are resilient to climate change.

4. THE FUNCTİONAL ROLE OF LANDSCAPE DESİGN İN IMPROVİNG URBAN WALKABİLİTY

Recent changes in living conditions, individual preferences, and living standards have encouraged people to walk in their living environments, and the need for comfortable walking areas has increased, particularly in urban areas. Although it might be thought that improving physical features alone is sufficient to enhance walkability in urban areas, as noted in the study, a holistic approach is required to address the climatic, ecological, and functional components of landscape design in order to increase walkability and ensure it is achieved comfortably. In this context, shading strategies, the selection of surface materials in the urban fabric, blue-green infrastructure applications, street orientations, street canyons, the sky view factor, and the continuity of pedestrian routes are among the fundamental landscape design approaches that support walkability. It is well known that shading, as a landscape design approach, plays a significant role in improving walkability along pedestrian paths and in pedestrian-use areas. Accordingly, this study focuses primarily on the importance of shaded areas and the design

ISBN : 978-625-8795-62-2

approaches for creating them. In landscape design, shading should be considered not only as an aesthetic element but also as a fundamental design component that affects user health, thermal comfort, and quality of life.

In addition, the physical and thermal properties of surface materials also play a decisive role in enhancing the thermal comfort of pedestrian areas. Since surface materials such as asphalt and concrete can absorb solar radiation and cause surface temperatures to rise, it would be a more appropriate approach to opt for lighter-colored materials instead. However, another consideration in material selection is that light-colored materials used in open areas directly reflect sunlight, and the reflected radiation can negatively affect pedestrians; therefore, using them in shaded areas can further reduce surface temperature. By taking these design approaches into account, increasing permeable surfaces and vegetation can contribute to the regulation of the urban microclimate through evaporation and transpiration processes [17].

Finally, as with all landscape projects, ensuring continuity is important in the creation of walkable areas. Therefore, it is important to ensure continuity of shading in the creation of walkable urban spaces, to develop landscape designs that do not restrict pedestrian movement [such as adding plant beds or shade structures that narrow pedestrian paths and limit access], and to holistically address design components that support thermal comfort.

Thus, contrary to common belief, landscape design will evolve from being merely a practice that enhances the aesthetic quality of urban areas into a fundamental planning and design tool that supports thermal comfort, accessibility, and walkability.

REFERENCES

[1] Southworth, M. (1997). Walkable suburbs? An evaluation of neotraditional communities at the urban edge. Journal of the American Planning Association, 63(1), 28–44. https://doi. org/10.1080/01944369708975722.

[2] Ünal Çilek, M. (2020). Kamusal Alanlara Erişimde Optimum Yaya Güzergâhı Konforunu Belirlemeye Yönelik Kavramsal Bir Yaklaşım. Megaron, 15(3), 490.

[3] Aghaabbasi, M., Moeinaddini, M., Asadi-Shekari, Z., ve Shah, M. Z. (2019). The equitable use concept in sidewalk design. Cities, 88(September 2017), 181-190. https://doi.org/10.1016/j. cities.2018.10.010.

[4] Weng, M., Ding, N., Li, J., Jin, X., Xiao, H., He, Z., ve Su, S. (2019). The 15-minute walkable neighborhoods: Measurement, social inequalities and implications for building healthy communities in urban China. Journal of Transport & Health, 13(129), 259-273. https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.05.005.

[5] Çamur, K. C., Aras, F. E., Gorertamer, N., & Satoğlu, G. (2021). Pandemi sürecinde yürünebilir sokaklar ve mahalle donatılarına erişilebilirlik üzerine bir değerlendirme. İdealkent, 12(34), 1255-1284.

ISBN : 978-625-8795-62-2

[6] Aksakallı, Z., & Hatipoğlu, S. E. D. A. 15 Dakikalık Şehirler Perspektifi: Mahalle Ruhunu Yeniden Kavramak.

[7] Forsyth, A. (2015). What is a walkable place? The walkability debate in urban design. Urban Design International, 20, 274-292.

[8] Southworth, M. (2005) Designing the walkable city. Journal of Urban Planning & Development, 131(4), 246–257.

[9] Nikolopoulou, M., Baker, N., & Steemers, K. (2001). Thermal comfort in outdoor urban spaces: understanding the human parameter. Solar energy, 70(3), 227-235.

[10] Chen, L., & NG, E. (2011). PedNaTAS: An Integrated Multi-Agent Based Pedestrian Thermal Comfort Assessment System. In Designing together: Proceedings of the 14th International conference on Computer Aided Architectural Design, CAAD Futures (pp. 735-750).

[11] Masson, V., Lemonsu, A., Hidalgo, J., & Voogt, J. (2020). Urban climates and climate change. Annual Review of Environment and Resources, 45(1), 411-444.

[12] Url 1. This L.A. neighborhood's 'cool pavements' help it beat the intense heat. https://www.nbcnews.com/news/us-news/reflective-payments-cooling-heat-latinos-california-rcna141458. (Erişim tarihi: 10.10.2026).

[13] Necira, H., Matallah, M. E., Bouzaher, S., Mahar, W. A., & Ahriz, A. (2024). Effect of street asymmetry, albedo, and shading on pedestrian outdoor thermal comfort in hot desert climates. Sustainability, 16(3), 1291.

[14] Url 2. Climate Change. Urban Heat. https://www.reuters.com/graphics/CLIMATE-CHANGE/URBAN HEAT/zgpormdkevd/?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic. (Erişim tarihi: 10.10.2026).

[15] URL 3. Arcdaily. Marina Tower. https://www.archdaily.com/909266/marina-tower-dko-architecture. (Erişim tarihi: 10.10.2026).

[16] Jia, S., & Wang, Y. (2021). Effect of heat mitigation strategies on thermal environment, thermal comfort, and walkability: A case study in Hong Kong. Building and Environment, 201, 107988.

[17] Peker, E. (2021). Bir Şehircilik Problemi: Değişen İklimde Termal Konforu Sağlamak. Planlama, 31(1), 108.

[18] Djekic, J., Djukic, A., Vukmirovic, M., Djekic, P., & Brankovic, M. D. (2018). Thermal comfort of pedestrian spaces and the influence of pavement materials on warming up during summer. Energy and buildings, 159, 474-485.

[19] Tsoka, S., Tsikaloudaki, A., & Theodosiou, T. (2018). Analyzing the ENVI-met microclimate model's performance and assessing cool materials and urban vegetation applications–A review. Sustainable cities and society, 43, 55-76.

[20] Lai, D.; Liu, W.; Gan, T.; Liu, K.; Chen, Q. A Review of Mitigating Strategies to Improve the Thermal Environment and Thermal Comfort in Urban Outdoor Spaces. Sci. Total Environ. 2019, 661, 337–353. [CrossRef].

[21] Hwang, R.-L.; Lin, T.-P.; Matzarakis, A. Seasonal Effects of Urban Street Shading on Long-Term Outdoor Thermal Comfort. Build. Environ. 2011, 46, 863–870. [CrossRef].

[22] Sayad, B.; Alkama, D.; Rebhi, R.; Menni, Y.; Ahmad, H.; Inc, M.; Sharifpur, M.; Lorenzini, G.; Azab, E.; Elnaggar, A.Y. Outdoor Thermal Comfort Optimization through Vegetation Parameterization: Species and Tree Layout. Sustainability 2021, 13, 11791. [CrossRef].

[23] URL 4. Measuring the Cooling Effect from Your Landscape Model. https://landezine.com/rhinolands-recommendation-measuring-the-cooling-effect-from-your-design-model/ (Erişim tarihi: 10.10.2026).

[24] URL 5. If You're Looking To Mitigate The Summer Heat In The City, These Are The Best Trees To Plant. https://twistedsifter.com/2025/02/if-youre-looking-to-mitigate-the-summer-heat-in-the-city-these-are-the-best-trees-to-plant/ (Erişim tarihi: 10.10.2026).

[25] URL 6. villa rue vejle residential. https://www.pax.dk/portfolio/villa-rue (Erişim tarihi: 10.10.2026).

[26] URL 7. https://sunsetpergolakits.com/blogs/news/understanding-pergola-shade-percentages-50-75-and-90-explained-for-your-outdoor-space?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic (Erişim tarihi: 10.10.2026).

[27] URL 8. Passive Cooling layak architect. https://layakarchitect.com/passive-cooling/ (Erişim tarihi: 10.10.2026).

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

YÜKSEK BASINÇ DÖKÜM HÜCRELERİNDE GERÇEK ZAMANLI İZLEME VE VERİMLİLİK YÖNETİMİ

Elektrik ve Yardımcı Tesisler Mühendisi, Güneş Kamber KANER
KORMETAL A.Ş., guneskaner@kormetal.com - 0009-0000-1768-8794
ARGE Merkezi Şefi, Umut COŞGUN
KORMETAL A.Ş., umutcosgun@kormetal.com - 0000-0002-4472-5279

ÖZET

Yüksek basınçlı döküm hücrelerinde tam otomasyonlu sistemler kullanılmaktadır. Yüksek basınçlı döküm makinesi ile eş zamanlı çalışan bir çok ekipman bulunmaktadır. Bu ekipmanlar ergiyik madeni sıvı halde tutan pota, kalıbın istenilen sıcakta tutmayı sağlayan ve ısıtan termoregülatör, döküm sonrası kalıbın temizliğini ve soğumasını sağlayan yağlama spreyi ve dökülen parçanın transferini ve kontrolünü sağlayan parça alıcı robot ekipmanıdır. Hücredeki bu ekipmanların durumunun döküm üzerinde yüksek etkisi bulunmaktadır. Bu durumları anlık izleyebilmek ve anlık müdahale edebilmek hem üretim verimliliği açısından hem de enerji verimliliği açısından yüksek hassasiyet sağlamaktadır. Yapılan proje ile hücrede bulunan pota, termoregülatör ve yağlama spreyi ortak bir haberleşme sistemi üzerinden, üretimi ilgilendiren kritik verilerin bir otomasyon sistemi üzerine aktarılması sağlanmıştır. Yapılan otomasyon sistemini anlatmak gerekirse ilgili ekipmanlar üzerinde bulunan sensörlerdeki veriler Siemens ET200SP uzak I/O modülü ile Siemens S71200 CPU'suna aktarılıp, burada toplanan kritik veriler WECON HMI ekranında tasarlanan arayüzde kullanılarak bir izleme ve müdahale otomasyonu oluşturulmuştur. Bu otomasyon ile üretim hattında bulunan 13 adet döküm hücresinin, bu hücrede bulunan pota, termoregülatör ve yağlama spreylerinin ayrı ayrı verileri gösterilmektedir. Bir hücre üzerinden sistem anlatılmak gerekirse Potaların olduğu iki sayfalık bir ekran bulunmaktadır. Bu ekran üzerinde pota kontrol(açma kapama), potanın anlık durumu(error-run-close-wait), maden seviyesi, anlık pota sıcaklığı, ayarlanan set sıcaklığı ve günlük çalışma - aylık çalışma süreleri bulunmaktadır. Termoregülatörlerin olduğu iki sayfalık bir ekran bulunmaktadır. Bu ekran üzerinde termoregülatör kontrolü(açma kapama), rezistans durumları(error-run-close-wait), anlık rezistans sıcaklıkları, rezistans set sıcaklıkları ve günlük çalışma - aylık çalışma süreleri bulunmaktadır. Yağlama spreylerinin olduğu iki sayfalık bir ekran bulunmaktadır. Bu ekran üzerinde sprey kontrolü(açma kapama), durum(error-run-close-wait), son çevrim süresi ve adetsel olarak günlük çalışma - aylık çalışma verileri bulunmaktadır. Son olarak arıza ekranın makine ile alakalı önemli arızaların bildirimi, makine uyarıları ve değiştirilen parametreler ile alakalı anlık üretime bilgi sunmaktadır. Bu otomasyon sistemi fabrika interneti ile haberleştirilerek, v-net protokolü ile birlikte üretimde çalışan yetkili mühendis, şef ve müdürlerin telefon, tablet ve bilgisayarlarından bu otomasyona erişebilmesi sağlanmıştır. Üretim esnasında yetkili kişiler bu ekranlar üzerinde bulunan olanaklar ile hücre sistemine direkt müdahale edebiliyor, ya da herhangi bir uygunsuzluk ve olumsuzlukta gerekli birimleri uyarabiliyor. Bunların yanında hücre sisteminde kullanılan ekipmanların hepsi yüksek

ISBN : 978-625-8795-62-2

enerji tüketimleri sağlamaktadır. Döküm hücresi aktif değilken bu ekipmanların kontrol edilmesi fabrika içerisinde enerji verimliliği sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler : İzlenebilirlik, Enerji Yönetimi, Enerji Verimliliği, Otomasyon Teknolojileri

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

METAKAOLİN KATKILI KÖPÜK BETONLARIN FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Doç. Dr. DEMET YAVUZ

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, demetyavuz@yyu.edu.tr - 0000-0002-1330-1860

ÖZET

Köpük betonlar, hafif olmaları, yüksek ısı yalıtım özelliği göstermeleri ve nispeten kolay üretilebilmeleri nedeniyle yapı malzemesi olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ancak köpük betonun mekanik ve fiziksel özellikleri büyük ölçüde iç yapılarındaki boşlukların boyutuna, dağılımlarına vb. bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca metakaolinin ikameli olarak çimento yerine kullanımı ile de beton iç yapısının iyileştirerek köpük betonun performansının arttırılması da mümkündür. Bu çalışmada, metakaolinin bahsedilen etkisinin incelenmesi amacıyla metakaolin, çimento ile ağırlıkça %5, %10 ve %15 oranlarında ikame edilerek kullanılmış ve köpük betonların mekanik ve fiziksel özellikleri incelenmiştir. Bu kapsamda üretilen numunelerin kuru yoğunluğu, basınç dayanımı ve su emme kapasitesi belirlenmiştir. Ayrıca seçilen bir örnek üzerinde bilgisayarlı tomografi yardımıyla örneğin boşluk dağılımı da saptanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, artan metakaolin miktarı ile birlikte köpük betonların basınç dayanımının arttığı, su emme oranlarının ise azaldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Köpük beton, metakaolin, boşluk yapısı.

ISBN : 978-625-8795-62-2

INVESTIGATION OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF FOAMED CONCRETE INCORPORATING METAKAOLIN

Assoc. Prof. Dr. DEMET YAVUZ

Van Yüzüncü Yıl University, demetyavuz@yyu.edu.tr - 0000-0002-1330-1860

ABSTRACT

Foam concrete is widely used as a construction material because it is lightweight, has high thermal insulation properties, and is relatively easy to produce. However, the mechanical and physical properties of foamed concrete vary significantly depending on factors such as the size and distribution of the voids within its internal structure. Furthermore, incorporating metakaolin as a partial replacement for cement can enhance foamed concrete performance by improving its internal structure. To investigate this effect, this study replaced cement with metakaolin at 5%, 10%, and 15% by weight and examined the mechanical and physical properties of the resulting foamed concrete. Specifically, the dry density, compressive strength, and water absorption capacity of the produced samples were determined. Additionally, the void distribution within one selected sample was analyzed using computed tomography. The results indicate that as the metakaolin content increases, the compressive strength of the foamed concrete improves, while its water.

Keywords : Foam concrete, metakaolin, void structure.

1. INTRODUCTION

Köpük beton (KB) uygun bir köpürtücü ajan kullanılarak üretilen bir tür hafif betondur. Genellikle iri agrega kullanılmadan üretilen bu betonlar, düşük öz ağırlığa ve düşük mukavemete sahiptir [1]. Bünyelerine sürüklenen hava kabarcıkları sayesinde yüksek ısı ve ses yalıtımı sağlarlar. KB'ye sürüklenen hava kabarcıkları beton hacminin %10-90'ını oluşturmaktadır. Yüksek boşluk hacmi nedeniyle bu betonlar geleneksel betona kıyasla oldukça hafiftir [2]. Hafif olması ve yüksek yalıtım yeteneği sayesinde bu betonlar genellikle bölme duvar imalatında, dolgu malzemesi olarak ve çatı vb. bölgelerde yalıtım malzemesi olarak kullanılmaktadır [3-6]

KB'lar genellikle çimento, su, köpürtücü ajan ve agrega kullanılarak üretilir. Ancak son yıllarda çimentoya olan bağlılığı azaltmak için geopolimer köpük betonlar da araştırmacılar tarafından

ISBN : 978-625-8795-62-2

önerilmektedir. 2024 yılında dünya genelinde 4 milyar ton çimento üretildiği [7] ve bir ton çimento üretimi sırasında ortalama 0.55 ton CO_2 salındığı [8] dikkate alındığında çimento tüketiminin sınırlandırılması gerektiği görülmektedir. Dünya genelindeki toplam CO_2 salınımının %7'sinden çimento endüstrisinin sorumlu olduğu [9] tarafından belirtildiğinde, çimento kullanılarak üretilen geleneksel betonların sera gazı emisyonlarını artırarak sürdürülebilir kalkınmaya da darbe vurduğu görülmektedir.

Bu çalışmada çimento kullanımını azaltmak ve bunun yerine alternatif öneriler sunabilmek amacıyla köpük beton metakaolin kullanılarak üretilmiştir. Bunun için metakaolin çimento ile ağırlıkça %5, %10 ve %15 oranlarında yer değiştirilerek kullanılmış ve üretilen betonların yoğunluk, basınç dayanımı ve su emme değerleri raporlanmıştır.

2. MATERIALS AND METHODS

This study used CEM I 42.5 R type cement and metakaolin (MK). The manufacturer-provided properties are listed in Table 1.

Table 1. Chemical composition of cement and metakaolin

	Cement (%)	**Metakaolin (%)**
Component		
CaO	62.07	0.27
SiO_2	18.39	63.51
Al_2O_3	4.2	30.37
Fe_2O_3	3.24	0.57
MgO	1.32	0.16
Na_2O	0.55	0.34
K_2O	0.76	1.07
SO_3	3.46	-
Cl^-	0.006	-
Free CaO	0.92	-
Other	2.46	-
Loss on Ignition	3.28	1.98
Insoluble Residue	0.03	-

Hydrogen peroxide (H_2O_2) was used as a foaming agent. In this study, foams were not produced as prefoam; instead, they formed by generating gas through a chemical process using H2O2, rather than by adding pre-prepared foam to the mixture, as in traditional foamed concrete production. Cement, standard sand, and—if included—metakaolin were mixed until homogeneous; water was then added, and the mixture was blended again. Subsequently, H_2O_2 was introduced into the system to generate foam. The samples were poured into pre-greased molds and, after setting, subjected to standard water curing.

ISBN : 978-625-8795-62-2

Table 2. Mix proportions for foam concrete

Component	**Control**	**5% MK**	**10% MK**	**15% MK**
Cement (g)	450	427.5	405	382.5
Metakaolin (g)	-	22.5	45	67.5
Water (g)	225	225	225	225
Foam agent (g)	22.5	22.5	22.5	22.5
Sand (g)	1350	1350	1350	1350

All specimens were cured for 28 days. Compressive strength was determined in accordance with TS EN 12390-3. The dry density, compressive strength, and water absorption properties of the produced foamed concrete specimens were investigated. The dry density test was conducted by drying the specimens in an oven until a constant mass was reached, then determining their dry mass and volume. For the water absorption test, the dried specimens were submerged in water, and after determining their saturated mass, the water absorption rates were calculated based on their dry mass. Figure 1 shows a fresh concrete sample.



Figure 1. Appearance of fresh state foam concrete

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table 3 presents the study results. The results show that compressive strength increases directly with dry density. The highest compressive strength, 6.2 MPa, was obtained from the mixture in which 10% of the cement was replaced with metakaolin (MK), while the lowest strength, 4.2 MPa, was observed in the mixture that used only cement as the binder.

Table 3. Experimental results

Mix	**Dry density (kg/m^3)**	**Compressive strength (MPa)**	**Water absorption (%)**
Control	944	4.2	15.2
5% MK	1007	5.9	14.7
10% MK	1052	6.2	14.3
15% MK	986	5.8	15.1

ISBN : 978-625-8795-62-2

Metakaolin replacement influenced the dry density, compressive strength, and water absorption of H_2O_2-based foam concrete. Dry density rose from 944 kg/m³ in the control mixture to 1007 and 1052 kg/m³ at 5% and 10% replacement, respectively, then declined to 986 kg/m³ at 15%. The 10% metakaolin mixture achieved the highest compressive strength (6.2 MPa), about 47.6% higher than the control (4.2 MPa). Water absorption fell from 15.2% for the control mixture to 14.3% at 10% replacement, suggesting greater resistance to water uptake, but increased to 15.1% at 15% replacement. Among the mixtures tested, the 10% metakaolin mixture therefore provided the most favorable balance between compressive strength and water absorption. Further examination of the pore structure would help explain the observed variations in dry density and water absorption.

Figure 2 shows computed tomography (CT) images of a specimen produced in this study. The images reveal a heterogeneous internal structure comprising interconnected pores of varying sizes. The coexistence of small and large voids indicates a nonuniform pore-size distribution. Variations in the solid matrix between the pores, together with its continuity, significantly affect the specimen's mechanical behavior. Three-dimensional image analysis, combined with suitable image-processing techniques, can also quantify the total void volume fraction and assess pore connectivity.

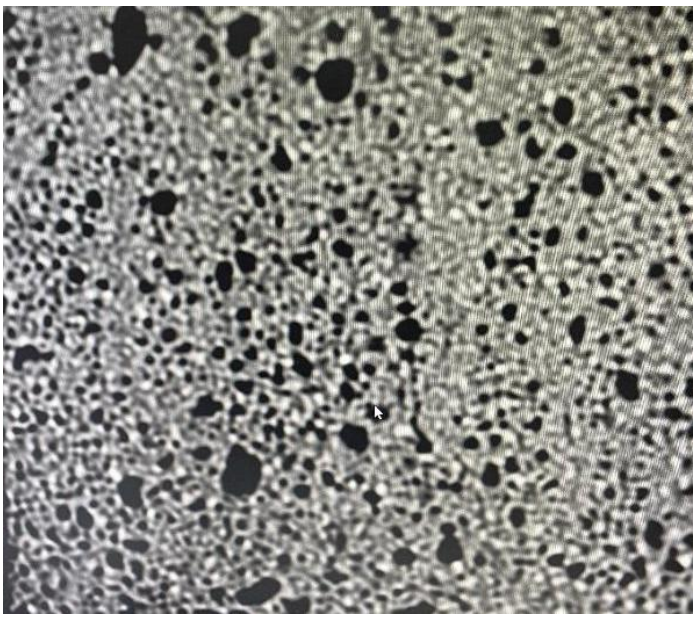


Figure 2. Computed tomography image of foam concrete

4. CONCLUSIONS

The results of this study are listed below:

- The incorporation of metakaolin affected the dry density of foam concrete. The density increased from 944 kg/m³ in the control mixture to 1007 kg/m³ and 1052

ISBN : 978-625-8795-62-2

kg/m³ in the mixtures containing 5% and 10% MK, respectively. These results indicate that metakaolin's effect on dry density depended on the replacement level.

- All metakaolin-containing mixtures exhibited higher compressive strength than the control mixture. 0% MK provided the best result among the replacement levels investigated.
- Water absorption decreased from 15.2% in the control mixture to 14.7% and 14.3% in the mixtures containing 5% and 10% MK, respectively.
- The CT image revealed a heterogeneous pore structure comprising pores of different sizes and shapes. Although numerous small pores were visible, larger voids were also present. This observation highlights the importance of pore-size distribution and solid-matrix continuity in evaluating foam concrete properties.

REFERENCES

[1] Ramamurthy, K., Nambiar, E. K., & Ranjani, G. I. S. (2009). A classification of studies on properties of foam concrete. Cement and concrete composites, 31(6), 388-396.

[2] Chica, L., & Alzate, A. (2019). Cellular concrete review: New trends for application in construction. Construction and building materials, 200, 637-647.

[3] Liu, Y., Zhao, Z., Amin, M. N., Ahmed, B., Khan, K., Arifeen, S. U., & Althoey, F. (2024). Foam concrete for lightweight construction applications: A comprehensive review of the research development and material characteristics. Reviews on advanced materials science, 63(1).

[4] Fu, Y., Wang, X., Wang, L., & Li, Y. (2020). Foam concrete: a state-of-the-art and state-of-the-practice review. Advances in Materials Science and Engineering, 2020(1), 6153602.

[5] Jones, M. R., & McCarthy, A. (2005). Behaviour and assessment of foamed concrete for construction applications.

[6] Shankar, A. N., Chopade, S., Srinivas, R., Mishra, N. K., Eftikhaar, H. K., Sethi, G., & Singh, B. (2023). Physical and mechanical properties of foamed concrete, a literature review. Materials Today: Proceedings.

ISBN : 978-625-8795-62-2

[7] https://www.statista.com/statistics/1087115/global-cement-production-volume/ Accesed on: 23.09.2025

[8] Davidovits, J. (1994). Global warming impact on the cement and aggregates industries. World resource review, 6(2), 263-278.

[9] Malhotra, V. M. (1999). Role of supplementary cementing materials in reducing greenhouse gas emissions. In Infrastructure regeneration and rehabilitation improving the quality of life through better construction: a vision for the next millennium (Sheffield, 28 June-2 July 1999) (pp. 27-42).

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

BOŞLUK ORANININ POROZ BETONLARIN DONMA-ÇÖZÜLME DAVRANIŞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Doç. Dr. DEMET YAVUZ

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, demetyavuz@yyu.edu.tr - 0000-0002-1330-1860

ÖZET

Poroz betonlar tabaka yüzeyinde biriken suyun zemine aktarılmasında hızlı ve etkili bir rol oynamaları nedeniyle son zamanlarda araştırmacıların ilgisini çekmekte ve sürdürülebilir bir uygulama olarak öne çıkmaktadır. Ancak, suyun hızlı bir şekilde drene edilmesini sağlayan yüksek boşluk oranı, mekanik özelliklerin yanı sıra donma-çözülme performansını da etkiler. Boşluklarda biriken sular donma-çözülme döngüsüne maruz kaldıklarında poroz betonu hasara uğratabilmektedirler. Bu çalışmada poroz betonlarda farklı boşluk oranlarının beton üzerindeki etkisini incelemek amacıyla üç farklı boşluk oranında (0.18; 0.23 ve 0.28) poroz betonlar üretilmiştir. Ayrıca, farklı agrega kökenlerinin etkisini görebilmek amacıyla örnekler hem kireçtaşı agregası hem de geri dönüştürülmüş agrega (GDA) kullanılarak hazırlanmıştır. Örneklerin basınç dayanımları, poroziteleri, su geçirimlilik katsayıları ve donma-çözülme davranışları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, artan boşluk oranıyla örneklerin basınç dayanımlarının azaldığını, su geçirimlilik katsayılarının ise arttığını göstermiştir. Donma-çözülme döngüleri ise poroz betonun boşluk oranından olumsuz yönde etkilenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Poroz beton, donma-çözülme, boşluk oranı.

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

THE EFFECT OF VOID RATIO ON THE FREEZE-THAW BEHAVIOR OF POROUS CONCRETES

Assoc. Prof. Dr. DEMET YAVUZ

Van Yüzüncü Yıl University, demetyavuz@yyu.edu.tr - 0000-0002-1330-1860

ABSTRACT

Porous concretes have recently attracted researchers' attention and emerged as a sustainable practice because they rapidly and effectively transfer water accumulated on a surface into the ground. However, the high void ratio—which facilitates rapid water drainage—affects both the material's mechanical properties and its freeze-thaw performance. Water trapped in these voids can damage porous concrete during freeze-thaw cycles. In this study, we produced porous concrete specimens with three void ratios (0.18, 0.23, and 0.28) to examine their impact. Furthermore, to assess the influence of different aggregate sources, the specimens were prepared using both limestone aggregate and recycled aggregate (RA). The compressive strength, porosity, water permeability coefficient, and freeze-thaw behavior of the specimens were investigated. The results indicate that as the void ratio increases, compressive strength decreases while the water permeability coefficient increases. Additionally, the void ratio negatively affected the freeze-thaw resistance of the porous concrete.

Keywords : Porous concrete, freeze-thaw, porosity.

1. INTRODUCTION

Pervious concrete, which consists of cement, water, and aggregates—much like conventional concrete—differs in one significant way: its high void ratio. Unlike conventional concrete, this type of concrete has a high void volume, allowing water to pass through it quickly. This helps prevent surface puddles, particularly during heavy rainfall. Furthermore, because these voids can trap pollutant particles, they can filter runoff water to some extent [1,2].

Despite these advantages, pervious concrete has not been widely used. The primary reason is its inferior mechanical properties due to high porosity. Although it has high water permeability, its compressive strength is significantly lower than that of conventional concrete. Another drawback associated with high porosity is the material's vulnerability to freeze-thaw damage [3,4].

ISBN : 978-625-8795-62-2

The freeze-thaw behavior of pervious concrete depends on factors such as its pore structure, water absorption capacity, degree of saturation, and environmental conditions. When water in the concrete's pores freezes at low temperatures, it expands and generates internal stresses. Repeated freeze-thaw cycles can form microcracks, enlarge existing cracks, and degrade the material's mechanical properties, surface integrity, and overall durability. The high void ratio of pervious concrete is critical to its freeze-thaw resistance because it controls how water moves and is stored within the material. Furthermore, pore size, distribution, and connectivity; the concrete's degree of water saturation; and the binder material's properties play a decisive role in this behavior. Therefore, when evaluating the freeze-thaw resistance of pervious concrete, one must consider not only the void ratio but also water absorption characteristics, changes in mechanical performance, and physical damage occurring after freeze-thaw cycles [5-8].

In this study, we used two aggregate sources—limestone and recycled aggregate (RA)—to investigate how void ratio affects pervious concrete properties. Additionally, we set the concrete porosities at 0.18, 0.23, and 0.28. We examined compressive strength, the water permeability coefficient, porosity, and freeze-thaw performance.

2. MATERIALS AND METHODS

This study used CEM I 42.5 R type cement. The manufacturer-provided cement properties are listed in Table 1.

Table 4. Chemical composition of cement

Component	**%**
CaO	62.07
SiO_2	18.39
Al_2O_3	4.2
Fe_2O_3	3.24
MgO	1.32
Na_2O	0.55
K_2O	0.76
SO_3	3.46
Cl^-	0.006
Free CaO	0.92
Other	2.46
Loss on Ignition	3.28
Insoluble Residue	0.03
TOTAL	**99.74**

This study used limestone aggregate and recycled aggregate (RA) with a particle size range of 15–25 mm. We obtained RA by crushing porous concrete produced with limestone aggregate and then sieving it through the appropriate screens. This approach aimed to reuse a

ISBN : 978-625-8795-62-2

portion of the waste generated during the study. Table 2 presents the physical properties of the aggregates. Figure 1 shows the appearance of the RA after sieving.



Figure 1. Sieved and stored Ras

Table 5. Physical properties of aggregates

Physical properties	**Aggregates**	
	Limestone	RA
Specific gravity	2.71	2.61
Water Absorption (%)	0.23	5.28

In this study, numerous specimens were prepared using various concrete mixes to determine the concrete mix proportions to be tested and to obtain recycled aggregates. Based on existing literature and the physical properties of the aggregates, mix designs were calculated for specific water/cement ratios in accordance with TS 802. The mix design is given in Table 3. The water/cement ratio was 0.31, and the porosity was 15%.

The mixing process began by placing the aggregates and cement into the concrete mixer in the specified quantities. The operator then mixed the cement and aggregates for 30–60 seconds to ensure even distribution. Next, the operator gradually added a predetermined amount of water—adjusted based on the mixture's observed state—to achieve the desired consistency and workability, then mixed for another 30–60 seconds. Because it was often difficult to achieve the required consistency, we incorporated a superplasticizer admixture into the mixtures.

ISBN : 978-625-8795-62-2



Figure 2. Mixing process of porous concrete

The concrete mixtures were cured for 28 days. After curing, related tests were performed.

Table 6. Mix proportions for porous concrete

Mix	Cement	Water	Aggregates	Superplasticizer (%)	Target porosity (%)
L1	410	127.1	1525	0.2	18
R1	410	127.1	1468	0.8	18
L2	410	127.1	1390	0.2	23
R2	410	127.1	1338	0.8	23
L3	410	127.1	1254	0.2	28
R3	410	127.1	1208	0.8	28

Compressive strength was determined in accordance with TS EN 12390-3 [9]. The following formula was used to calculate the permeability coefficient (Equation 1).

$$k = \frac{a \times l}{A \times t} \times \ln(\frac{h_1}{h_2}) \quad (1)$$

In the equation, k represents the water permeability coefficient (cm/s); A denotes the sample's cross-sectional area (cm^2); a refers to the tube's inner cross-sectional area (cm^2); and t is the time measured between h_1 and h_2 (s). h_1 and h_2 are the initial and final heads (cm).

The mass loss of the specimens following freeze–thaw exposure was determined by comparing their initial and final masses. Before freeze- thaw exposure, specimens were weighed and recorded.

Subsequently, the specimens underwent freeze–thaw cycles in accordance with ASTM C666 [10]. After the completion of the designated cycles, the final masses of the specimens were then measured. The percentage mass loss was calculated.

ISBN : 978-625-8795-62-2

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table 4 lists the values obtained for compressive strength, porosity, and the water permeability coefficient.

Table 7. Compressive strength, porosity, and permeability coefficient test results

Mix	Compressive strength (MPa)	Porosity (%)	Permeability coefficient (cm/s)
L1	29.87	18.68	1.42
R1	18.66	19.33	1.47
L2	25.48	23.47	1.49
R2	14.38	23.89	1.52
L3	21.84	28.66	1.54
R3	10.33	29.37	1.57

The results indicate that compressive strength decreases as porosity increases. The highest compressive strength was observed in the sample with 18% porosity, while the lowest compressive strength—10.33 MPa—was recorded for sample R3, produced using RA and having 28% porosity. Furthermore, a positive correlation was found between porosity and the permeability coefficient; as porosity increases, the permeability coefficient of the concrete also increases.

Table 5 lists the mass loss values obtained for the specimens before and after exposure to various freeze-thaw cycles. The mass loss of the specimens increases with the number of freeze-thaw cycles. After 120 freeze-thaw cycles, the specimens lost approximately half their mass. Furthermore, increased porosity negatively affects freeze-thaw performance, with specimens with higher porosity experiencing greater mass loss.

Table 8. Mass remaining after freeze-thaw exposure

Mix	**0 Cycle**	**30 Cycle**	**60 Cycle**	**120 Cycle**
L1	100	99.12	84.55	72.23
L2	100	97.22	81.62	69.55
R1	100	95.61	78.51	65.67
R2	100	93.47	75.81	62.82
L3	100	91.55	73.68	59.66
R3	100	89.66	71.22	51.27

4. CONCLUSIONS

The results obtained within the scope of the study are listed below:

- The compressive strengths of pervious concrete produced using recycled aggregates were lower (for the same target porosity) compared to those produced using limestone aggregates.
- As porosity increased, the compressive strength of the samples decreased.

ISBN : 978-625-8795-62-2

- The water permeability coefficient increases in direct proportion to porosity. High-porosity porous concretes also exhibit high water permeability.
- As the number of freeze-thaw cycles increased, the mass loss of the porous concrete samples also increased. Samples with higher porosity exhibited poorer freeze-thaw performance.

REFERENCES

[1] Adresi, M., Yamani, A., Tabarestani, M. K., & Rooholamini, H. (2023). A comprehensive review on pervious concrete. Construction and Building Materials, 407, 133308.

[2] Chandrappa, A. K., & Biligiri, K. P. (2016). Pervious concrete as a sustainable pavement material–Research findings and future prospects: A state-of-the-art review. Construction and building materials, 111, 262-274.

[3] Kevern, J. T., Wang, K., & Schaefer, V. R. (2010). Effect of coarse aggregate on the freeze-thaw durability of pervious concrete. Journal of Materials in Civil Engineering, 22(5), 469-475.

[4] Wu, H., Liu, Z., Sun, B., & Yin, J. (2016). Experimental investigation on freeze–thaw durability of Portland cement pervious concrete (PCPC). Construction and Building Materials, 117, 63-71.

[5] Liu, H., Luo, G., Wei, H., & Yu, H. (2018). Strength, permeability, and freeze-thaw durability of pervious concrete with different aggregate sizes, porosities, and water-binder ratios. Applied Sciences, 8(8), 1217.

[6] Zhao, H., Geng, Q., & Liu, X. (2023). Influence of freeze–thaw cycles on mechanical properties of pervious concrete: From experimental studies to discrete element simulations. Construction and Building Materials, 409, 133988.

[7] Liu, H., Luo, G., Wang, L., & Gong, Y. (2018). Strength time–varying and freeze–thaw durability of sustainable pervious concrete pavement material containing waste fly ash. Sustainability, 11(1), 176.

[8] Zou, D., Wang, Z., Shen, M., Liu, T., & Zhou, A. (2021). Improvement in freeze-thaw durability of recycled aggregate permeable concrete with silane modification. Construction and Building Materials, 268, 121097.

ISBN : 978-625-8795-62-2

[9] EN 12390-3. (2010). Concrete testing-hardened concrete – Part 3: Compressive strength test samples, Brussels: European Standard.

[10] ASTM C666 (2004). Standard Test Method for Resistance of Concrete to Rapid Freezing and Thawing.

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

GEZİCİ MÜHİMMAT (KAMİKAZE İHA) SİSTEMLERİNİN TASARIMINDA KANAT AÇIKLIK ORANI VE KANAT-GÖVDE ENTEGRASYON TRENDLERİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF WING ASPECT RATIO AND WING-FUSELAGE INTEGRATION TRENDS IN THE DESIGN OF LOITERING MUNITION (KAMIKAZE UAV) SYSTEMS

Özkan Semih KARAKIŞ

Erciyes Üniversitesi, 4014330229@erciyes.edu.tr - 0009-0001-4740-9888

Prof. Dr. Tuğrul OKTAY

Erciyes Üniversitesi, oktay@erciyes.edu.tr - 0000-0003-4860-2230

ÖZET

Gezici mühimmat (kamikaze İHA, insansız hava aracı) sistemleri; keşif, gözetleme, hedef tespiti ve saldırı görevlerinde kullanılan hava araçları arasında ayrı bir konumda bulunmaktadır. Bu platformların tasarımında göz önünde bulundurulması gereken çok sayıda ölçüt mevcuttur. Fırlatma, hedefe dalış, havada kalış süresi, uçuş kararlılığı ve manevra kabiliyeti gezici mühimmat için önemli ölçütlerdir ve bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın merkezinde söz konusu tasarım unsurlarıyla ilişkili iki temel parametre olan kanat açıklık oranı ve kanat-gövde entegrasyonu incelenmektedir. Yöntem olarak, akademik çalışmalardan ve üretici broşürlerinden literatür taraması yapılarak güncel sistemlerde; taşıma, depolama ve fırlatma koşullarından kaynaklanan fiziksel kısıtlar da dikkate alınacak şekilde farklı kanat açıklık oranı ve kanat-gövde entegrasyonları incelenmiştir. Bu konfigürasyonlar arasında karşılaştırmalar yapılarak etkileri üzerinde durulmuştur. Sonuç olarak bu çalışma, kanat açıklık oranı ve kanat-gövde entegrasyonunun ayrı ayrı değerlendirilmesinin yetersiz kalacağını ve bir bütünün parçaları olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Kanat açıklık oranı ile kanat-gövde entegrasyonu arasındaki ilişkinin, güncel sistemlerde kullanılan farklı konfigürasyonlar üzerinden aerodinamik özellikler, yapısal gereksinimler ve fiziksel kısıtlar bakımından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi, gelecekteki tasarım çalışmalarına yönelik kavramsal bir çerçeve sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler : Gezici mühimmat sistemleri, kanat açıklık oranı, kanat-gövde entegrasyonu, aerodinamik trendler.

ISBN : 978-625-8795-62-2

ABSTRACT

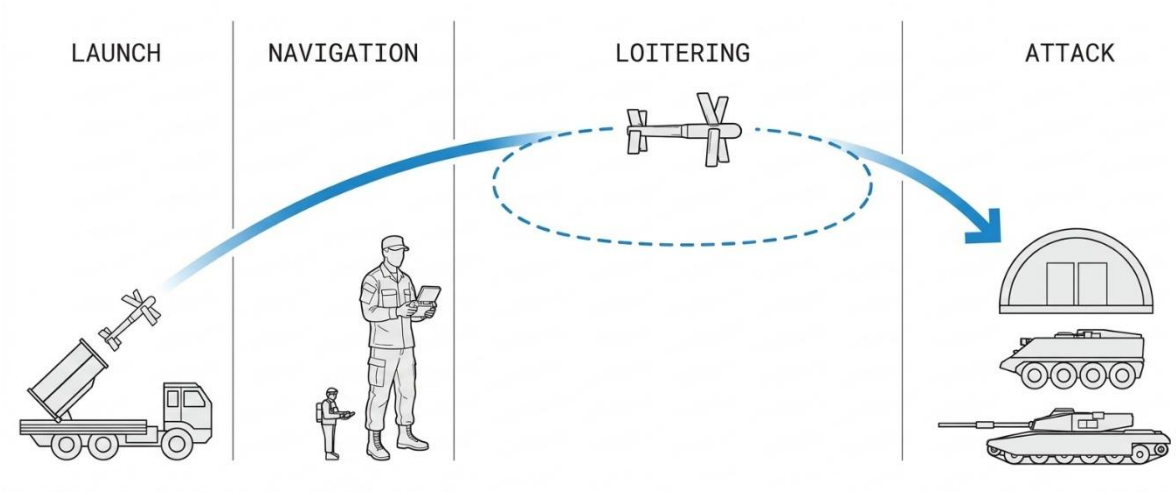
Loitering munition (kamikaze UAV, unmanned aerial vehicle) systems occupy a distinct position among aerial vehicles employed for reconnaissance, surveillance, target detection, and attack missions. Numerous criteria must be taken into consideration in the design of these platforms. Launch conditions, target-directed dive, flight endurance, flight stability, and maneuverability are important design considerations for loitering munitions and must be evaluated collectively. This study focuses on two fundamental parameters associated with these design considerations: wing aspect ratio and wing–fuselage integration. Methodologically, a literature review was conducted based on academic publications and manufacturers' brochures. Different wing aspect ratios and wing–fuselage integration configurations employed in contemporary systems were examined, taking into account the physical constraints arising from transportation, storage, and launch conditions. These configurations were compared, and their respective effects were considered. The study indicates that evaluating wing aspect ratio and wing–fuselage integration separately may be insufficient and that these parameters should instead be considered as interconnected components of an integrated design. A comparative assessment of the relationship between wing aspect ratio and wing–fuselage integration across different configurations employed in contemporary systems, with regard to aerodynamic characteristics, structural requirements, and physical constraints, provides a conceptual framework for future design studies.

Keywords : Loitering munition systems, wing aspect ratio, wing-fuselage integration, aerodynamic design trends.

1. GİRİŞ VE LİTERATÜR TARAMASI

Gezici mühimmat insansız hava araçları (Loitering Munitions), yaygın olarak "kamikaze İHA" şeklinde adlandırılan sistemler, geleneksel İHA ve güdümlü füzeler arasında yer alırlar [1,2]. Gezici mühimmatlar, güdümlü füzeler gibi hedef tespiti ve taarruz işlevlerinin yanında geleneksel İHA'larda bulunan hedef bölgesinde belirli bir süre uçuş yapabilme, keşif ve gözetleme özelliklerini bir araya getiren hibrit sistemlerdir [3]. Bu sistemler, bünyelerinde taşıdıkları harp başlığı ve radar sistemleri aracılığıyla hedef bölgesindeki gelişmelerin izlenmesine ve uygun hedefin belirlenmesine olanak sağlamaktadır [4,5]. Hedef tespit ve teşhis sürecinin ardından, sistemin teknik özelliklerine ve görev konseptine bağlı olarak Görsel 1.'de görüldüğü gibi uzaktan operatör kontrolüyle (man-in-the-loop, döngüde insan) [6] veya belirli düzeylerde otonom işlevlerle hedefe yönelerek (ateşle ve unut) taarruz görevini gerçekleştirirler [7]. Bunun yanı sıra platformların; havada kalış süresi, uçuş profili, fırlatma sistemleri ve hedef algılama yetenekleri gibi teknik parametreleri sistemden sisteme farklılık göstermektedir. Bu kapsamda kamikaze İHA'lar, tüm insansız hava araçlarında olduğu gibi; aerodinamik tasarım, uçuş kontrolü, algılama teknolojileri, yapısal bütünlük ve sistem entegrasyonunun bir arada değerlendirilmesini gerektiren çok disiplinli sistemler olarak ele alınmaktadır [8].

ISBN : 978-625-8795-62-2



Görsel 1: Uzaktan İnsan Kontrollü Gezici Mühimmat İHA [4]

Bu çalışma için literatürde ve sahada rüştünü ispatlamış 7 farklı kamikaze İHA konfigürasyonu ele alınmıştır.

- Switchblade 300
- ZALA Lancet-3
- STM Alpagut
- Shahed-136
- IAI Harop
- Warmate
- Orbiter 2

1.1. Switchblade 300

Amerika Birleşik Devletleri AeroVironment firması tarafından üretilen küçük bir kamikaze İHA olan Switchblade Afganistan'da başarılı bir şekilde kullanılmıştır [9]. Switchblade 300; 3,3kg ağırlığa (faydalı yük, fırlatıcı ve taşıma çantası dahil), 30 km haberleşme menziline, 20 dk üzerinde havada kalış süresine, 101 km/s seyir hızına ve 160 km/s vuruş hızına sahiptir [10].

1.2. ZALA Lancet-3

Rus şirketi ZALA Aero Grup tarafından geliştirilen, X kanat ve kuyruk tasarımına sahip elektrik motorlu gezici mühimmat sistemidir. Çoğunlukla plastik ve kompozit malzemelerin kullanımıyla üretilen Lancet-3; 40 dk uçuş süresine, 100 km/s seyir hızına ve 3 kg taşıma kapasitesine sahiptir [11].

1.3. STM Alpagut

STM ve ROKETSAN iş birliği ile üretilen STM Alpagut kamikaze İHA sistemi; 60 km operasyon yarıçapına, 60 dk'dan fazla havada kalma süresine, 120 km uçuş menziline ve 55 kg ağırlığa sahiptir [12].

1.4. Shahed-136

ISBN : 978-625-8795-62-2

İran merkezli HESA (Iran Aircraft Manufacturing Company) tarafından üetilen delta kanatlı kamikaze İHA Shahed-136; 200 kg ağırlığa, 2500 km uçuş menziline ve 40 kg taşıma kapasitesine sahiptir [3].

1.5. IAI Harop

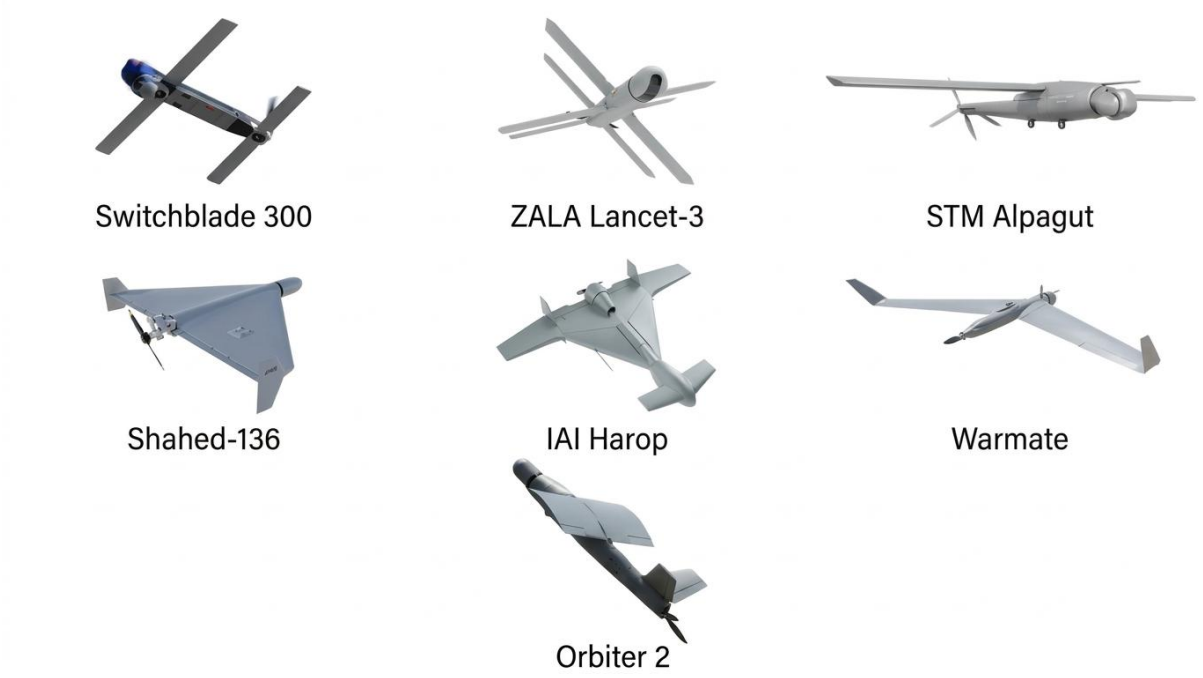
2000'li yıllarda IAI (Israel Aerospace Industries) tarafından üretilen deniz versiyonu da bulunan Harop, 200 km haberleşme menziline, 9 saat havada kalış süresine, 417 km/s hıza ve 4,5 km maksimum irtifaya sahiptir [13,14].

1.6. Warmate

Warmate, Polonya savunma şirketi WB Group tarafından geliştirilen 60 dk uçuş süresine, 150 km/s maksimum hıza, 30 km haberleşme menziline ve 5,3 kg azami kalkış ağırlığına sahip kamikaze insansız hava aracıdır [15].

1.7. Orbiter 2

İsrailli savunma şirketi Aeronautics Group tarafından tasarlanan Orbiter 2; 370 km/s maksimum operasyon hızına, 50 km haberleşme menziline, 13 kg azami kalkış ağırlığına ve 2,5 saatin üzerinde havada kalış süresine sahiptir [16].



Görsel 2. İncelenen 7 Farklı Gezici Mühimmat İHA

2. METODOLOJİ VE VERİ SETİ

2.1. Kanat Açıklık Oranı (*AR*) Hesaplanması

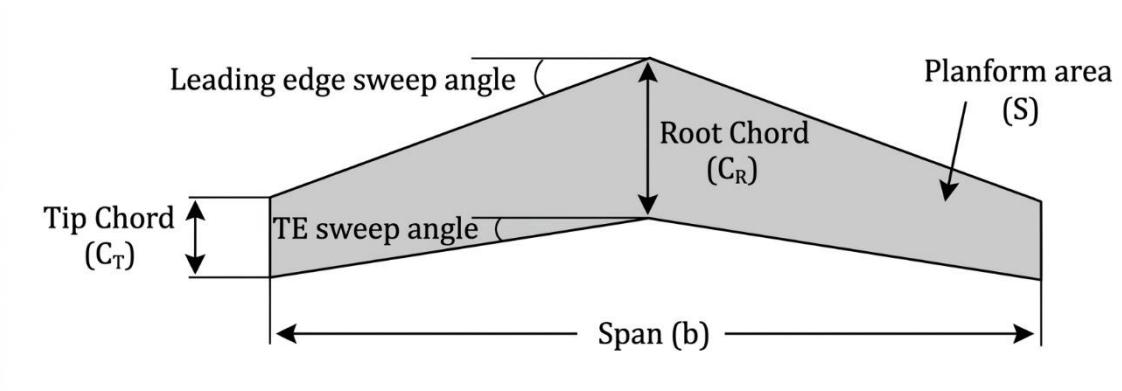
Kanat açıklık oranı (Aspect Ratio, *AR*), sabit kanatlı hava araçlarında kanadın geometrik özelliklerini tanımlayan temel boyutsuz parametrelerden biridir. Kanadın uçtan uca açıklığı ile referans kanat alanı arasındaki ilişkiyi ifade eder [17,18]. Bu çalışmada, seçilmiş olan 7 farklı kamikaze İHA konfigürasyonu ele alınarak kanat açıklık oranı ve gövde entegrasyon tipleri

ISBN : 978-625-8795-62-2

incelenmiştir. Açık kaynaklı teknik broşür verileri kullanılarak, araçların kanat açıklık oranları eşitlik (1) vasıtasıyla hesaplanmıştır.

$$AR = \frac{b^2}{S} \tag{1}$$

Burada b kanat açıklığını, S ise toplam kanat alanını temsil etmektedir [18].



Görsel 3. Kanat Geometrisi Üstten Görünüşü

2.2. Kanat-Gövde Entegrasyon Mekanizmaları ve Aerodinamik Sınıflandırması

Gezici mühimmat İHA tasarımlarında kanat ve gövde entegrasyonu, platformun sadece aerodinamik verimliliğini değil; aynı zamanda taşınabilirlik, fırlatma platformu uyumluluğu (kovan/tüp, katapult veya ray) ve radar görünmezliği gibi çoklu disiplinli isterleri doğrudan etkilemektedir [19,20]. Bu çalışmada incelenen platformlar, yapısal entegrasyon yöntemlerine göre üç ana başlık altında sınıflandırılmıştır:

- Katlanır Kanat Entegrasyonu
- Modüler Kanat Entegrasyonu
- Karma Kanat Gövde (Blended Wing Body, BWB) ve Delta Kanat Entegrasyonu

Bu başlıklar aşağıda detaylı olarak incelenmiştir.

2.2.1. Katlanır Kanat Entegrasyonu

Piyade unsurları tarafından sırt çantasında taşınabilen veya zırhlı araçlara entegre edilen gezici mühimmat İHA'lar, hacimsel kısıtlar nedeniyle bir kovan içerisine sığmak durumundadır. Modern gezici mühimmat İHA'larda, hem tüp/kovan fırlatma uyumluluğunu korumak hem de süzülme performansından ödün vermemek adına katlanır kanat sistemleri geliştirilmiştir. Bu konfigürasyonda, ince dikdörtgen ve tandem kanatlar tercih edilmiştir. Bu kanatlar fırlatma öncesinde gövde sırtına, altına veya içine paralel olarak katlanacak ve fırlatma sonrasında pnömatik veya mekanik kilitlerle açılacak şekilde tasarlanmıştır. [19,21]

2.2.2. Modüler Kanat Entegrasyonu

İHA'larda kanat bileşenlerinin gövdeden bağımsız modüller hâlinde sökülüp yeniden takılabilmesini sağlayan entegrasyon çeşididir [22]. Depolama ve lojistik süreçlerinde kolaylık sağlamaktadır [23]. Katlanır kanatlarda olduğu gibi piyade unsurları tarafından sırt çantasında

ISBN : 978-625-8795-62-2

taşınabilmektedir. Kanat bileşenlerinin uygun bağlantı arayüzleri üzerinden gövde ile birleştirilmesiyle kısa sürede fırlatmaya hazır hale getirilmektedir. Katapult (rampa) ile fırlatılan bu sistemlerde, kanatların tüp/kovan içerisine yerleştirilmesi zorunluluğu bulunmadığından geometrik tasarım serbestliği artmaktayken [24]; modüler kanat-gövde birleşimlerinin uçuş sırasında oluşacak yükleri karşılayacak şekilde tasarlanması önem arz etmektedir.

2.2.3. Karma Kanat Gövde (BWB) ve Delta Kanat Entegrasyonu

Düşük aerodinamik sürükleme ve radar kesit alanını (RCS) istenilen gezici mühimmat İHA'larda Karma Kanat Gövde (Blended Wing Body- BWB) ve delta kanat mimarileri tercih edilmektedir [25,26]. Bu tasarımlarda geleneksel dik açılı kanat-gövde birleşim yerleri ortadan kaldırılarak daha yumuşak geçiş hatları elde edilebilmektedir [25]. Diğer iki entegrasyon yaklaşımından farklı olarak sırt çantasında taşınmaya elverişli olmasa da düşük kanat alanı sayesinde sistemin araç içerisinde taşınması kolaylaşmaktadır [26]. Ayrıca geometrisinden kaynaklı iyi düzeyde gövde içi hacim verimine sahiptir [25].

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Seçilen 7 farklı gezici mühimmat İHA'ya ait kanat açıklıklarının, geometrik entegrasyon tipleriyle olan ilişkisi analiz edilmiştir. İncelenen platformlar ile bunlara ilişkin aerodinamik sınıflandırma verileri Çizelge 1'de yer almaktadır.

Çizelge 1. İncelenen Gezici Mühimmat İHA'ların Aerodinamik Veri Seti

Platform	**Menşei**	**Entegrasyon / Kanat Tipi**	**Ağırlık Sınıfı**	**Ortalama *AR* Sınıfı**
Switchblade 300	ABD	Gövde Altına Katlanır / Çift Kanat (Tandem)	Hafif (Taktik)	Düşük ($AR \approx 4.5$)
ZALA Lancet-3	Rusya	Modüler / Çift X-Kanat (Cruciform)	Orta (Operasyonel)	Düşük-Orta ($AR \approx 5.5$)
STM Alpagut	Türkiye	Gövde İçine Katlanır / Dikdörtgen Kanat (Rectangular)	Orta (Operasyonel)	Orta-Yüksek ($AR \approx 7.5$)
Shahed-136	İran	Karma Kanat Gövde (BWB) / Delta Kanat	Ağır (Stratejik)	Çok Düşük ($AR \approx 3.5$)
IAI Harop	İsrail	Sabit Ön Kanat (Canard) ve Katlanır Delta Kanat	Ağır (Stratejik)	Çok Düşük ($AR \approx 3.5$)
Warmate	Polonya	Modüler / Yuvarlatılmış Dikdörtgen Kanat	Hafif (Taktik)	Yüksek ($AR \approx 9$)
Orbiter 2	İsrail	Modüler / Trapez Kanat	Hafif (Taktik)	Orta ($AR \approx 6.8$)

ISBN : 978-625-8795-62-2

3.1. Kanat Açıklık Oranı (*AR*) Seçimin Aerodinamik Etkileri

Kanat açıklık oranı (AR), sabit kanatlı hava araçlarında uçuş verimliliğini ve indüklenmiş sürüklemeyi doğrudan belirleyen temel parametrelerin başında gelmektedir. Prandtl'ın taşıma çizgisi teorisine göre, sonlu kanatlarda indüklenmiş sürükleme katsayısı (C_{D_i}) açıklık oranı ile ters orantılıdır [27,28]. Çizelge 1'de incelenen platformlar aerodinamik veriler bakımından değerlendirildiğinde, havada kalış süresi ve süzülüş oranının maksimize edilmek istendiği sistemlerde yüksek AR değerlerinin tercih edildiği görülmektedir [27].

Örneğin, Polonya menşeli Warmate platformu AR ≈ 9 değeriyle yüksek AR sınıfında yer almakta ve uzun süreli keşif/gözetleme görevleri için yüksek aerodinamik verimlilik sağlamaktadır [29]. Benzer şekilde, STM Alpagut AR ≈ 7.5 (Orta-Yüksek) ve Orbiter 2 AR ≈ 6.8 (Orta) değerleriyle loitering performansı ile yapısal/geometrik kısıtlar arasında başarılı bir denge kurmaktadır.

Buna karşın, tüp/kovan fırlatma kısıtları bulunan ve ani dalış manevraları ile yüksek hız gerektiren platformlarda daha düşük AR değerleri benimsenmiştir. Switchblade 300 (AR ≈ 4.5) ve ZALA Lancet-3 (AR ≈ 5.5) gibi taktik ve operasyonel sistemler, kompakt yapılarını korumak amacıyla düşük ila düşük-orta AR aralığında tasarlanmıştır. Stratejik sınıf ağır mühimmatlar olan Shahed-136 ve IAI Harop ise karma kanat gövde (BWB) ve delta kanat mimarileri sayesinde çok düşük AR (AR ≈ 3.5) değerlerine sahip olup, yüksek hızlarda yapısal dayanım ve dalış kararlılığı odaklı optimize edilmiştir.

3.2. Gövde Entegrasyon Tiplerinin Aerodinamik Etkileri

Gezici mühimmat sistemlerinde kanat-gövde entegrasyonu; aerodinamik verimliliğin yanı sıra depolama, taşıma ve fırlatılabilirlik (kovan, katapult veya ray) gibi operasyonel isterleri doğrudan şekillendiren çok disiplinli bir süreçtir. Bu kapsamda hafif ve orta sınıf sistemlerde öne çıkan katlanır kanat entegrasyonu, Switchblade 300 ve STM Alpagut örneklerinde olduğu gibi silindirik kovanlar veya gövde içi hazneler vasıtasıyla birliklerin intikal kolaylığını ve taşınabilirliğini artırmaktadır [20]. Aerodinamik açıdan, fırlatma sonrasında kanatların kilitlenmesini sağlayan mekanizmaların ve mafsal birleşim bölgelerinin oluşturduğu parazit sürüklenme artışlarının tasarım aşamasında dikkatle yönetilmesi gerekmektedir [20].

Bunun yanı sıra ZALA Lancet-3, Warmate ve Orbiter 2 platformlarında tercih edilen modüler kanat entegrasyonu, katapult veya rampa sistemleriyle fırlatılan araçlara geometrik esneklik kazandırmakta ve saha şartlarında hızlı kurulum avantajı sağlamaktadır. Bu yöntemde, modüler birleşim arayüzlerinin uçuş esnasında maruz kalacağı eğilme ve burulma momentlerini karşılayacak mukavemette tasarlanması esastır [30,31]. Diğer taraftan, Shahed-136 ve IAI Harop gibi ağır stratejik mühimmatlarda uygulanan karma kanat gövde (BWB) ve delta kanat entegrasyonu, geleneksel dik açılı gövde-kanat birleşimlerini ortadan kaldırarak parazit sürüklemeyi düşürmekte ve radar kesit alanını (RCS) minimize ederek beka kabiliyetini artırmaktadır [25,26]. Bu mimari, düşük AR değerlerine rağmen geniş gövde geometrisi sayesinde yüksek faydalı yük ve mühimmat taşıma kapasitesi elde edilmesini sağlamaktadır [25].

ISBN : 978-625-8795-62-2

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Yapılmış olan çalışmada, gezici mühimmat sistemlerinin tasarım sürecinde kritik bir konuma sahip olan kanat açıklık oranı ve kanat-gövde entegrasyon mekanizmaları; literatürde rüştünü ispatlamış 7 farklı platform üzerinden karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Elde edilen bulgular, kanat açıklık oranı ile gövde entegrasyon tipinin birbirinden bağımsız düşünülemeyeceğini; fırlatma platformu (tüp, katapult, ray), lojistik kısıtlar (sırt çantası, araç içi taşıma) ve görev profili (loitering süresi, vuruş hızı) ile sıkı bir etkileşim içinde bir bütün olarak ele alınması gerektiğini açıkça ortaya koymuştur [19]. Hafif taktik sistemlerin (Switchblade 300, Warmate, Orbiter 2) katlanır veya modüler yapılarla kompakt depolama sağlarken AR tercihlerini menzil ve süzülüş verimliliğine göre şekillendirdiği [3]; orta operasyonel (Lancet-3, Alpagut) ve ağır stratejik (Shahed-136, Harop) sistemlerin ise menzil, harp başlığı kapasitesi ve dalış kararlılığı doğrultusunda optimize edildiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; bu çalışmada, güncel gezici mühimmat konfigürasyonlarında tercih edilen tasarım yaklaşımlarının performans çıktıları; kanat açıklık oranı ile kanat-gövde entegrasyonu parametreleri bağlamında karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler, söz konusu iki parametrenin birbirini etkileyen ve birlikte ele alınması gereken tasarım unsurları olduğunu göstermiştir [19]. Bu doğrultudaki gelecekteki gezici mühimmat Ar-Ge ve tasarım çalışmalarında; aerodinamik performans, yapısal bütünlük ve operasyonel kısıtların ortak bir optimizasyon çerçevesinde değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir [29].

ISBN : 978-625-8795-62-2

KAYNAKÇA

[1] Gilli, A., Gilli, M., The Diffusion of Drone Warfare? Industrial, Organizational, and Infrastructural Constraints, Security Studies, 25, 50–84, 2016.

[2] Zhugan, O., Degtyarev, M. Version of Loitering Munitions Classification Based on the State-of-the-Art and Trends Analysis, Space Science and Technology, June, 30, 3, 2024.

[3] Zampronha, D., & Albuquerque, A. Cheaper Precision Weapons: An Exploratory Study about the HESA Shahed 136, Advances in Aerospace Science and Technology, 9, 1, 2024

[4] Majumdar, O. Spread of Loitering Munitions in the Indo-Pacific, Journal of Asian Security and International Affairs, 2026

[5] https://findresearcher.sdu.dk/ws/portalfiles/portal/231643063/Loitering_Munitions_Unpredictability_WEB.pdf
(Erişim tarihi: 22.10.2026)

[6] https://www.stm.com.tr/tr/blog/loitering-munition-nedir-akilli-muhimmatin-sahadaki-rolu
(Erişim tarihi: 23.10.2026)

[7] Bai, L., Luo, H., & Ling, H.F. (2021). Autonomous Trajectory Planning and Control of Anti-Radiation Loitering Munitions under Uncertain Conditions. Electronics, 10 (19). https://doi.org/10.3390/electronics10192399 (Erişim tarihi: 10.10.2026)

[8] Beard, R. W., McLain, T. W., *Small Unmanned Aircraft: Theory and Practice*, Princeton University Press/Princeton and Oxford, 2012.

[9] Liu, X., Liu, L. ve Xiang, M., *Optimal Design of Loitering Munition Trajectory in Complex Battlefield Environment*, 2nd Workshop on Advanced Research and Technology in Industry, 1551-1557, 2016.

[10] https://www.avinc.com/solution/switchblade-300-block-20/
(Erişim tarihi: 25.10.2026)

[11] https://zala-aero.com/en/news/udarnyj-besplotnik-zala-lancet-kope-xxi-veka/
(Erişim tarihi: 23.10.2026)

[12] https://www.stm.com.tr/tr/alpagut
(Erişim tarihi: 23.10.2026)

[13] Göde, E., Kuşhan, M., ve Teoman, A., *Kamikaze İnsansız Hava Araçları*, XI. Ulusal Uçak, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı, 75-86, Eskişehir, 2021.

[14] Fish,T. (2022). Loitering with intent. Asian Military Review, 30(5), 6-7.

ISBN : 978-625-8795-62-2

https://www.asianmilitaryreview.com/wp-content/uploads/AMR_220910-V2.pdf
(Erişim tarihi: 25.10.2026)

[15] https://wbgroup.pl/produkt/system-amunicji-krazacej-warmate/
(Erişim tarihi: 23.10.2026)

[16] https://aeronautics-sys.com/systems/orbiter-2lm/
(Erişim tarihi: 23.10.2026)

[17] Raymer, D.P., *Aircraft Design: A Conceptual Approach*, AIAA (American Institute of Aeronautics and Astronautics)/Washington DC, 1992.

[18] E. L. Houghton and P. W. Carpenter, *Aerodynamics for Engineering Students*, 5th ed. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann, 2003.

[19] Voskuijl, M. (2021). Performance analysis and design of loitering munitions: A comprehensive technical survey of recent developments. Defence Technology. 18(3), 325-343. https://doi.org/10.1016/j.dt.2021.08.010 (Erişim tarihi: 03.10.2026)

[20] Gao, L., Li, C., Jin, H., Zhu, Y.-H., Zhao, J., & Cai, H. Aerodynamic characteristics of a novel catapult launched morphing tandem-wing unmanned aerial vehicle, Advances in Mechanical Engineering, 9, 2017

[21] Finigian, M., Kavounas, P. A., Ho, I., Smith, C., Witusik, A., Hopwood, A., Avent, C., Ragasa, B., & Roth, B. D. Design and Flight Test of a Tube-Launched Unmanned Aerial Vehicle, Aerospace, 11, 2, 2024

[22] Xiao, H., Su, X., & Wang, Y. Fixed-wing UAV based on vortex lattice method modular technology research, Journal of Physics: Conference Series, 2764, 1, 2024

[23] Preda, A. Multi-Modal Multi-Role UAV: Conceptual Study, INCAS BULLETIN, 17, 3, 2025

[24] Cavallaro, R., & Demasi, L. Challenges, Ideas, and Innovations of Joined-Wing Configurations: A Concept from the Past, an Opportunity for the Future, Progress in Aerospace Sciences, 87, 2016

[25] Lampropoulos, N. K., Vouros, A., Templalexis, I., & Lekas, T. I. On the Aerodynamic Performance of a Blended-Wing-Body, Low-Mach Number Unmanned Aerial Vehicle, Fluids, 10, 3, 2025

[26] Jha, S. K., Prakash, S., Rathore, R. S., Mahmud, M., Kaiwartya, O., & Lloret, J. Quality-of-Service-Centric Design and Analysis of Unmanned Aerial Vehicles, Sensors (Basel, Switzerland), 22, 15, 2022

ISBN : 978-625-8795-62-2

[27] Uzun, M. Impact of Aspect Ratio on Structural Integrity and Aerodynamic Performance in Fixed-Wing UAV, Journal of Aviation, 2025

[28] Jin, F. Enhancing Aircraft Glide Performance through Wing Geometry Modifications, Highlights in Science, Engineering and Technology, 2024

[29] Hassouna, S., & Kamal, A. M. Parametric Investigation of Wing Geometric Characteristics for Enhancing UAV Endurance, Journal of Physics: Conference Series, 3070, 1, 2025

[30] Silva, H. L., Guimarães, T. ve Castro, S., *Design and Aeroelastic Analysis of Truss-Based Modular Wing Structures*, AIAA SCITECH 2023 Forum, 2023.

[31] Mahmood, F., Hashemi, S. M., & Alighanbari, H. Functional Hazard Assessment of a Modular Re-Configurable Morphing Wing Using Taguchi and Finite Element Methodologies, Aerospace, 10, 3, 2023

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

THE EFFECT OF DIFFERENT WARM UP PROTOCOLS ON 50-M FREESTYLE SWIMMING PERFORMANCES

Nimet ALTAŞ

Ondokuz Mayıs University Samsun/Türkiye,
Email: nimet2610@gmail.com Orcid: 0009-0006-1327-3616

Yücel İNAÇ

Ondokuz Mayıs University Samsun/Türkiye,
Email: inacyucel@gmail.com Orcid: 0000-0002-4093-1462

Assoc. Prof. Dr. Şaban ÜNVER

Ondokuz Mayıs University, Yaşar Doğu Sport Sciences Samsun/Türkiye
Email: saban.unver@omu.edu.tr Orcid: 0000-0001-7378-596X

Abstract

Purpose: The aim of this study was to examine the effects of different warm-up protocols on 50 m freestyle swimming performance and to determine whether these effects differed according to sex.

Methods: A total of 30 actively licensed swimmers, including 15 females and 15 males who trained regularly, participated in the study. In a repeated-measures research design, participants performed three different warm-up protocols—routine, equipment-based, and equipment-free on separate days, and their 50 m freestyle swimming performances were recorded in seconds following each protocol. Data were analyzed using SPSS version 25. A two-way mixed analysis of variance (ANOVA) was performed, with warm-up protocol as the within-subjects factor and sex as the between-subjects factor. The significance level was set at $p<0.05$.

Results: The main effect of warm-up protocol on 50 m freestyle swimming performance was statistically significant ($p<0.05$). Mean swimming times were 45.78 ± 3.63 s following routine warm-up, 45.77 ± 3.59 s following equipment-based warm-up, and 45.64 ± 3.54 s following equipment-free warm-up. Swimming times following the equipment-free warm-up were significantly lower than those following the routine ($p = 0.043$) and equipment-based warm-up protocols ($p = 0.006$) ($p<0.05$). Neither the main effect of sex ($p = 0.408$) nor the Warm-Up × Sex interaction ($p = 0.369$) on 50 m swimming performance following different warm-up protocols was statistically significant ($p>0.05$).

Conclusion: The equipment-free warm-up protocol applied in this study was associated with lower 50 m freestyle swimming times compared with the routine and equipment-based warm-up protocols. There was no statistically significant evidence that this difference varied according to sex.

Keywords: Swimming, 50 m freestyle, warm-up protocol, swimming performance, sex.

ISBN : 978-625-8795-62-2

INTRODUCTION

Warm-up is an important practice that prepares athletes physically and physiologically for training and competition. Increases in muscle temperature, blood flow, and neuromuscular activation during warm-up may improve muscle contractile properties and support athletic performance (McGowan et al., 2015). A systematic review and meta-analysis by Fradkin et al. (2010) reported that appropriately implemented warm-up protocols generally have beneficial effects on physical performance. However, these effects may vary according to exercise type, intensity, duration, and the recovery interval before performance.

In swimming, warm-up is particularly important for preparing athletes to produce high speed and force in sprint events. Alongside conventional in-water warm-ups, swimmers also use dynamic dryland exercises and auxiliary equipment such as resistance bands. In their review of warm-up and swimming performance, Neiva et al. (2014) emphasized the importance of physiological preparation while noting that the characteristics of each protocol should be considered when determining an optimal approach. Similarly, McGowan et al. (2016), examining warm-up practices among swimming coaches, reported the use of dryland activation exercises alongside in-water warm-ups in competition preparation.

Studies investigating the effects of different warm-up protocols on sprint swimming performance have reported mixed findings. Balilionis et al. (2012) found that a conventional warm-up produced lower mean 50-yard freestyle times than a brief warm-up or no warm-up. McGowan et al. (2016) showed that dryland activation exercises performed after a standard in-water warm-up could improve 100-m freestyle performance in young swimmers. Kafkas et al. (2019) investigated different stretching and warm-up protocols for 50-m swimming and highlighted warm-up method as a relevant performance variable.

Nevertheless, a systematic review by Czelusniak et al. (2021) reported that the effects of warm-up on sprint swimming performance were not consistent across studies and that the overall effect was small. These differences warrant closer investigation of protocol characteristics and individual athlete factors. In particular, comparing warm-up approaches in developing swimmers and examining whether responses differ by sex are important research questions.

Accordingly, this study aimed to compare the effects of routine in-water, equipment-based, and equipment-free warm-up protocols on 50-m freestyle performance in licensed swimmers aged 11–12 years and to determine whether these effects differed by sex.

MATERIALS AND METHODS

Participants

Thirty actively licensed swimmers (15 girls and 15 boys), aged 11–12 years, who had trained regularly as licensed swimmers for at least three years and had no health problems or injuries that could affect athletic performance, voluntarily participated in the study. Participants and their legal guardians were informed about the study aims, warm-up protocols, and performance tests, and the required informed consent was obtained. Height and body mass were

ISBN : 978-625-8795-62-2

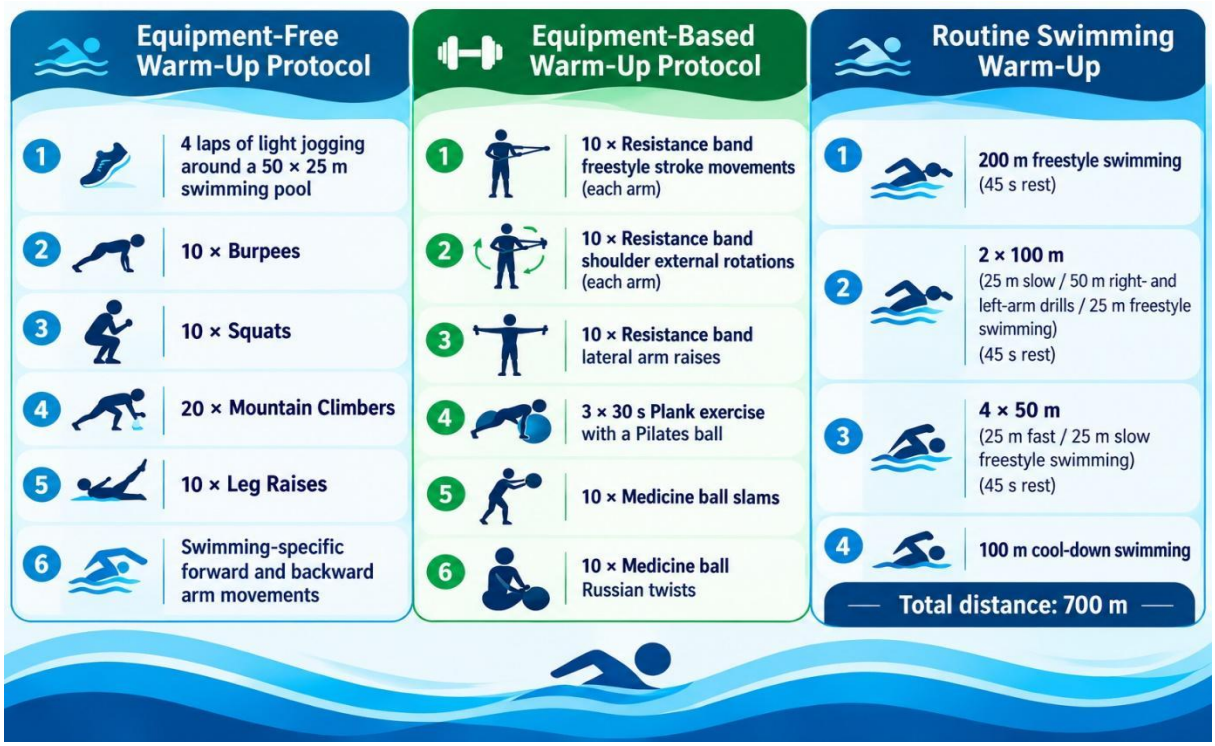
recorded using Seca measuring devices. Age, height, body mass, and years of sporting experience were summarized descriptively by sex.

Study Design

Participants completed three warm-up protocols routine in-water warm-up, equipment-based warm-up, and equipment-free warm-up on separate days. Each participant completed all three protocols. Following each warm-up, 50-m freestyle performance was assessed, and swimming times were measured using a Casio HS-80TW stopwatch. The study aimed to compare performance across warm-up conditions within the same participants and to determine whether the effects of the protocols differed by sex.

The original warm-up protocol diagram is retained as provided; its embedded labels are in Turkish.

Warm-Up Protocols



Statistical Analysis

Statistical analyses were performed using SPSS version 25.0. Data were presented as mean ± standard deviation (SD). A two-way mixed-design analysis of variance (ANOVA) was conducted to examine the effects of different warm-up protocols on 50-m freestyle swimming performance and to determine whether these effects differed by sex. Warm-up protocol (routine, equipment-based, and equipment-free) was treated as the within-subjects factor, while sex (male and female) was considered the between-subjects factor. Bonferroni-adjusted pairwise comparisons were performed to identify significant differences between warm-up protocols. Effect sizes were evaluated using partial eta squared (η^2p), and the level of statistical significance was set at $p < 0.05$.

ISBN : 978-625-8795-62-2

RESULTS

Table 1. Descriptive characteristics of participants by sex

Variable	Male (n = 15) Mean ± SD	Female (n = 15) Mean ± SD
Age (years)	11.40 ± 0.51	11.47 ± 0.52
Height (cm)	140.33 ± 4.59	125.20 ± 1.82
Body Mass (kg)	34.47 ± 2.70	24.87 ± 1.77
Sports Experience (years)	3.67 ± 0.49	3.87 ± 0.35

The descriptive statistics for age, height, body mass, and years of sports experience of the 30 swimmers participating in the study are presented by sex in Table 1. The mean age was 11.40 ± 0.51 years for male swimmers and 11.47 ± 0.52 years for female swimmers. The mean height and body mass were 140.33 ± 4.59 cm and 34.47 ± 2.70 kg for male swimmers, respectively, and 125.20 ± 1.82 cm and 24.87 ± 1.77 kg for female swimmers, respectively. The mean years of sports experience were 3.67 ± 0.49 years for male swimmers and 3.87 ± 0.35 years for female swimmers.

Table 2. 50-m freestyle swimming performance by warm-up protocol and sex, and mixed-design ANOVA results

Warm-up Protocol	Male(n=15) Mean ± SD	Female (n = 15) Mean ± SD	Total (n = 30) Mean ± SD
Routine warm-up	45.19 ± 4.43	46.37 ± 2.63	45.78 ± 3.63[a]
Equipment-based warm-up	45.24 ± 4.44	46.29 ± 2.52	45.77 ± 3.59[a]
Equipment-free warm-up	45.10 ± 4.42	46.18 ± 2.42	45.64 ± 3.54[b]

Mixed-design ANOVA results

Effect	F	df	p	η^2p
Warm-up protocol	6.430	1.524, 42.670	0.007	0.187
Sex	0.705	1. 28	0.408	0.025
Warm-up protocol × Sex	0.960	1.524, 42.670	0.369	0.033

A total of 30 swimmers, including 15 females and 15 males, participated in the study. A two-way mixed-design ANOVA was conducted to examine the effects of different warm-up protocols on 50-m freestyle swimming performance. The analysis revealed a statistically significant main effect of warm-up protocol ($p = 0.007$). Bonferroni-adjusted pairwise comparisons indicated that swimming times following the equipment-free warm-up were significantly lower than those following the routine warm-up ($p = 0.043$) and equipment-based

ISBN : 978-625-8795-62-2

warm-up ($p = 0.006$). No significant difference was observed between the routine and equipment-based warm-up protocols ($p > 0.05$). Neither the main effect of sex ($p = 0.408$) nor the Warm-up Protocol × Sex interaction ($p = 0.369$) was statistically significant. These findings indicate that the equipment-free warm-up protocol resulted in significantly lower 50-m freestyle swimming times compared with the other two protocols.

DISCUSSION AND CONCLUSION

This study investigated the effects of different warm-up protocols on 50-m freestyle swimming performance in competitive swimmers aged 11–12 years. A significant main effect of warm-up protocol was observed ($p = 0.007$). Swimming times following the equipment-free warm-up (45.64 ± 3.54 s) were significantly lower than those following the routine warm-up (45.78 ± 3.63 s; $p = 0.043$) and equipment-based warm-up (45.77 ± 3.59 s; $p = 0.006$). No significant difference was found between the routine and equipment-based warm-up protocols.

Abbes et al. (2018) reported that short-duration activation exercises added to a standard in-water warm-up did not significantly improve 50-m swimming performance in young swimmers. In contrast, the present study found that a standalone equipment-free warm-up protocol consisting of dynamic exercises, such as burpees, squats, and mountain climbers, was associated with lower swimming times. This discrepancy may be attributed to differences in whether the protocols were performed independently or as supplementary activities, as well as variations in exercise content and recovery intervals.

Sarramian et al. (2015) and Cuenca-Fernández et al. (2020) demonstrated that resistance-based or high-intensity activation protocols do not consistently improve overall 50-m swimming performance. Similarly, in the present study, the equipment-based warm-up did not provide an advantage over the equipment-free warm-up. However, the routine protocol consisted of 700 m of in-water swimming, whereas the other protocols involved land-based exercises. Therefore, the observed differences may be attributable not only to equipment use but also to variations in training volume and recovery requirements (Neiva et al., 2015; Neiva et al., 2017).

Neither the main effect of sex ($p = 0.408$) nor the Warm-up Protocol × Sex interaction ($p = 0.369$) was statistically significant. These findings suggest that there was insufficient evidence of sex-related differences in performance responses to the warm-up protocols within the study sample. However, the relatively small sample size of 15 swimmers per sex group limits the generalizability of the findings. Furthermore, the absence of measurements of muscle temperature, blood lactate, perceived exertion, and stroke characteristics makes it difficult to explain the potential mechanisms underlying the observed performance differences.

In conclusion, the equipment-free warm-up protocol was associated with statistically significantly lower 50-m freestyle swimming times compared with the routine and equipment-based warm-up protocols in swimmers aged 11–12 years. Nevertheless, given that the mean differences were only approximately 0.13–0.14 seconds and swimming times were recorded using a handheld stopwatch, the practical significance of these findings should be interpreted with consideration of measurement precision and individual variability. Although equipment-

ISBN : 978-625-8795-62-2

free warm-up may be considered a potential option for swimmers in this age group, further studies involving larger samples and more precise timing methods are warranted.

REFERENCES

Abbes, Z., Chamari, K., Mujika, I., Tabben, M., Bibi, K. W., Hussein, A. M., Martin, C., & Haddad, M. (2018). Do thirty-second post-activation potentiation exercises improve the 50-m freestyle sprint performance in adolescent swimmers? Frontiers in Physiology, 9, Article 1464. https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01464

Balilionis, G., Nepocatych, S., Ellis, C. M., Richardson, M. T., Neggers, Y. H., & Bishop, P. A. (2012). Effects of different types of warm-up on swimming performance, reaction time, and dive distance. Journal of Strength and Conditioning Research, 26(12), 3297–3303. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318248ad40

Bufalo, S. S., Fontanetti, G., Barreto, R. V., Benazzi, G. R., Junior, R. C., Marangoni, V., Bassan, N. M., Denadai, B. S., Greco, C. C., Vilas-Boas, J. P., & de Lima, L. C. R. (2023). Post-activation performance enhancement does not occur following a large hand-paddles and parachute-resisted warm-up routine in collegiate swimmers. Frontiers in Sports and Active Living, 5, Article 1244168. https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1244168

Cuenca-Fernández, F., Ruiz-Teba, A., López-Contreras, G., & Arellano, R. (2020). Effects of types of activation protocols based on postactivation potentiation on 50-m freestyle performance. Journal of Strength and Conditioning Research, 34(11), 3284–3292. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002698

Czelusniak, O., Favreau, E., & Ives, S. J. (2021). Effects of warm-up on sprint swimming performance, rating of perceived exertion, and blood lactate concentration: A systematic review. Journal of Functional Morphology and Kinesiology, 6(4), Article 85. https://doi.org/10.3390/jfmk6040085

Fradkin, A. J., Zazryn, T. R., & Smoliga, J. M. (2010). Effects of warming-up on physical performance: A systematic review with meta-analysis. Journal of Strength and Conditioning Research, 24(1), 140–148. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c643a0

Kafkas, A., Eken, Ö., Kurt, C., & Kafkas, M. E. (2019). The effects of different stretching and warm-up exercise protocols on 50-meter swimming performance in sub-elite women swimmers. Isokinetics and Exercise Science, 27(4), 289–297. https://doi.org/10.3233/IES-193141

McGowan, C. J., Pyne, D. B., Raglin, J. S., Thompson, K. G., & Rattray, B. (2016). Current warm-up practices and contemporary issues faced by elite swimming coaches. Journal of Strength and Conditioning Research, 30(12), 3471–3480. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001443

ISBN : 978-625-8795-62-2

McGowan, C. J., Pyne, D. B., Thompson, K. G., & Rattray, B. (2015). Warm-up strategies for sport and exercise: Mechanisms and applications. Sports Medicine, 45(11), 1523–1546. https://doi.org/10.1007/s40279-015-0376-x

McGowan, C. J., Thompson, K. G., Pyne, D. B., Raglin, J. S., & Rattray, B. (2016). Heated jackets and dryland-based activation exercises used as additional warm-ups during transition enhance sprint swimming performance. Journal of Science and Medicine in Sport, 19(4), 354–358. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.04.012

Neiva, H. P., Marques, M. C., Barbosa, T. M., Izquierdo, M., & Marinho, D. A. (2014). Warm-up and performance in competitive swimming. Sports Medicine, 44(3), 319–330. https://doi.org/10.1007/s40279-013-0117-y

Neiva, H. P., Marques, M. C., Barbosa, T. M., Izquierdo, M., Viana, J. L., Teixeira, A. M., & Marinho, D. A. (2015). The effects of different warm-up volumes on the 100-m swimming performance: A randomized crossover study. Journal of Strength and Conditioning Research, 29(11), 3026–3036. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001141

Neiva, H. P., Marques, M. C., Barbosa, T. M., Izquierdo, M., Viana, J. L., Teixeira, A. M., & Marinho, D. A. (2017). Warm-up for sprint swimming: Race-pace or aerobic stimulation? A randomized study. Journal of Strength and Conditioning Research, 31(9), 2423–2431. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001701

Sarramian, V. G., Turner, A. N., & Greenhalgh, A. K. (2015). Effect of postactivation potentiation on fifty-meter freestyle in national swimmers. Journal of Strength and Conditioning Research, 29(4), 1003–1009. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000708

ISBN : 978-625-8795-62-2

ÜÇ FARKLI OKUL TÜRÜNDEKİ ÖĞRENCİLERİN BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR DERSİ DEĞER DÜZEYLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Ayça Gizem SAVAŞ[1]
[1] Lisans Öğrencisi, D. Ü. Spor Bilimleri Fakültesi
e-mail: gizemaycasavas@gmail.com, ORCID: 0009-0004-3742-9174
Berra YAVAŞ[2]
[2] Lisans Öğrencisi, D. Ü. Spor Bilimleri Fakültesi
e-mail: yavaşberra6@gmail.com ORCID:0009-0000-9451-0818
Hakkı ÇOKNAZ[3]
[3] Prof. Dr., Düzce Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi
e-mail: hakkicoknaz@duzce.edu.tr, ORCID:0000-0001-9495-8946

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, üç farklı okul türündeki öğrencilerin beden eğitimi ve spor dersi değer düzeylerinin bazı değişkenlerle karşılaştırılmasıdır.

Bu çalışmanın evrenini Düzce merkez ilçede bulunan bir spor lisesi(SL), bir güzel sanatlar lisesi(GSL) ve bir anadolu imam hatip lisesinde(AİHL) bulunan toplam 730 öğrenci, örneklemini bu çalışmaya istekli katılan 722 öğrenci oluşturmaktadır. Verilerin toplanmasında Yücekaya, Sağın ve Güllü tarafından geliştirilen 'Beden Eğitimi ve Spor Dersi Lise Değer Ölçeği' kullanılmıştır. Ölçekte "Başarı", "Saygı", "Milli kültür ve beraberlik", "Sportmenlik" ve "Spor Kültürü" olmak üzere 5 alt boyut ve toplam 28 madde bulunmaktadır. Öğrencilerin beden eğitimi ve spor dersi değer düzeyleri aritmetik ortalamalar ($\overline{X}$) ve standart sapmalar (ss) kullanılarak betimlenmiştir. Verilerin, dağılımı normal dağılım gösterdiğinden, parametrik testlerden Simple-T Testi iki grubun karşılaştırılmasında; grupların ikiden fazla olması durumunda One-Way ANOVA kullanılmış, gruplar arası fark çıkması durumunda da Post Hoc testlerinden Gabriel analizi yapılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda okul değişkenine göre beden eğitimi ve spor dersi değer düzeyleri karşılaştırılmasında Toplamda ($p<0,001$), Başarı ($p<0,001$), Milli Kültür ve Beraberlik ($p<0,001$) ve Spor Kültürü ($p<0,01$) alt boyutlarında, SL öğrencileri lehine, istatistiksel bir farka rastlanmıştır. Hangi gruplar arasında istatistiksel bir farkın olduğunu belirlemek için yapılan analizler sonucunda Toplamda SL ile GSL ($p<0,001$), SL ile AİHL($p<0,001$); Başarı SL ile GSL($p<0,001$), SL ile AİHL ($p<0,001$), GSL ile AİHL ($p<0,001$); Milli Kültür ve Beraberlik SL ile GSL($p<0,01$), SL ile AİHL ($p<0,001$), GSL ile AİHL ($p<0,05$); Spor Kültür SL ile GSL ($p<0,01$), SL ile AİHL($p<0,05$) alt boyutlarında istatistiksel bir farkın olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin beden eğitimi ve spor dersi değer düzeylerinin karşılaştırılmasında Toplamda ($p<0,01$), Başarı ($p<0,01$), Saygı ($p<0,001$), Sportmenlik ($p<0,001$) ve Spor Kültürü ($p<0,001$) alt boyutlarında, kızlar lehine, istatistiksel bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Ailelerin spora teşvik etme değişkenine göre Başarı($p<0,001$), Saygı ($p<0,01$), Sportmenlik ($p<0,01$) ve Spor Kültürü ($p<0,01$) alt boyutlarında, ailesi tarafından desteklenen öğrenciler lehine, istatistiksel farka rastlanmıştır.

ISBN : 978-625-8795-62-2

Sonuç olarak, bazı değişkenlerin lise öğrencilerinin beden eğitimi ve spor dersi değer düzeylerini etkilediği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Değer, Beden Eğitimi, Lise

AN INVESTIGATION OF THE VALUE LEVELS OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS CLASSES AMONG STUDENTS IN THREE DIFFERENT TYPES OF SCHOOLS

The aim of this study is to compare the value levels of students in physical education and sports classes across three different types of schools in terms of certain variables.
The population of the study consisted of a total of 730 students attending a sports high school (SHS), a fine arts high school (FAHS), and an Anatolian imam hatip high school (AIHHS) located in the central district of Düzce, Türkiye. The sample consisted of 722 students who voluntarily agreed to participate in the study. The High School Physical Education and Sports Course Values Scale, developed by Yücekaya, Sağın, and Güllü, was used to collect the data. The scale consists of 28 items across five subdimensions: “Achievement,” “Respect,” “National Culture and Unity,” “Sportsmanship,” and “Sports Culture.” Students’ value levels regarding physical education and sports classes were described using arithmetic means($\overline{X}$) and standard deviations (SD). Since the data showed a normal distribution, parametric tests were employed. The independent-samples t-test was used to compare two groups, while one-way analysis of variance (ANOVA) was used when comparing more than two groups. When statistically significant differences were found between groups, Gabriel’s post hoc test was conducted. The level of statistical significance was set at $p < 0,05$.
The analyses revealed statistically significant differences in students’ value levels according to school type in the total scale score ($p < 0,001$) and in the subdimensions of Achievement ($p < 0,001$), National Culture and Unity ($p < 0,001$), and Sports Culture ($p < 0.01$), in favor of students attending the sports high school (SHS). Further analyses to identify the groups between which these differences occurred revealed statistically significant differences in the total scale score between SHS and FAHS ($p < 0,001$) and between SHS and AIHHS ($p < 0,001$). In the Achievement subdimension, significant differences were found between SHS and FAHS ($p < 0.001$), SHS and AIHHS ($p < 0,001$), and FAHS and AIHHS ($p < 0,001$). In the National Culture and Unity subdimension, significant differences were observed between SHS and FAHS ($p < 0,01$), SHS and AIHHS ($p < 0,001$), and FAHS and AIHHS ($p < 0,05$). In the Sports Culture subdimension, significant differences were found between SHS and FAHS ($p < 0,01$) and between SHS and AIHHS ($p < 0,05$).Comparisons of students’ value levels according to gender revealed statistically significant differences in the total scale score ($p < 0.01$) and in the subdimensions of Achievement ($p < 0,01$), Respect ($p < 0,001$), Sportsmanship ($p < 0,001$), and Sports Culture ($p < 0,001$), in favor of female students.Regarding parental encouragement to participate in sports, statistically significant differences were found in the subdimensions of Achievement ($p < 0,001$), Respect ($p < 0,01$), Sportsmanship ($p < 0,01$), and Sports Culture ($p < 0,01$), in favor of students who were encouraged by their families to participate in sports.

ISBN : 978-625-8795-62-2

In conclusion, it can be stated that certain variables influence high school students' value levels regarding physical education and sports classes.

Keywords: Values, Physical Education, High School

1. GİRİŞ

Spor Lisesi (SL), Güzel Sanatlar Lisesi (GSL) ve Anadolu İmam Hatip Lisesi (AİHL), anadolu lisesi statüsünde olup gündüzlü ve karma olarak ilköğretim üzerine 4 yıl eğitim ve öğretim yapılan okullardır. Millî Eğitim Bakanlığı SL, GSL ve AİHL Yönetmeliği'ne göre, okulların amaçları şöyle belirlenmiştir: Öğrencilerin Türk Millî Eğitiminin genel ve özel amaçları yanı sıra spor, güzel sanatlar ve imam hatiplik alanlarında; a) İlgi, istek ve yetenekleri doğrultusunda spor, güzel sanatlar ve imam hatiplik eğitimi ile ilgili temel bilgi ve beceriler kazanmalarına yönelik eğitim-öğretim görmelerini ve alanlarında başarılı bireyler olarak yetişmelerini, b) Spor, Güzel sanatlar ve imam hatiplikle ilgili yükseköğretim programlarına hazırlanmalarını, c) Türk sporuna, sanatına ve imam hatip alanına katkıda bulunan ve başarıyla temsil eden bireyler olarak yetişmelerini, ç) İş birliği içinde çalışma ve dayanışma alışkanlığı kazanarak takım ruhu ile hareket etmelerini, d) Alanlarıyla ilgili araştırma yaparak yorum ve uygulama yetkinliğine ulaşabilmelerini, e) Millî ve milletlerarası spor, sanatsal ve imam hatiplik faaliyetlerini takip ederek bilgi ve kültürlerini geliştirmelerini, f) Spor disiplini ve centilmenliği, sanatçı duyarlığını ve dini benimseyen bireyler olarak yetişmelerini sağlamaktır(MEB, 2009; MEB 2005). Öğrenciler bu amaçları ortak olarak işledikleri derslerle de kazanarak kendilerine değerler geliştirmektedirler.

Değer kavramı, tarihsel kökenleri 19. yüzyıla uzanan ve psikolojik ve sosyolojik perspektiflerden ele alınan önemli bir kavramdır. Bu kavram; gelenek, özgürlük ve sadakat gibi bireyler tarafından benimsenen, arzulanan ve soyut nitelik taşıyan unsurları kapsamaktadır (Malle ve Dickert, 2013). Sosyal bilimler literatürüne Polonyalı sosyolog Znaniecki tarafından kazandırılan değer kavramı, Latince "valere" sözcüğünden türemiştir. "Güçlü olmak" ve "kıymetli olmak" anlamlarını taşıyan bu sözcük, değerlerin birey ve toplum açısından önemini ortaya koymaktadır (Bilgin, 1995). Bu doğrultuda değerler, bireylerin davranışlarını yönlendiren temel ilkeler olmanın yanı sıra, hangi davranışların iyi, uygun veya arzu edilir olduğunu belirlemeye yardımcı olan ölçütler olarak tanımlanmaktadır (Halstead ve Taylor, 2000).

Değerlerin toplumsal ilişkileri düzenleme, insan davranışlarını etkileme, toplumun ilerlemesine katkı sağlama, ahlaki davranışa, iyi ve kötü arasındaki ayrıma rehberlik etme gibi birçok işlevi vardır (Fichter, 1990; Smith, 2013). Değerler aynı zamanda insanoğlunun içinde yaşadığı toplumu, grubu ve bireyi tanımak, tutum ve davranışlarının nedenlerini anlamak, zaman içerisindeki değişimlerini takip etmek için kullanılan ilkelerdir (Schwartz, 2012). Bu ilkeleri öğrencileri okullardaki derslerde de kazanmaktadır. Bu derslerin başında da beden eğitimi ve spor dersleri gelmektedir. Kuter ve Kuter (2012) beden eğitimi aracılığıyla değerlerin; eğlenceli, güçlü, sürdürülebilir ve kolay bir yolla verilebileceğini ifade etmiştir. Yıldız, (2019) yaptığı çalışmada milli güreşçilerin; özgüven, saygı, kurallara uyma, işbirliği, hoşgörü, sorumluluk, hırs, disiplin vb. değerlerin sporla kazanılabileceğini, Lumpkin ve ark., (2003) ise

ISBN : 978-625-8795-62-2

spor yoluyla adalet, dürüstlük, sorumluluk ve yardımseverlik değerlerinin desteklendiğinde gelişeceğini belirtmektedir. Demirhan (2014) sportif değerler denildiğinde "işbirliği, özdisiplin, sportif erdem, duygu kontrolü, takım çalışması, benlik saygısı, özgüven, dayanışma, arkadaşlık, saygı, yardımlaşma, çaba gösterme, mükemmellik, ayrımcılık yapmama, dahil etme, adalet ve eğlence" vb. değerlerin öne çıktığı belirtilmiştir. Lee ve Cockman'da (1995) genç sporcular arasında "başarı, merhamet, yoldaşlık, uyum, işine bağlılık, anlaşmanın sürdürülmesi, keyif, dürüstlük, iyi oyun, sağlık ve zindelik, itaat, toplumsal imaj, sportmenlik, kendini gerçekleştirme, beceri sergileme, takım uyumu, hoşgörü, kazanma" değerlerinin en çok ifade edilen değerler olduğunu tespit etmiştir. Yapılan çalışmalara bakıldığında, birçok değerin beden eğitimi ve spor aracılığı ile kazandırılabileceği görülmektedir. Bu bağlamda, bu araştırmanın amacı, üç farklı okul türündeki öğrencilerin beden eğitimi ve spor dersi değer düzeylerinin araştırılmasıdır.

2. YÖNTEM

2.1.Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, betimsel araştırma yaklaşımları arasında yer alan tarama modeli çerçevesinde yürütülmüştür. Tarama araştırmaları, belirli bir grubun özelliklerini mevcut durumuyla ortaya koymayı amaçlayan ve özellikle geniş örneklem grupları üzerinde sıklıkla kullanılan araştırma yöntemlerinden biridir (Büyüköztürk, 2016; Turkay, 2020). Bu doğrultuda, lise öğrencilerinin beden eğitimi ve spor dersi değerlerini belirlemek ve mevcut durumu ortaya koymak amacıyla bu araştırmada tarama modelinin kullanılmasına karar verilmiştir.

2.2.Araştırma Yayın Etiği

Bu çalışma için Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan ve Düzce İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır. Çalışmada Yükseköğretim Kurumları "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" çerçevesinde hareket edilmiştir.

2.3.Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini Düzce merkez ilçede bulunan bir SL, bir GSL ve bir AİHL bulunan toplam 730 öğrenci, örneklemini bu çalışmaya istekli katılan 722 öğrenci oluşturmaktadır. Alan çalışmalarında ölçek maddelerinin 10 ile 20 katı arasında bir örneklem büyüklüğü, veri analizi için uygun veya yeterli görülmüştür (Kline, 2005). Böylelikle bu araştırma için ulaşılan örneklem sayısının, veri analizine uygun olduğu düşünülmüştür.

2.4.Veri Toplama Aracı

Veriler, araştırmacılar tarafından hazırlanan Kişisel Bilgi Formu ve Beden Eğitimi ve Spor Dersi Lise Değerleri Ölçeği' kullanılarak toplanmıştır. Beden Eğitimi ve Spor Dersi Lise Değerleri Ölçeği'nin güvenirlik ve geçerliliği Yücekaya ve ark., (2022) tarafından yapılmıştır. Ölçekte 28 madde bulunmaktadır. Ölçekte negatif soru bulunmamaktadır. Ölçek 5 alt boyuttan oluşmaktadır. Bunlar: Başarı (1., 2., 3., 4., 5., 6. ve 7. maddeler), Saygı (8., 9., 10., 11. ve 12. maddeler), Milli Kültür ve Beraberlik (13., 14., 15. ve 16. maddeler), Sportmenlik (17., 18., 19., 20. ve 21. maddeler), Spor Kültürü (22., 23., 24., 25., 26., 27. ve 28. maddeler). Ölçekten alınabilecek toplamda en düşük puan 28, en yüksek puan 140; Başarı, Saygı, Milli Kültür ve

ISBN : 978-625-8795-62-2

Beraberlik, Sportmenlik ve Spor Kültürü alt boyutlarından alınabilecek puanlar sırasıyla 7-35, 5-25, 4-20, 5-25 ve 7-35'tir. Ölçeğin puanlandırılması Hiçbir zaman (1), Nadiren (2), Bazen (3), Sıklıkla (4) ve Her Zaman (5) olarak yapılmıştır. Ayrıca 28 maddeden meydana gelen ölçeğin Cronbach's Alpha katsayısı Başarı boyutu: .80, Spor Kültürü boyutu: ,74, Saygı boyutu: ,75, Milli Kültür ve Beraberlik boyutu: ,74, Sportmenlik boyutu için ise: ,73 olarak hesaplanırken tüm ölçek için ise ,87 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma için ölçeğin Cronbach's Alpha katsayısı Başarı boyutu: ,84, Spor Kültürü boyutu: ,74, Saygı boyutu: ,82, Milli Kültür ve Beraberlik Boyutu: ,75, Sportmenlik boyutu için ise: ,80 olarak hesaplanırken tüm ölçek için ise ,89 olarak hesaplanmıştır.

2.5.Ölçeğin Uygulanması

"Beden Eğitimi ve Spor Dersi Lise Değerleri Ölçeği, Düzce merkez ilçede bulunan bir SL, bir GSL ve bir AİHL'de, 18 yaş altı öğrencilerin velilerinden izin alınarak, lise öğrencilerine kendi istekleri doğrultusunda, kişilik hakları korunarak uygulanmıştır. Ölçekler araştırmacılar tarafından beden eğitimi dersleri öncesinde öğrencilere dağıtılmış ve tekrar toplanmıştır. Uygulama öncesi öğrencilere gerekli açıklamalar yapılmış, eksik veya yanlış doldurulan 5 ölçek değerlendirilmeye alınmamıştır.

2.6.Veri Analizi

Araştırmada ölçek yoluyla toplanan verilerin analizi ve yorumu için SSPS 18.0 istatistik programı kullanılmıştır. Çalışmada güvenirlilik katsayısı için Skewness ve Kurtosis değerlerine bakılmış, Toplamda, Başarı, Saygı, Milli kültür ve Beraberlik, Sportmenlik ve Spor Kültürü alt boyutlarında skewness-kurtosis değerlerinin -2 ile +2 (George ve Mallery, 2024) arasında olduğundan parametrik testlerden yararlanılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterdiğinden iki grubun karşılaştırılmasında Independent-Samples T-Testi, grupların ikiden fazla olması durumunda One-Way ANOVA testleri kullanılmış, gruplar arası fark çıkması durumunda da Post Hoc testlerinden Gabriel analizi yapılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulgular çizelgeler halinde verilmiştir.

ISBN : 978-625-8795-62-2

Çizelge 1. Öğrencilerin Beden Eğitimi ve Spor Dersinin Değer Düzeylerinin Okullara Göre One – Way ANOVA Karşılaştırması

Alt Boyutlar	Okullar	n	$\overline{X}$ ± ss	Varyans Kaynağı	Kareler toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Farklar
Toplam	SL	228	117,84±14,649	Gruplar arası	10213,167	2	5106,583	22,274	**0,000****	SL ile GSL P<0,001
	GSL	117	108,42±17,154	Grup içi	164838,689	719	229,261			SL ile AİHL P<0,001
	AİHL	377	110,33±14,767	Toplam	175051,856	721				
	Toplam	722	112,39±15,582							
Başarı	SL	228	29,79±4,086	Gruplar arası	4272,880	2	2136,440	68,380		SL ile GSL(p<0,001)
	GSL	117	22,76±6,557	Grup içi	22464,018	719	31,243		**0,000****	SL ile AİHL (p<0,001)
	AİHL	377	25,81±6,033	Toplam	26736,898	721				GSL ile AİHL (p<0,001)
	Toplam	722	26,57±6,090							
Saygı	SL	228	21,60±3,593	Gruplar arası	27,595	2	13,798	,961	0,383	
	GSL	117	22,08±4,186	Grup içi	10318,161	719	14,351			
	AİHL	377	21,99±3,774	Toplam	10345,756	721				
	Toplam	722	21,88±3,788							
Milli Kültür ve Beraberlik	SL	228	14,96±3,350	Gruplar arası	866,745	2	433,372	30,320	**0,000****	SL ile GSL(p<0,01)
	GSL	117	13,51±**3,836**	Grup içi	10349,194	719	14,394			SL ile AİHL (p<0,001)
	AİHL	377	12,50±**4,026**	Toplam	11215,939	721				GSL ile AİHL (p<0,05)
	Toplam	722	13,44±**3,944**							
Spor Kültürü	SL	228	20,36±**3,792**	Gruplar arası	35,824	2	17,912	1,141	0,320	
	GSL	117	20,39±**4,187**	Grup içi	11291,766	719	15,705			
	AİHL	377	19,93±**3,992**	Toplam	11327,590	721				
	Toplam	722	20,14±**3,964**							
Sportmenlik	SL	228	31,13±**3,964**	Gruplar arası	213,871	2	106,936	5,614	**0,004***	SL ile GSL (p<0,01),
	GSL	117	29,68±**5,102**	Grup içi	13695,935	719	19,049			SL ile AİHL(p<0,05)
	AİHL	377	30,10±**4,348**	Toplam	13909,806	721				
	Toplam	722	30,36±**4,392**							

***p<0,01 **p<0,001**

Çizelge 1 incelendiğinde, öğrencilerin okul değişkenine göre Beden Eğitimi ve Spor Dersinin Değer Düzeyleri toplamda [F(2,719)=22,274;p<0,05], Başarı [F(2,719)=68,380;p<0,05], Milli Kültür ve Beraberlik [F(2,719)=30,320;p<0,05] ve Sportmenlik [F(2,719)=5,614;p<0,05] alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılaştığı görülürken; Saygı [F(2,719)=,961;p>0,05] ve Spor Kültürü alt boyutlarında [F(2,719)=1,141;p>0,05] istatistiksel olarak anlamlı bir fark

bulunmadığı görülmektedir. Hangi gruplar arasında istatistiksel bir farkın olduğunu belirlemek için yapılan analizler sonucunda Toplamda SL ile GSL (p<0,001), SL ile İHL(p<0,001); Başarı SL ile GSL(p<0,001), SL ile İHL (p<0,001), GSL ile İHL (p<0,001); Milli Kültür ve Beraberlik SL ile GSL(p<0,01), SL ile İHL (p<0,001), GSL ile İHL (p<0,05); Sportmenlik SL ile GSL (p<0,01), SL ile İHL(p<0,05) alt boyutlarında istatistiksel bir farkın olduğu görülmüştür.

Çizelge 2. Öğrencilerin Beden Eğitimi ve Spor Dersinin Değer Düzeylerini Cinsiyete göre T-Testi Karşılaştırması

Alt Boyutlar	Cinsiyet	n	$\overline{X}$ ± ss	df	t	p
Toplam	Kız	391	113,28±14,331	720 650,140	1,662 1,639	**0,001***
	Erkek	331	111,34±16,903			
Başarı	Kız	391	25,28±6,304	720 719,642	-6,350 -6,426	**0,002***
	Erkek	331	28,09±5,456			
Saygı	Kız	391	22,51±3,402	720 643,836	4,899 4,826	**0,000****
	Erkek	331	21,14±4,082			
Milli Kültür ve Beraberlik	Kız	391	13,83±3,845	720 689,540	2,889 2,879	0,234
	Erkek	331	12,98±4,016			
Spor Kültürü	Kız	391	20,85±3,481	720 630,473	5,293 5,199	**,000****
	Erkek	331	19,31±4,327			
Sportmenlik	Kız	391	30,81±4,157	720 671,929	3,049 3,023	**0,020**
	Erkek	331	29,82±4,603			

***p<0,01 **p<0,001**

Çizelge 2 incelendiğinde öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre Toplamda (t.(720)=1,662, p<0,05), Saygı (t.(720)=4,899, p<0,05), Spor Kültürü (t.(720)=5,293, p<0,05) ve Sportmenlik (t.(720)=3,049, p<0,05) alt boyutlarında kızlar lehine, Başarı (t.(720)=-6,350, p<0,05)alt boyutunda erkekler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken; Milli Kültür ve Beraberlik alt boyutunda (t.(720)=2,889, p>0,05) istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmadığı görülmektedir.

ISBN : 978-625-8795-62-2

Çizelge 3. Öğrencilerin Beden Eğitimi ve Spor Dersinin Değer Düzeylerinin Ailelerin Spora Teşvik Etme Durumuna Göre T-Testi Karşılaştırması

Alt Boyutlar	Ailenin Spora Teşviği	n	$\overline{X}$ ± ss	df	t	p
Toplam	Evet	648	113,47±14,978	720	5,619	0,315
	Hayır	74	102,95±17,576	85,543	4,949	
Başarı	Evet	648	27,04±5,727	720	6,292	**,000****
	Hayır	74	22,46±7,515	82,964	5,078	
Saygı	Evet	648	21,99±3,628	720	2,346	**0,002***
	Hayır	74	20,91±4,897	82,404	1,852	
Milli Kültür ve Beraberlik	Evet	648	13,63±3,861	720	3,818	0,105
	Hayır	74	11,80±4,300	86,973	3,505	
Spor Kültürü	Evet	648	20,21±3,857	720	1,408	**0,008***
	Hayır	74	19,53±4,784	84,190	1,187	
Sportmenlik	Evet	648	30,60±4,181	720	4,397	**0,007***
	Hayır	74	28,26±5,537	82,774	3,523	

***P<0,01 **p<0,001**

Çizelge 3 incelendiğinde, ailelerin spora teşvik etme durumuna göre Başarı (t.(720)=6,292, p<0,05), Saygı (t.(720)=2,346, p<0,05), Spor kültürü (t.(720)=1,408, p<0,05), Sportmenlik alt boyutunda (t.(720)=4,397, p<0,05) anlamlı bir fark bulunurken; Toplam (t.(720)=5,619, p>0,05) ve Milli Kültür ve Beraberlik alt boyutlarında (t.(720)=3,818, p>0,05) anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim öğrencilerinin beden eğitimi ve spor dersindeki değer düzeylerini okul, cinsiyet ve ailelerin spora teşvik etme durumu açısından incelemek ve elde edilen bulgular doğrultusunda öğretmenlere ve araştırmacılara öneriler sunmaktır. Araştırma kapsamında elde edilen bulgulara yönelik tartışma ve sonuçlar bu bölümde sunulmuştur.

Araştırmanın **okul değişkenine göre** beden eğitimi ve spor dersindeki değer düzeyleri incelendiğinde Toplamda, Başarıda, Milli Kültür ve Beraberlikte ve Sportmenlikte, SL lehine, istatistiksel farklara rastlanırken, Saygı ve Spor Kültürü alt boyutlarında istatistiksel bir farka rastlanmamıştır. Saygı ve Spor Kültür alt boyutlarında istatistiksel bir fark çıkmamasına karşın farklı üç okul öğrencilerinin bu alt boyutlarda ortalamanın üzerinde bir değere sahip oldukları görülmektedir. Bu durum da değerler açısından olumludur. Toplam, Başarı, Milli Kültür ve Beraberlik ve Sportmenlik alt boyutlarda beden eğitimi ve spor dersi değerlerinin SL öğrencilerinde daha yüksek olabileceği çalışma öncesi beklenen bir durumdu. SL öğrencilerinin bu okullara başlamadan önce spor geçmişleri bulunmakta, genellikle bir kulüpte kendilerini yetiştirmektedirler. Bu nedenle de SL'de eğitimlerine devam etmektedirler. Buralarda almış oldukları eğitim SL öğrencilerinin Toplamda, Başarıda, Milli Kültür ve Beraberlikte ve Sportmenlikte aldıkları ortalamalar diğer okul türünde eğitim gören öğrencilerden daha yüksek olmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Çünkü spor, bireylerin fiziksel, zihinsel ve sosyal gelişiminde önemli bir rol oynayan evrensel bir aktivitedir. Farklı kültürler, toplumlar ve yaş

ISBN : 978-625-8795-62-2

grupları için spor, sadece bir fiziksel aktivite olmanın ötesine geçerek bireylerin karakterlerini şekillendiren, sosyal ilişkilerini güçlendiren ve toplumsal değerleri öğrenmelerine katkı sağlayan önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Sporda öğrenilen değerler, bireyin yaşam boyu sürecek davranış kalıplarını ve ahlaki duruşunu şekillendirmede kritik bir rol oynamaktadır. Spor hem bireysel hem de toplumsal düzeyde değerlerin kazanılmasına ve aktarılmasına aracı olmaktadır.

Aydın (2005), Gömleksiz (2007) ve Bulut (2012) tarafından yapılan çalışmalarda kız ve erkek öğrencilere göre değerlerin değiştiğini rapor etmişlerdir. Bu çalışmada da Öğrencilerin beden eğitimi ve spor dersindeki değerlerinin **cinsiyet değişkenine göre** Toplam puanda, Saygı, Spor Kültürü, Sportmenlik alt boyutlarında kızlar lehine istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu görülürken, Başarı alt boyutunda erkekler lehine istatistiksel farka rastlanmıştır. Yapılan bir çalışmada (Kaya ve ark., 2017) cinsiyete ilişkin sonuçlar değerlendirildiğinde, kızların başarı değeri dışında diğer değerlerde erkeklerden daha yüksek ortalamalara sahip oldukları rapor edilmiştir. "Fierro-Suero ve ark. (2022) erkek öğrencilerin beden eğitimi derslerinde başarıyı kazanma eğiliminde oldukları; bu durumun da onlarda daha yüksek gurur ve eğlence hissi yaratarak başarılarına olumlu yansıdığı belirtilmektedir. Fakat kızlarda, bu rekabetçi ortamda sıklıkla yetersizlik hissini tetiklemekte ve odak noktasının başarıdan başarısızlığa kaymasına neden olarak performans üzerinde olumsuz bir baskı oluşturabilmekte olduğunu belirtmişlerdir. Diğer alt boyutlarda kızlar lehine fark çıkması, kız öğrencilerine toplum tarafından etiketlenen toplumsal cinsiyet rollerinden kaynaklanıyor olabilir. Toplumsal cinsiyet rolü, kişinin toplumda gösterdiği açık davranış, özellikle diğer insanlarla oynadığı, kendisiyle ve cinsiyetini değerlendirmesiyle ilgili olarak kendi konumunu belirleme rolüdür (Stoller, 2019). Kızlara ve erkeklere verilen farklı roller ise toplumsal cinsiyet rolleri olarak bilinir. Çocuklar doğum sonrası, toplum tarafından kız veya erkek olarak etiketlenir ve sonrasında cinsiyetin kültürel anlamlarını öğrenir ve yaşar. (Dökmen, 2009). Bu çalışmada da kız öğrencilerinin Toplam puanda, Saygı, Spor Kültürü ve Sportmenlik alt boyutlarında erkek öğrencilere göre daha iyi ortalamalara sahip olması ve istatistiksel farkların ortaya çıkması, kız öğrencilere öğretilen cinsiyet rollerinden kaynaklanıyor olabilir.

Ailelerin spora teşvik etme durumuna göre Başarı, Saygı, Spor kültürü ve Sportmenlik alt boyutlarında, evet diyen öğrenciler lehine, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken; yine evet yanıtı verenlerin ortalamaları yüksek olmasında rağmen, Toplamda ve Milli Kültür ve Beraberlik alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Ancak, Toplamda ve Milli Kültür ve Beraberlik alt boyutlarında spora teşvik eden ailelerin öğrencileri olumlu etkilediği söylenebilir. Ailelerin çocuklarını spora yönlendirmesi ve çocukların burada olumlu değerler kazanması arasında güçlü bir bağ bulunmaktadır ve bu bağ, çocuklara pek çok açıdan katkı sağlamaktadır. Aile, çocuklarını spor yapmaya yönlendiren ve bu süreçte onlara destek olan önemli bir çevredir. Ailelerin çocuklarını spora yönlendirmesi, çocukların fiziksel, psikolojik ve sosyal gelişimlerinin desteklenmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Ailelerin çocuklarını teşvik etmesi, sportif faaliyetlere katılımlarını desteklemesi, çocukların düzenli fiziksel aktiviteye katılma düzeylerini olumlu yönde etkileyebilmektedir. Su ve arkadaşları (2022) tarafından gerçekleştirilen meta-analiz çalışmasında, ebeveynlerin olumlu desteği ile çocukların ve ergenlerin fiziksel aktivite düzeyleri arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2020), çocukların ve ergenlerin yaşlarına ve

ISBN : 978-625-8795-62-2

becerilerine uygun, keyif aldıkları fiziksel aktivitelere katılmalarının teşvik edilmesini önermektedir. Bu doğrultuda ailelerin çocuklarının ilgi ve yeteneklerini dikkate alarak onları spora yönlendirmeleri, baskıcı bir tutum yerine destekleyici bir yaklaşım benimsemeleri ve spor yapabilecekleri uygun ortamları sağlamaları, çocukların spora yönelik olumlu değerler geliştirmelerine ve fiziksel aktivite alışkanlıklarını sürdürmelerine yardımcı olabilir. Bu yapılan çalışmada da aileleri tarafından spora teşvik edilen öğrencilerin değer düzeyleri ailelerinin teşvikiyle olumlu etkilendiği söylenebilir.

SONUÇ

Beden eğitimi ve spor dersine ilişkin değerlerin okul türü, cinsiyet ve aile teşviki değişkenleri açısından değerlendirildiği bu çalışmada öğrencilerin beden eğitimi ve spor değer algılarının farklı etkenlerle ilişkili olabileceğini göstermektedir. Araştırmalarda okul türü ve cinsiyete göre bazı farklılıklar belirlenirken, bu farklılıkların her çalışmada aynı yönde olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, ailelerin çocuklarını spora teşvik etmesi ve sportif faaliyetlere katılımlarını desteklemesi çocukların beden eğitimi ve sporla ilişkili değerlerin gelişmesinde önemli bir etken olarak değerlendirilebilir. Bu doğrultuda beden eğitimi ve spor derslerinde değerler eğitiminin güçlendirilmesi, okul ortamında öğrencilerin bireysel farklılıklarının gözetilmesi ve aile-okul iş birliğinin desteklenmesi önem taşımaktadır. Ancak okul türü, cinsiyet ve aile teşviki değişkenleri açısından kesin bir sonuca ulaşabilmek için farklı boyutlarda araştırmaların yapılması gerekmektedir.

KAYAKÇA

Acar G. (2024). Spor Bilimleri Alanında Orijinal Araştırma ve Derlemeler, Ed: Dalkılıç M., Bölüm: Spor Kültüründe Değerler: Bireylerin Gelişiminde Sporun Rolü, Platanus Publishing, Ankara

Akbaş, O. (2008). Değerler eğitimi akımlarına genel bir bakış. *Değerler Eğitimi Dergisi, 6*(16), 9–27.

Allport, G. W., Vernon, E., & Lindzey, G. A. (1960). *Study of values*. Houghton Mifflin.

Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, *84*, 261–271.

Aydın, A. (2005). *Dil ve tarih-coğrafya fakültesi öğrencilerinin değer hiyerarşileri ile ilahiyat fakültesi öğrencilerinin değer hiyerarşilerinin karşılaştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi.

Bilgin, N. (1995). *Sosyal psikolojide yöntem ve pratik çalışmalar*. Sistem Yayıncılık.

Bulut, S. S. (2012). Gazi Eğitim Fakültesi öğrencilerinin değer yönelimleri. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi, 3*(1), 216–238.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.

Demirhan, G. (2014). Sportif değerler eğitimi. *Toplum ve Hekim, 29*(5), 351–355.

Dökmen, Z.Y. (2009). Toplumsal cinsiyet, sosyal psikolojik açıklamalar, İstanbul: Remzi Kitabevi A.Ş.

Ergün, M., Ergezer, B., Çevik, İ., & Özdaş, A. (1999). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. Ocak Yayınları.

Fichter, J. (1990). *Sosyoloji nedir?* (N. Çelebi, Çev.). Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Yayınları.

Fierro-Suero, S., Van Doren, N., De Cocker, K., & Haerens, L. (2024). Towards a refined insight into physical education teachers' autonomy-supportive, structuring, and controlling style to the importance of student motivation: A person-centered approach. *Physical Education and Sport Pedagogy,* 1–17. https://doi.org/10.1080/17408989.2024.2432307

George, D., & Mallery, P. (2024). *IBM SPSS Statistics 29 step by step: A simple guide and reference* (18th ed.). Routledge.

Ghjlkxghj" Akbaş, O. (2004). *Türk milli eğitim sisteminin duyuşsal amaçlarının ilköğretim II. kademedeki gerçekleşme derecesinin değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Gömleksiz, M. N. (2007). Lise öğrencilerinin toplumsal değerlere ilişkin tutumları: Elazığ ili örneği. In R. Kaymakcan, S. Kenan, H. Hökelekli, Z. Arslan, & M. Zengin (Eds.), *Değerler ve eğitimi* (ss. 727–741). Değerler Eğitimi Merkezi Yayınları.

Güngör, E. (2010). *Değerler psikolojisi üzerine araştırmalar*. Ötüken Yayınları.

Halstead, J. M., & Taylor, M. J. (2000). Learning and teaching about values: A review of recent research. *Cambridge Journal of Education, 30*(2), 169–202.

Kaya, Z., İkiz, F. E., & Asıcı, E. (2017). Lise öğrencilerinin değer yönelimlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi,* (31), 662–674.

Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.). The Guilford Press.

Koruklu, N., & Haktamış, H. (2012). Öğretmen adaylarının kavramsallaştırılma boyutundaki değer tercihlerinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 12*(2), 1291–1307.

Kuter, F. Ö., & Kuter, M. (2012). Beden eğitimi ve spor yoluyla değerler eğitimi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, (6), 75–94.

Lee, M. J., & Cockman, M. (1995). Values in children's sport: Spontaneously expressed values among young athletes. *International Review for the Sociology of Sport, 30*(3–4), 337–350.

Malle, B. F., & Dickert, S. (2013). Values. In V. Smith (Ed.), *Sociology of work: An encyclopedia*. SAGE Reference.

Nyström, A. N., Jackson, C., & Karlsson, M. S. (2019). What counts as success? Constructions of achievement in prestigious higher education programmes. *Research Papers in Education, 34*(4), 465–482.

Rokeach, M. (1973). *The nature of human values*. The Free Press.

Schwartz, S. H. (1992). Universals in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical tests in 20 countries. In M. P. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 25, pp. 1–65). Academic Press.

Schwartz, S. H. (2012). An overview of the Schwartz theory of basic values. *Online Readings in Psychology and Culture, 2*(1), Article 11. https://doi.org/10.9707/2307-0919.1116

Smith, V. (Ed.). (2013). *Sociology of work: An encyclopedia*. SAGE Reference.

Spranger, E. (2004). *İnsan tipleri* (A. Aydoğan, Çev.). İz Yayıncılık.

Stoller, R. J. (2019). Sex and gender: The development of masculinity and femininity, New York: Routledge.

Su, D. L. Y., Tang, T. C. W., Chung, J. S. K., Lee, A. S. Y., Capio, C. M., & Chan, D. K. C. (2022). Parental influence on child and adolescent physical activity level: A meta-analysis. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(24), 16861. https://doi.org/10.3390/ijerph192416861

Türkay, H. (2020). *Spor bilimlerinde araştırma yöntemleri*. Nobel.

World Health Organization. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128

Yıldız, M. (2019). Perceived value of national wrestlers. *Turkish Journal of Sport and Exercise, 21*(1), 58–66.

Yücekaya, M. A., Sağın, A. E., & Güllü, M. (2022). Beden eğitimi ve spor dersi lise değer ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 7*(2), 252–266.

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

TÜRKİYE'DE JOYCE TRAVELBEE'NİN İNSAN-İNSANA İLİŞKİ KURAMINA DAYALI HEMŞİRELİK LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ

Arş. Gör. Edanur ÇAK ÜÇLER

Gazi Üniversitesi, edanurcak@gazi.edu.tr- 0000-0002-7048-2311

Prof. Dr. Naile BİLGİLİ

Gazi Üniversitesi, nbilgili@gazi.edu.tr- 0000-0002-7639-0303

ÖZET

Bu araştırma, Türkiye'de Joyce Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı temel alınarak gerçekleştirilen lisansüstü tezleri belirlemek, sınıflandırmak ve genel özelliklerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Tanımlayıcı araştırma tasarımında ve doküman incelemesi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen araştırmada, 1-10 Eylül 2026 tarihleri arasında Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı'nın Ulusal Tez Merkezi Veritabanı üzerinden "Travelbee", "insan-insana ilişki" ve "hemşirelik" anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır. İnceleme yapılırken tezin yayınlanma tarihi, tezin türü, araştırmanın yapıldığı örneklem grubu, araştırma tasarımı, araştırmanın amacı ve sonuçları incelenmiştir. Araştırmada, 2014-2026 yılları arasında Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı temel alınarak yapılan altı lisansüstü tez çalışması incelenmiş, veriler sayı ve yüzde kullanılarak tanımlayıcı biçimde analiz edilmiştir. Tezlerin tamamı doktora (%100) tezidir ve %33,3'ü 2024 yılında yayımlanmıştır. Çalışmaların üçü (%50,0) Ruh Sağlığı ve Psikiyatri Hemşireliği, ikisi (%33,3) Kadın Sağlığı ve Hastalıkları/Doğum Hemşireliği ve biri (%16,7) hemşirelik alanındadır. Tezlerin ikisi (%33,3) randomize kontrollü deneysel, ikisi (%33,3) karma desen ve ikisi (%33,3) diğer araştırma tasarımlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma gruplarını hemşirelik öğrencileri, gebeler, psikiyatrik bozukluğu olan bireyler, ebeler ve bakım verilen kadınlar oluşturmuştur. Kurama dayalı girişimlerin yapılandırılmış eğitim, psikoeğitim, iletişim becerileri eğitimi ve yaratıcı drama gibi farklı biçimlerde uygulandığı görülmüştür. Türkiye'de Joyce Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı'na dayalı lisansüstü tezlerin sayısının sınırlı olduğu ve çalışmaların özellikle Ruh Sağlığı ve Psikiyatri Hemşireliği ile Kadın Sağlığı ve Hastalıkları/Doğum Hemşireliği alanlarında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, incelenen tezler kuramın farklı çalışma gruplarında, araştırma tasarımlarında ve hemşirelik girişimlerinde kullanılabildiğini göstermektedir. Gelecekte Travelbee Kuramı'nın farklı hemşirelik alanlarında ve bakım ortamlarında kullanımını inceleyen, kuram temelli girişimlerin etkililiğini farklı araştırma tasarımlarıyla değerlendiren ve yayımlanmış ulusal ve uluslararası araştırmaları da kapsayan çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Hemşirelik, insan-insana ilişki kuramı, Joyce Travelbee, hemşirelik kuramları, doküman incelemesi

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

AN EXAMINATION OF GRADUATE THESES IN NURSING BASED ON JOYCE TRAVELBEE'S HUMAN-TO-HUMAN RELATIONSHIP THEORY IN TURKEY

Res. Ass. Edanur ÇAK ÜÇLER

Gazi University, edanurcak@gazi.edu.tr- 0000-0002-7048-2311

Prof. Naile BİLGİLİ

Gazi University, nbilgili@gazi.edu.tr- 0000-0002-7639-0303

ABSTRACT

This research was conducted to identify, classify, and outline the general characteristics of postgraduate theses in Turkey that are based on Joyce Travelbee's Human-to-Human Relationship Model. Employing a descriptive research design and a document review method, a search was carried out between September 1 and 10, 2026, via the National Thesis Center database of the Council of Higher Education, using the keywords "Travelbee," "human-to-human relationship," and "nursing." The review examined the publication date, type of thesis, sample group, research design, purpose, and findings of each thesis. Six postgraduate theses based on Travelbee's Human-to-Human Relationship Model, published between 2014 and 2026, were analyzed; the data were examined descriptively using frequencies and percentages. All of the theses were doctoral dissertations (100%), with 33.3% published in 2024. Three of the studies (50.0%) focused on Mental Health and Psychiatric Nursing, two (33.3%) on Women's Health and Diseases/Midwifery Nursing, and one (16.7%) on the general field of nursing. Regarding research design, two theses (33.3%) were randomized controlled experimental studies, two (33.3%) utilized a mixed-methods design, and two (33.3%) employed other research designs. The study populations consisted of nursing students, pregnant women, individuals with psychiatric disorders, midwives, and women receiving care. It has been observed that theory-based interventions are implemented in various forms, such as structured education, psychoeducation, communication skills training, and creative drama. In Turkey, the number of postgraduate theses based on Joyce Travelbee's Human-to-Human Relationship Model is limited, with such studies concentrated primarily in the fields of Mental Health and Psychiatric Nursing, as well as Women's Health and Obstetric/Gynecological Nursing. Nevertheless, the theses examined demonstrate that this theory can be applied across diverse study populations, research designs, and nursing interventions. It is recommended that future research explore the application of Travelbee's model within various nursing specialties and care settings, evaluate the effectiveness of theory-based interventions using diverse research designs, and encompass both national and international published literature.

Keywords: Nursing, human-to-human relationship model, Joyce Travelbee, nursing theories, document review

ISBN : 978-625-8795-62-2

1. GİRİŞ

Hemşirelik kuramları, hemşireliğe özgü bilgi birikiminin geliştirilmesi ve hemşirelik araştırmalarının kuramsal bir çerçeve içerisinde yürütülmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Kuramlar; araştırma probleminin belirlenmesi, araştırmanın kavramsal çerçevesinin oluşturulması, değişkenlerin ve hemşirelik girişimlerinin belirlenmesi ve elde edilen bulguların yorumlanması süreçlerine rehberlik edebilmektedir (Koç ve ark., 2017). Bu nedenle hemşirelik araştırmalarında kuramların kullanılması, hemşirelik bilgi ve uygulamasının sistematik biçimde geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı, hemşirelik bakımında hemşire ve hasta arasındaki kişilerarası ilişkinin önemini vurgulayan hemşireliğe özgü kuramsal yaklaşımlardan biridir. Kuram, hemşire-hasta ilişkisinin bireylerin yalnızca fiziksel gereksinimlerine yönelik bakım sunmanın ötesinde, anlamlı ve terapötik bir insan ilişkisi çerçevesinde ele alınmasını savunmaktadır. İletişim, empati, sempati, anlam bulma ve terapötik ilişki kuramın temel unsurları arasında yer almakta; hemşirenin bireyi bütüncül olarak değerlendirmesine ve bakım sürecinde insan-insana ilişki geliştirmesine vurgu yapılmaktadır (Sarı ve Gürhan, 2023; Shelton, 2016). Bu özellikleri nedeniyle Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı, kişilerarası iletişim ve psikososyal bakımın ön planda olduğu farklı hemşirelik alanlarında araştırma ve uygulamalara kuramsal bir temel sağlayabilmektedir. Literatürde kuram, teori ve modellerin kullanıldığı lisansüstü tez çalışmalarını inceleyen çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Akıncı ve Günel, 2025; Ede ve Uysal, 2021; Şengün, Üstün ve Bademli, 2013; Türen ve ark., 2020). Türkiye'de Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı'na dayalı lisansüstü tezlerin özelliklerini bir arada değerlendiren bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Türkiye'de bu kurama dayalı lisansüstü tezlerin hangi yıllarda gerçekleştirildiği, hangi hemşirelik alanlarında ve çalışma gruplarında ele alındığı, hangi araştırma tasarımlarının kullanıldığı ve kuram doğrultusunda ne tür girişimlerin uygulandığına ilişkin mevcut durumun ortaya konulması, kuramın hemşirelik araştırmalarındaki kullanım biçiminin anlaşılması açısından önem taşımaktadır. Bu araştırma, Türkiye'de Joyce Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı temel alınarak gerçekleştirilen lisansüstü tezleri belirlemek, bu tezleri çeşitli özellikleri açısından sınıflandırmak ve mevcut çalışmaların genel özelliklerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Araştırma soruları

1. Türkiye'de Joyce Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı'na dayalı kaç lisansüstü tez bulunmaktadır?
2. Bu tezlerin yıllara ve tez türlerine göre dağılımı nasıldır?
3. Tezler hemşireliğin hangi alanlarında gerçekleştirilmiştir?
4. Tezlerde hangi araştırma desenleri kullanılmıştır?
5. Tezlerde hangi örneklem/çalışma grupları ele alınmıştır?
6. Travelbee Kuramı doğrultusunda hangi hemşirelik girişimleri uygulanmıştır?
7. Tezlerde hangi temel sonuçlar elde edilmiştir?

ISBN : 978-625-8795-62-2

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Tasarımı

Bu araştırma, Türkiye'de Joyce Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı temel alınarak gerçekleştirilen lisansüstü tezlerin genel özelliklerini belirlemek amacıyla tanımlayıcı araştırma tasarımında ve doküman incelemesi yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmada veri kaynağı olarak Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi'nde yer alan lisansüstü tezler kullanılmıştır.

2.2. Araştırmanın Kapsamı ve Dokümanların Belirlenmesi

Araştırmanın kapsamını, YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde erişime açık olarak bulunan ve Joyce Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı'nı temel alan lisansüstü tezler oluşturmuştur. Dokümanların belirlenmesinde; (1) Joyce Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı'nın araştırmanın kuramsal temelini oluşturması, (2) çalışmanın hemşirelik alanıyla ilişkili olması, (3) tezin YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde kayıtlı olması ve (4) tam metnine erişilebilmesi ölçütleri esas alınmıştır.

1–10 Eylül 2026 tarihleri arasında YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde "Travelbee", "insan-insana ilişki" ve "hemşirelik" anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır. Belirlenen dahil edilme ölçütlerini karşılayan altı lisansüstü tezin tamamı araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmada ayrıca bir örneklem seçimi yapılmamış, uygunluk ölçütlerini karşılayan tüm dokümanlar değerlendirilmiştir.

2.3.Verilerin Toplanması

Tezler araştırmacılar tarafından YÖK Ulusal Tez Merkezi üzerinden incelenmiştir. Verilerin toplanmasında araştırmacılar tarafından oluşturulan veri çıkarma formu kullanılmıştır. Formda; tezin yılı, tez türü, hemşirelik alanı, araştırma deseni, çalışma grubu/örneklem, araştırmanın amacı, Travelbee Kuramı doğrultusunda gerçekleştirilen hemşirelik girişimleri ve temel araştırma sonuçlarına ilişkin bilgiler yer almıştır.

2.4.Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmaya dahil edilen tezlerden elde edilen veriler tanımlayıcı olarak değerlendirilmiştir. Tezlerin özellikleri sayı (n) ve yüzde (%) kullanılarak özetlenmiş ve tablolar halinde sunulmuştur. Araştırmada herhangi bir ileri istatistiksel analiz yapılmamıştır.

2.5.Araştırmanın Etik Yönü

Araştırmada kamuya açık ve erişilebilir YÖK Ulusal Tez Merkezi kayıtlarından yararlanılmıştır. Araştırma herhangi bir katılımcıdan doğrudan veri toplamayı içermediğinden etik kurul izni gerektirmemektedir. Bununla birlikte, incelenen tezlerin kaynak bilgileri korunmuş ve ilgili çalışmalar uygun biçimde kaynakçada gösterilmiştir.

2.6.Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın yalnızca YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde kayıtlı, tam metnine erişilebilen ve belirlenen dahil edilme ölçütlerini karşılayan lisansüstü tezlerle sınırlı olması temel sınırlılıktır. Bu nedenle Joyce Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı'nı temel alan ancak lisansüstü tez olarak yayımlanmamış araştırmalar araştırma kapsamına alınmamıştır.

ISBN : 978-625-8795-62-2

3. BULGULAR

Araştırmada, 2014-2026 yılları arasında Travelbee'nin insan-insana ilişki kuramı temel alınarak yapılan altı lisansüstü tez çalışması incelenmiştir. Bu tezlerin tamamı doktora (%100) tezidir. Yıllara göre incelendiğinde, 2026 yılında bir tez (%16,66), 2025 yılında bir tez (%16,66), 2024 yılında iki tez (%33,33), 2022 yılında bir tez (%16,66) ve 2014 yılında bir tez (%16,66) yayımlandığı görülmüştür. Tez çalışmalarının %33,33'ü randomize kontrollü deneysel çalışma, %33,33'ü karma desen çalışma olarak tasarlanmıştır. Kadın Hastalıkları ve Doğum Hemşireliği alanında iki tez (%33,33), Ruh Sağlığı ve Psikiyatri Hemşireliği alanında üç tez (%50) ve hemşirelik alanında bir tez (%16,67) yazılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Joyce Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramına Temellendirilerek Yapılan Lisansüstü Tezlerin Özellikleri

Özellikler	Sayı	Yüzde
Tez türü		
Doktora	6	%100
Yüksek lisans	0	0
Tez yayın yılı		
2026	1	%16,66
2025	1	%16,66
2024	2	%33,33
2022	1	%16,66
2014	1	%16,66
Hemşirelik bölümüne göre analiz edilen tezlerin dağılımı		
Hemşirelik bölümü	1	%16,67
Kadın Hastalıkları ve Doğum Hemşireliği	2	%33,33
Ruh Sağlığı ve Psikiyatri Hemşireliği	3	%50
Araştırma tasarımı		
Randomize kontrollü deneysel çalışma	2	%33,33
Karma desen (nicel+nitel)	2	%33,33
Diğer (program geliştirme ve eğitim müdahale çalışması)	2	%33,33

İncelenen lisansüstü tez çalışmalarının hemşirelik öğrencileri, gebeler, psikiyatrik bozukluğu olan bireyler gibi farklı örneklem grupları üzerinde yürütüldüğü görülmektedir. Ayrıca tez çalışmalarında uygulanan kurama dayalı girişimlerin, çoğunlukla yapılandırılmış eğitim programı şeklinde olduğu görülmektedir. Eğitim programları incelendiğinde, "Profesyonel Kimlik Gelişimini Destekleme Programı", "Umut Aşılama Psikoeğitim Programı", "Doğum Korkusunu Azaltmaya Yönelik Travelbee İnsan İnsana İlişkiler Modeli Temelli Eğitim Programı", "Yaratıcı Drama Eğitim Programı" ve "Ebelere Verilen Kişilerarası İletişim Becerileri Eğitim Programı" olduğu görülmüştür.

ISBN : 978-625-8795-62-2

Bilgen (2026) ve Sarı'nın (2024) tez çalışmalarının sonuçları değerlendirildiğinde, uygulanan girişimlerin gebelerde doğum korkusunu ve anksiyeteyi azalttığı, doğuma hazır oluş düzeyini ve prenatal bağlanma seviyesini artırdığı, ancak annelik rolünün kabulünü etkilemediği görülmüştür. Ayrıca İldan Çalım'ın (2014) tez çalışmasında iletişim eğitimi verilen ebelerin bakım verdiği gebe kadınlarda normal doğum memnuniyetinin arttığı saptanmıştır.

Durmuş (2024)'un tez çalışmasında bipolar bozukluğu olan bireylere verilen eğitimin bireylerin iyileşmelerine ve umut düzeylerine katkı sağladığı görülmüştür. Uzunhasanoğlu'nun (2022) tez çalışmasında, hemşirelik öğrencilerine uygulanan yaratıcı drama eğitim programının öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini artırmanın yanı sıra psikiyatri hastaları ve yakınlarıyla empati kurma, iletişim başlatma ve sürdürme, önyargıların ve kaygının azalması konularında etkili olduğu görülmüştür. İnceleme'nin (2025) tez çalışmasında ise hemşirelik öğrencilerinin profesyonel kimliklerini güçlendirmeye yönelik etkili bir eğitim programı hazırlanmıştır. Tez çalışmalarına ait detaylı bilgiler Tablo 2'de sunulmuştur.

ISBN : 978-625-8795-62-2

Tablo 2. Joyce Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramına Dayalı Lisansüstü Tezlerin Özellikleri

Yıl	Tez türü	Hemşirelik alanı	Araştırma tasarımı	Çalışma grubu	Kurama dayalı Girişim	Temel sonuç
2026	Doktora	Doğum, Kadın Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Randomize Kontrollü Çalışma (Deneysel)	Gebeler	Joyce Travelbee İnsan İnsana İlişkiler Kuramına Göre Temellendirilmiş Eğitim Programı	Bu araştırmanın sonucunda doğum korkusu yaşayan primiparlara J. Travelbee'nin kuramına göre verilen eğitimin doğum korkusunu azalttığı, doğuma hazır oluş düzeyini yükselttiği ve annelik rolünün kabulünü etkilemediği görülmüştür.
2025	Doktora	Ruh Sağlığı ve Psikiyatri Hemşireliği	Program Geliştirme Çalışması	Hemşirelik Öğrencileri	Profesyonel Kimlik Gelişimini Destekleme Programı	Bu araştırma sonucunda hemşirelik öğrencilerinin profesyonel kimliklerini güçlendirmeye yönelik kapsamlı bir eğitim programı ortaya konmuştur.
2024	Doktora	Psikiyatri Hemşireliği	Karma Desen (Nitel + Nicel)	Bipolar Bozukluk Tanılı Bireyler	Umut Aşılama Psikoeğitim Programı	Bu araştırmanın sonuçları, geliştirilen ve kullanılan psikoeğitim programının bireylerin iyileşmelerine ve umut düzeylerine katkı sağladığını göstermektedir.
2024	Doktora	Psikiyatri Hemşireliği	Randomize Kontrollü Çalışma (Deneysel)	Gebeler	Doğum Korkusunu Azaltmaya Yönelik Travelbee İnsan İnsana İlişkiler Modeli Temelli Eğitim Programı	Bu araştırmanın sonucunda, Travelbee insan-insana ilişkiler kuramına göre hazırlanan doğuma hazırlık eğitiminin gebelerin doğum korkusunu ve anksiyetesini azalttığı, prenatal bağlanma seviyesini artırdığı görülmüştür.
2022	Doktora	Hemşirelik	Karma Desen (Nitel + Nicel)	Hemşirelik Öğrencileri	Yaratıcı Drama Eğitim Programı	Bu araştırmanın sonucunda, uygulanan eğitim programının öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin psikiyatri hastaları ve yakınları ile empati yapma, iletişim başlatma ve devam ettirme, önyargıların ve kaygının azalması konularında etkili olduğu bulunmuştur.

ISBN : 978-625-8795-62-2

2014	Doktora	Kadın Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Eğitim Müdahale Çalışması	Bu çalışmanın örneklemini ebeler ve lohusa kadınlar olmak üzere iki farklı grup oluşturmaktadır.	Ebelere Verilen Kişilerarası İletişim Becerileri Eğitim Programı	Bu araştırmanın sonucunda, ebelere Travelbee kuramına göre verilen iletişim eğitimi, ebelerin empati becerileri ile gebelerle iletişimde kullandıkları becerileri geliştirmiştir. Ayrıca ebelerin iletişim eğitimi sonrasında bakım verdikleri kadınların normal doğum memnuniyetlerinin arttığı saptanmıştır.

ISBN : 978-625-8795-62-2

4. TARTIŞMA

Bu araştırma, Türkiye'de Joyce Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı temel alınarak gerçekleştirilen lisansüstü tezleri belirlemek, sınıflandırmak ve genel özelliklerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde erişilebilen ve araştırmanın dahil edilme ölçütlerini karşılayan altı lisansüstü tez incelenmiştir. Bulgular, Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı'nın Türkiye'de lisansüstü hemşirelik araştırmalarında sınırlı sayıda kullanıldığını ve mevcut çalışmaların belirli hemşirelik alanlarında yoğunlaştığını göstermektedir. Türkiye'de hemşirelikte kuram ve model kullanımını inceleyen önceki çalışmalar da kuram/model temelli araştırmaların hemşirelik araştırmalarında henüz istenen düzeyde olmadığını ortaya koymaktadır (Şengün, Üstün ve Bademli, 2013; Şahin ve ark., 2020; Türen ve ark., 2020). Travelbee özelinde yapılan değerlendirmelerde de kuramın hemşirelik araştırmalarında sınırlı sayıda çalışmada ele alındığı bildirilmektedir (Sarı ve Gürhan, 2023). Bu yönüyle mevcut araştırmanın bulguları, Travelbee Kuramı'nın Türkiye'deki lisansüstü araştırmalardaki kullanımının sınırlı olduğuna ilişkin önceki değerlendirmelerle paralellik göstermektedir.

Tezlerin yıllara göre dağılımı incelendiğinde, çalışmaların 2014–2026 yılları arasında farklı yıllarda gerçekleştirildiği, 2024 yılında iki tez ile görece bir yoğunlaşma olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, toplam tez sayısının düşük olması ve çalışmaların yıllar boyunca düzenli bir artış göstermemesi, Travelbee Kuramı'nın kullanımında süreklilik gösteren bir araştırma eğiliminden söz etmeyi güçleştirmektedir. Son yıllarda hemşirelikte kuram ve model kullanımına ilişkin ilginin arttığına yönelik değerlendirmeler bulunmakla birlikte, mevcut bulgular Travelbee özelinde bu artışın henüz belirgin ve sürekli bir eğilime dönüştüğünü göstermemektedir (Şahin ve ark., 2020; Tarus, Gündüz ve Demirci, 2025). İncelenen tezlerin tamamının doktora düzeyinde olması araştırmanın dikkat çekici bulgularından biridir. Türkiye'de hemşirelikte kuram, teori ve model kullanımına ilişkin önceki incelemelerde de doktora tezlerinin önemli bir yer tuttuğu bildirilmektedir (Şahin ve ark., 2020; Turgut, 2024). Travelbee Kuramı'nın empati, iletişim, kişilerarası ilişki, acı çekme, umut ve anlam bulma gibi birbiriyle ilişkili ve çok boyutlu kavramları içermesi, araştırmacının kuramsal kavramları araştırma değişkenlerine ve ölçülebilir sonuçlara dönüştürmesini gerektirebilmektedir. Nitekim kuramın eleştirel değerlendirmelerinde, kavramlarının açıklanmış olmasına karşın gözlemsel araştırmalar için işlevsel/uygulamalı tanımlarının sınırlı olmasının kuramın araştırmada kullanılmasını güçleştirebilecek bir özellik olduğu belirtilmektedir (Shelton, 2016). Bu nedenle, Travelbee Kuramı'nın lisansüstü araştırmalarda daha çok doktora düzeyinde kullanılmış olması olası bir açıklama olarak değerlendirilebilir; ancak bu durumun nedenlerini doğrudan ortaya koyabilmek için lisansüstü eğitim programlarında kuram öğretimi ve araştırmacıların kuramsal tercihleri ayrıca incelenmelidir. Tezlerin hemşirelik alanlarına göre dağılımında, Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı'nın, ruh sağlığı ve psikiyatri hemşireliğinin yanı sıra kadın hastalıkları ve doğum hemşireliği alanında da kullanıldığı görülmektedir. Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı'nın kavramları olan iletişim ve terapötik ilişki psikiyatri hemşireliğinde hastaya sunulan bakımın bir parçasıdır. Bu nedenle bu alana kolayca uyarlanabilir ve araştırmalara dahil edilebilir nitelikte bir kuramdır. Hamilelik ve doğum süreçlerinde gebelerin yoğun duygusal ve psikososyal deneyimler yaşamaları kuramın yapısıyla yakından ilişkili olabileceği için Kadın Hastalıkları ve Doğum Hemşireliği alanında kullanıldığı

ISBN : 978-625-8795-62-2

düşünülmektedir. Dahası, bu süreçte kadınların yaşadıkları korku, kaygı ve belirsizliklerin yönetilmesinde empati, güven ve terapötik iletişim gibi kuramın temel kavramlarının önemli bir çerçeve sunması da kuramın bu alanda kullanılmasının önemli nedenlerinden biri olabileceğini göstermektedir. Ayrıca doğum korkusu, anksiyete ve anne-bebek bağlanması gibi ölçülebilir parametrelerin bulunması, kurama temellendirilmiş hemşirelik girişimlerinin değerlendirilmesini kolaylaştırarak araştırmacıları bu alana yönelttiği düşünülmektedir. Bununla birlikte, mevcut tezlerin belirli alanlarda yoğunlaşması, kuramın toplum sağlığı, çocuk sağlığı, yaşlı sağlığı, cerrahi hemşireliği ve diğer hemşirelik alanlarındaki kullanımına ilişkin araştırma boşluğunun bulunduğunu düşündürmektedir.

İncelenen lisansüstü tez çalışmalarında Travelbee'nin insan-insana ilişki kuramının çeşitli araştırma tasarımlarında kullanılabildiği görülmüştür. Özellikle randomize kontrollü çalışmaların bulunması, kuramın yalnızca kavramsal bir çerçeve olarak ele alınmadığını, aynı zamanda kuram temelli hemşirelik girişimlerinin yapılandırılmasında da kullanılabildiğini göstermektedir. İncelenen tezlerde kurama dayalı eğitim, psikoeğitim, iletişim becerileri eğitimi ve yaratıcı drama gibi farklı müdahalelerin geliştirilmiş olması bu bulguyu desteklemektedir. Öte yandan, yalnızca altı tezin incelenmiş olması nedeniyle belirli bir araştırma deseninin Travelbee Kuramı için daha uygun olduğu sonucuna ulaşmak mümkün değildir. İncelenen lisansüstü tez çalışmalarının hemşirelik öğrencileri, gebeler, psikiyatrik bozukluğu olan bireyler gibi farklı örneklem grupları üzerinde yürütüldüğü görülmektedir. Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı, belirli bir hasta grubuna özgü olarak kullanılmamaktadır. Bakımın merkezinde yer alan bireyin yaşına, cinsiyetine, hastalığına ya da bakım aldığı ortama bakılmaksızın hemşire-hasta ilişkisini temel alması nedeniyle farklı örneklem gruplarında kullanıldığı düşünülmektedir. Bu çeşitlilik, Travelbee Kuramı'nın yalnızca hemşire-hasta ilişkisinin doğrudan değerlendirilmesi amacıyla değil, kişilerarası ilişkiyi güçlendirmeyi hedefleyen eğitim ve bakım girişimlerinin kuramsal temelinin oluşturulmasında da kullanıldığını düşündürmektedir. Bununla birlikte, bu sonuçların tamamının tez araştırmalarının kendi örneklemleri ve tasarımları içinde elde edilmiş bulgular olduğu dikkate alınmalı; mevcut doküman incelemesinden hareketle Travelbee temelli girişimlerin genel olarak etkili olduğu yönünde bir sonuç çıkarılmamalıdır. Travelbee Kuramı'nın terapötik iletişim, empati, hastayı anlama ve anlamlandırma süreçlerine odaklandığı daha önceki kuramsal değerlendirmelerde de vurgulanmıştır (Shelton, 2016; Sarı ve Gürhan, 2023).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tanımlayıcı araştırmada, Türkiye'de Joyce Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı temel alınarak gerçekleştirilen ve YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde erişime açık olan altı lisansüstü tez incelenmiştir. İncelenen tezlerin tamamının doktora düzeyinde olduğu, en fazla tezin 2024 yılında (%33,3) yayımlandığı belirlenmiştir. Tezlerin üçü (%50,0) Ruh Sağlığı ve Psikiyatri Hemşireliği, ikisi (%33,3) Kadın Hastalıkları ve Doğum Hemşireliği ve biri (%16,7) hemşirelik alanında gerçekleştirilmiştir. Tezlerde farklı araştırma tasarımlarının kullanıldığı; ikisinin (%33,3) randomize kontrollü deneysel, ikisinin (%33,3) karma desen ve ikisinin (%33,3) diğer araştırma tasarımlarında olduğu belirlenmiştir. İncelenen tezlerde hemşirelik öğrencileri, gebeler, psikiyatrik bozukluğu olan bireyler, ebeler ve lohusalar gibi farklı çalışma gruplarının ele alındığı görülmüştür. Travelbee Kuramına dayalı girişimlerin çoğunlukla yapılandırılmış

ISBN : 978-625-8795-62-2

eğitim ve psikoeğitim programları şeklinde gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, Joyce Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı'nın Türkiye'deki lisansüstü hemşirelik araştırmalarında sınırlı sayıda çalışmada ele alındığı ve mevcut çalışmaların belirli hemşirelik alanlarında yoğunlaştığı görülmektedir. Bununla birlikte, incelenen tezlerde kuramın farklı çalışma gruplarında ve farklı araştırma tasarımlarında kullanıldığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda;

- Joyce Travelbee'nin İnsan-İnsana İlişki Kuramı'nın hemşireliğin farklı alanlarında ve farklı çalışma gruplarında ele alındığı lisansüstü araştırmaların artırılması,
- Kuramın hemşirelik eğitimi ve klinik uygulamalarda kişilerarası ilişki, iletişim, empati ve terapötik ilişki gibi boyutlar açısından daha fazla araştırılması,
- Kurama dayalı hemşirelik girişimlerinin farklı araştırma tasarımları kullanılarak değerlendirilmesi,
- Travelbee Kuramının farklı hasta grupları ve bakım ortamlarındaki kullanımının incelenmesi,
- Gelecekte yapılacak araştırmalarda YÖK Ulusal Tez Merkezi kayıtlarının yanı sıra Travelbee kuramına dayalı yayımlanmış bilimsel çalışmaların da incelenerek kuramın hemşirelik araştırmalarındaki kullanımının daha kapsamlı biçimde ortaya konulması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

[1] Akıncı, M., Günel, M. Türkiye'de İç Hastalıkları Hemşireliği Alanında Teori/Model Kullanılarak Yapılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi: Sistematik Derleme, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 9, 2, 211–227, 2025.

[2] Bilgen, F. G., *Doğum Korkusu Yaşayan Primipar Gebelere Joyce Travelbee'nin İnsan İnsana İlişki Modeli'ne Göre Verilen Eğitimin Doğum Korkusu, Doğuma Hazır Oluşluk ve Annelik Rolünün Kabulüne Etkisi,* Doktora Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gaziantep, 2026.

[3] Çelik, H. N., Vural, F., Özlü, N. G. Ö. Care Experience of a Stoma Patient with Hepatectomy Surgery Based on a Human-to-Human Relationship Model: A Case Report, CURARE Journal of Nursing, 9, 72–79, 2025. https://doi.org/10.26650/CURARE.2025.1708363.

[4] Durmuş, T., *Travelbee'nin İnsan İnsana İlişki Modeli'ne Temellendirilmiş Umut Aşılama Psikoeğitim Programı'nın Bipolar Bozukluk Tanılı Bireylerde İyileşmeye Etkisi,* Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2024.

[5] Ede, B., Uysal, N. Türkiye'de Hemşirelik Doktora Programında Teori/Kuram ve Modele Dayalı Yürütülen Tezlerin İncelenmesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 1, 2, 91–98, 2021.

[6] İldan Çalım, S., *Travelbee Kuramına Göre Verilen Kişilerarası İletişim Eğitiminin Ebelerin İletişim Becerilerine ve Annelerin Doğum Memnuniyetine Etkisi,* Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2014.

[7] İnceleme, İ., *Hemşirelik Öğrencilerinin Profesyonel Kimlik Gelişimini Desteklemeye Yönelik Travelbee'nin İnsan İnsana İlişki Modeli'ne Dayalı Eğitim Programının Tasarlanması,* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2025.

[8] Koç, Z., Keskin Kızıltepe, S., Çınarlı, T., Şener, A. Hemşirelik Uygulamalarında, Araştırmalarında, Yönetiminde ve Eğitiminde Kuramların Kullanımı, Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi, 14, 1, 62–72, 2017. https://doi.org/10.5222/HEAD.2017.062.

[9] Sarı, T., *Doğum Korkusu Yaşayan Gebelerde Travelbee İnsan İnsana İlişkiler Modeline Göre Verilen Eğitimin Prenatal Bağlanma, Doğum Korkusu ve Anksiyeteye Etkisi,* Doktora Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat, 2024.

[10] Sarı, T., Gürhan, N. Travelbee İnsan İnsana İlişkiler Modeli Değerlendirmesi ve Analizi, CBU-SBED: Celal Bayar University-Health Sciences Institute Journal, 10, 3, 274–278, 2023. https://doi.org/10.34087/cbusbed.1236343.

[11] Shelton, G. Appraising Travelbee's Human-to-Human Relationship Model, Journal of the Advanced Practitioner in Oncology, 7, 6, 657, 2016.

[12] Şahin, G., Buldak, C. İ., Kaya, V., Güvenç, G., İyigün, E. Investigation of Postgraduate Theses Conducted Using Model in Nursing in Turkey: A Systematic Review, Hemşirelik Eğitim ve Araştırma Dergisi, 17, 2, 170–179, 2020. https://doi.org/10.5222/HEAD.2020.60320.

[13] Şengün, F., Üstün, B., Bademli, K. Türkiye'de Kuram/Modele Dayalı Hemşirelik Araştırmalarının İncelemesi, Journal of Anatolia Nursing and Health Sciences, 16, 2, 132–139, 2013.

[14] Tarus, H. A., Gündüz, C. S., Demirci, N. The Use of Orem's Self Care Theory in Postgraduate Theses on Nursing: Türkiye Sample, Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 41, 3, 519–531, 2025. https://doi.org/10.53490/egehemsire.1592999.

[15] Turgut, E. Ö. The Use of Nursing Theory and Model in Mental Health and Psychiatric Nursing Doctoral Theses: Turkiye Sample, Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 11, 2, 169–177, 2024. https://doi.org/10.31125/hunhemsire.1383389.

[16] Türen, S., Atakoğlu, R., Kıvanç, M. M., Gül, A. Hemşirelikte Kuram ve Modele Dayalı Lisansüstü Tez Çalışmalarının İncelenmesi, Istanbul Gelisim University Journal of Health Sciences, 11, 202–216, 2020. https://doi.org/10.38079/igusabder.738376.

[17] Uzunhasanoğlu, G., *Psikiyatri Hemşireliği Eğitiminde Travelbee'nin "İnsan İnsana İlişki" Kuramına Temellendirilmiş Yaratıcı Drama Yönteminin Kaygı, Empati ve İletişim*

ISBN : 978-625-8795-62-2

Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi, Doktora Tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2022.

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

URBAN TRANSFORMATION AND HIGH-RISE DEVELOPMENT IN TIRANA: ARCHITECTURAL IDENTITY, PUBLIC SPACE AND THE CHALLENGES OF PLANNING REGULATION IN A POST-SOCIALIST CAPITAL

Assoc. Prof. Dr. Edmond Hoxha
Polytechnic University of Tirana, Faculty of Architecture and Urbanism, Department of Urban Planning and Management, Tirana, Albania

ABSTRACT

Tirana has undergone one of the most rapid and visible urban transformations among post-socialist capitals in Europe. During the communist period, the city was shaped by centralized planning, strict control over private property and a modest urban scale dominated by low-rise housing blocks and monumental public buildings around Skanderbeg Square. After the collapse of the regime, massive internal migration, liberalized land markets and weak institutional capacity produced extensive informal construction, the occupation of green spaces and the uncontrolled densification of central neighbourhoods. More recently, the city has entered a new phase marked by large-scale high-rise development, internationally designed towers and the redevelopment of strategic areas, accompanied by ambitious master plans. This study examines urban transformation and high-rise development in Tirana with particular attention to architectural identity, public space and the challenges of planning regulation. The research combines analysis of planning documents, building permits and spatial data with morphological mapping, field observation and interviews with architects, planners, developers, municipal officials and residents. The findings show that high-rise construction has become a symbol of modernization and investment, creating a new skyline. Projects such as the renovation of Skanderbeg Square and the creation of pedestrian areas have improved the quality of public space. However, the concentration of towers in the city centre has increased density, traffic congestion and pressure on infrastructure, while shadowing, reduced ventilation and the loss of historic buildings have generated public criticism. Planning decisions are often perceived as lacking transparency and public participation, and regulations are applied inconsistently. Architectural identity is contested between the preservation of local heritage and the adoption of global design trends. The study concludes that transparent planning processes, coherent height and density regulations, heritage protection and meaningful citizen participation are essential for sustainable urban development in Tirana.

Keywords: Urban transformation, High-rise development, Public space, Planning regulation, Post-socialist city, Tirana, Albania

ISBN : 978-625-8795-62-2

SEISMIC DAMAGE ASSESSMENT OF MASONRY AND REINFORCED CONCRETE BUILDINGS AFTER THE DURRES EARTHQUAKE: STRUCTURAL DEFICIENCIES, CONSTRUCTION QUALITY AND RECONSTRUCTION POLICIES IN ALBANIA

Prof. Dr. Arjan Shehu, Ina Kola, Dr. Gentian Muça, Klodiana Basha, Ervin Dervishi
Polytechnic University of Tirana, Faculty of Civil Engineering, Department of Structural Mechanics, Tirana, Albania

ABSTRACT

Albania is located in one of the most seismically active regions of Europe, and the strong earthquake that struck the Durrës area in late autumn of the previous decade was the most destructive event in the country for several decades. The earthquake caused dozens of fatalities, thousands of injuries and extensive damage to residential buildings in Durrës, Thumanë, Tirana and surrounding municipalities, leaving many families homeless. The event exposed serious weaknesses in the building stock, which includes unreinforced masonry buildings, prefabricated panel blocks from the socialist period and reinforced concrete frame buildings constructed rapidly during the post-socialist construction boom, often with limited supervision. This study presents a seismic damage assessment of masonry and reinforced concrete buildings after the Durrës earthquake and examines structural deficiencies, construction quality and reconstruction policies. Post-earthquake field surveys were carried out in the most affected areas using standardized damage classification procedures, documenting building typology, age, number of storeys, structural system and observed damage patterns. Selected buildings were analysed in detail through material testing, including concrete core sampling and rebar inspection, and numerical modelling. Strong motion records and local site conditions were also evaluated. The results show that the most severe damage and collapses occurred in reinforced concrete buildings with soft storeys, irregular configurations, short columns, inadequate confinement and poor detailing of beam-column joints, as well as in buildings with unauthorized additional storeys. Low concrete strength, insufficient reinforcement and poor supervision were common. Unreinforced masonry buildings showed out-of-plane wall failures and diagonal cracking. Soil amplification contributed to damage concentration in coastal sedimentary areas. The reconstruction programme accelerated rebuilding but raised concerns about speed, quality control and community participation. The study concludes that enforcement of modern seismic codes, systematic retrofitting of vulnerable buildings and improved construction supervision are essential for reducing seismic risk in Albania.

Keywords: Seismic damage assessment, Reinforced concrete, Masonry buildings, Construction quality, Post-earthquake reconstruction, Durrës, Albania

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

CONSERVATION OF OTTOMAN-PERIOD STONE HOUSES IN GJIROKASTER AND BERAT: TRADITIONAL BUILDING KNOWLEDGE, STRUCTURAL REHABILITATION AND SUSTAINABLE HERITAGE TOURISM

Elda Prifti, Arlind Gjoka, Assis. Prof. Dr. Besnik Leka
Polytechnic University of Tirana, Faculty of Architecture and Urbanism, Department of Architecture, Tirana, Albania

ABSTRACT

The historic centres of Gjirokastër and Berat, inscribed together on the UNESCO World Heritage List, are outstanding examples of Ottoman-period urban settlements in the Balkans. Gjirokastër is known for its fortified tower houses, built of local stone with characteristic stone slab roofs, while Berat, often called the city of a thousand windows, is distinguished by whitewashed houses arranged on terraced hillsides. These buildings embody centuries of traditional building knowledge, including dry and lime-mortar stone masonry, timber ring beams, wooden floors and ceilings, and climate-responsive design. However, many houses have suffered from abandonment, emigration of owners, lack of maintenance, inappropriate alterations and seismic vulnerability, while the growth of tourism creates both opportunities and pressures for conservation. This study examines the conservation of Ottoman-period stone houses in Gjirokastër and Berat, focusing on traditional building knowledge, structural rehabilitation and sustainable heritage tourism. The research combined architectural surveys and documentation of selected houses, assessment of structural condition and damage mechanisms, interviews with craftsmen, owners, conservation specialists, municipal officials and tourism operators, and analysis of conservation regulations and restoration projects. The findings show that traditional construction techniques provided considerable durability and seismic resilience, particularly through the use of timber reinforcement within masonry walls. However, the loss of skilled craftsmen, the use of incompatible materials such as cement mortar and reinforced concrete additions, and roof deterioration have accelerated damage. Successful restoration projects combined minimal intervention, compatible materials and traditional craftsmanship with discreet structural strengthening. Conversion of houses into guesthouses and museums has supported maintenance and local incomes, but excessive commercialization and the displacement of residents threaten the authenticity of historic neighbourhoods. The study concludes that training in traditional crafts, financial incentives for owners, stricter control of interventions and community-based tourism models are essential for sustainable conservation.

Keywords: Architectural conservation, Ottoman houses, Traditional building knowledge, Structural rehabilitation, Heritage tourism, Gjirokastër, Berat

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

THE USE OF LOCAL LIMESTONE AND TRADITIONAL CONSTRUCTION TECHNIQUES IN RURAL MOLDOVAN ARCHITECTURE: MATERIAL CHARACTERIZATION, DURABILITY AND POTENTIAL FOR SUSTAINABLE CONTEMPORARY BUILDING

Prof. Dr. Vasile Ciobanu, Elena Munteanu, Assis. Prof. Dr. Andrei Popa, Natalia Ceban, Victor Lungu
Technical University of Moldova, Faculty of Urbanism and Architecture, Department of Architecture, Chisinau, Republic of Moldova

ABSTRACT
Limestone, particularly the soft sedimentary limestone known locally as kotelets, has been the dominant building material in the Moldovan countryside for centuries. Extracted from local quarries and underground mines, such as the famous galleries of Cricova and Mileștii Mici, this stone was traditionally used for house walls, cellars, fences, churches and agricultural buildings, often in combination with clay mortars, lime plasters, timber roof structures and decorative carved elements. Traditional construction techniques reflect generations of empirical knowledge adapted to the local climate, available resources and rural lifestyles. In recent decades, however, the spread of industrial materials such as concrete blocks and autoclaved aerated concrete, together with rural depopulation, has led to the abandonment of many traditional buildings and the loss of craftsmanship. This study examines the use of local limestone and traditional construction techniques in rural Moldovan architecture, focusing on material characterization, durability and the potential for sustainable contemporary building. Field surveys were conducted in villages across different regions to document building typologies, construction details and states of conservation. Stone samples from quarries and existing buildings were analysed in the laboratory to determine density, porosity, water absorption, compressive strength, thermal conductivity and resistance to freeze-thaw cycles and salt crystallization, while mineralogical composition was examined using X-ray diffraction and microscopy. The findings show that Moldovan limestone has favourable thermal and hygroscopic properties and low embodied energy, but its high porosity makes it vulnerable to moisture-related decay when protective measures such as plinths, roof overhangs and breathable lime plasters are neglected. Compatible repair methods and modern design adaptations can significantly extend durability. The study concludes that local limestone combined with traditional knowledge offers a valuable resource for low-carbon, climate-responsive and culturally meaningful contemporary architecture in Moldova.

Keywords: limestone, vernacular architecture, traditional construction, material durability, sustainable building, Moldova

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

PERFORMANCE OF BASE-ISOLATED HIGH-RISE REINFORCED CONCRETE BUILDINGS UNDER LONG-PERIOD GROUND MOTIONS: LESSONS FROM RECENT EARTHQUAKES AND IMPLICATIONS FOR DESIGN CODES IN JAPAN

Prof. Dr. Hiroshi Tanaka, Yuki Nakamura, Dr. Kenji Watanabe
The University of Tokyo, Graduate School of Engineering, Department of Architecture, Tokyo, Japan
Kyoto University, Disaster Prevention Research Institute, Uji, Japan
Tohoku University, Graduate School of Engineering, Department of Architecture and Building Science, Sendai, Japan

ABSTRACT

Japan has been at the forefront of seismic isolation technology, and a large number of high-rise reinforced concrete buildings in major metropolitan areas such as Tokyo and Osaka now incorporate base isolation systems. These systems, typically consisting of laminated rubber bearings, lead rubber bearings, sliding bearings and supplementary dampers, lengthen the natural period of the structure and reduce the transmission of seismic forces to the superstructure. However, recent major earthquakes, including the Great East Japan Earthquake, have highlighted the significance of long-period ground motions, which are amplified in deep sedimentary basins and can cause large displacements and prolonged shaking in tall and flexible structures. For base-isolated high-rise buildings, such motions may lead to excessive isolator displacements, repeated cyclic loading, heating of lead cores and possible impact with surrounding retaining walls. This study investigates the performance of base-isolated high-rise reinforced concrete buildings under long-period ground motions and draws lessons for the improvement of design codes in Japan. The research combines an analysis of recorded responses from instrumented buildings during recent earthquakes with detailed numerical simulations of representative structures subjected to simulated long-period ground motions for anticipated Nankai Trough and other subduction zone events. Nonlinear models accounted for the temperature-dependent behaviour of lead rubber bearings, the hysteretic characteristics of dampers and the possibility of pounding. The results show that base isolation significantly reduces floor accelerations and protects building contents and non-structural components, but long-duration shaking can produce isolator displacements approaching design limits and degrade damper performance. Increasing clearance, introducing supplementary viscous dampers and adopting adaptive isolation systems improve performance. The study concludes that design codes should explicitly incorporate long-period, long-duration ground motions and cumulative energy effects.

Keywords: base isolation, high-rise buildings, long-period ground motions, reinforced concrete, seismic design codes, Japan

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

CROSS-LAMINATED TIMBER AND HYBRID TIMBER-CONCRETE STRUCTURES FOR MID-RISE URBAN HOUSING IN JAPAN: STRUCTURAL BEHAVIOR, FIRE SAFETY AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE

Assoc. Prof. Dr. Akiko Suzuki, Takeshi Kobayashi, Haruka Ito, Dr. Daisuke Yamamoto, Ryo Sato, Assis. Prof. Dr. Emi Kato
The University of Tokyo, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, Department of Biomaterial Sciences, Tokyo, Japan

ABSTRACT

Timber has a long tradition in Japanese architecture, but for much of the modern period urban buildings have been dominated by reinforced concrete and steel. In recent years, policies such as the Act for Promotion of Use of Wood in Public Buildings, combined with the pursuit of carbon neutrality and the need to utilize mature domestic forest resources, have stimulated renewed interest in engineered timber for urban construction. Cross-laminated timber and hybrid timber-concrete systems offer promising solutions for mid-rise housing because of their high strength-to-weight ratio, prefabrication potential and capacity to store carbon. However, their application in Japan faces specific challenges related to severe seismic demands, stringent fire safety regulations and limited design experience. This study investigates the structural behaviour, fire safety and environmental performance of cross-laminated timber and hybrid timber-concrete structures for mid-rise urban housing in Japan. Experimental work included cyclic loading tests on cross-laminated timber shear walls and connections, as well as shake table tests on a full-scale hybrid structure combining a concrete core with timber floors and walls. Fire resistance tests examined charring rates, encapsulation strategies and the performance of connections under standard fire exposure. Numerical models were calibrated against experimental results to evaluate the seismic response of mid-rise buildings, while a life-cycle assessment compared embodied carbon and energy use with conventional reinforced concrete alternatives. The results demonstrate that properly detailed cross-laminated timber walls with ductile steel connectors provide adequate seismic performance, and hybrid systems effectively control lateral drift. Encapsulation with gypsum boards and sufficient charring layers achieved the required fire resistance ratings. The life-cycle assessment indicates substantial reductions in embodied carbon compared with concrete construction. The study concludes that engineered timber can play a significant role in sustainable urban housing in Japan when supported by updated codes, design guidelines and supply chains.

Keywords: cross-laminated timber, hybrid structures, seismic performance, fire safety, life-cycle assessment, Japan

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

SPATIAL DESIGN OF AGING-FRIENDLY NEIGHBORHOODS IN SHRINKING JAPANESE CITIES: COMMUNITY FACILITIES, PEDESTRIAN ACCESSIBILITY AND SOCIAL INTERACTION AMONG OLDER RESIDENTS

Dr. Mariko Hayashi, Shota Kimura
University of Tsukuba, Faculty of Engineering, Information and Systems, Department of Policy and Planning Sciences, Tsukuba, Japan

ABSTRACT

Japan has the highest proportion of older people in the world, and many regional cities are simultaneously experiencing population decline, the outmigration of younger generations and the hollowing out of central districts. In these shrinking cities, the closure of shops, clinics, schools and public transport services makes daily life increasingly difficult for older residents, many of whom live alone or with a spouse and no longer drive. Social isolation and loneliness among older adults have become pressing concerns, as they are associated with physical decline, depression and solitary deaths. National policies such as the compact city with network approach and the community-based integrated care system seek to concentrate services and housing in accessible locations and to support ageing in place. This study investigates the spatial design of aging-friendly neighborhoods in shrinking Japanese cities, focusing on community facilities, pedestrian accessibility and social interaction among older residents. The research framework draws on the World Health Organization's age-friendly cities concept and environmental gerontology, which emphasize the fit between older people and their physical and social environments. Case studies were conducted in selected regional cities, combining geographic information system analysis of facility distribution and walking distances, field audits of pedestrian environments and a questionnaire survey of older residents, supplemented by interviews with municipal planners and community organizations. The findings show that neighborhoods with mixed land use, safe and continuous sidewalks, benches, small parks and multifunctional community spaces such as salons and community cafés support more frequent outings and social contact. In contrast, car-dependent suburban areas with dispersed facilities are associated with lower activity levels and greater isolation. The study concludes that walkable and socially oriented neighborhood design, coordinated with community care services, is essential for supporting healthy ageing in shrinking Japanese cities.

Keywords: aging-friendly neighborhoods, shrinking cities, pedestrian accessibility, social interaction, older residents, Japan

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

MATERNAL AND NEONATAL HEALTH OUTCOMES IN POST-CONFLICT IRAQ: ACCESS TO ANTENATAL CARE, SKILLED BIRTH ATTENDANCE AND HEALTH SYSTEM RECOVERY IN NINEVEH AND ANBAR GOVERNORATES

Dr. Rusul Ahmed Naser
University of Baghdad, College of Medicine, Department of Family and Community Medicine, Baghdad, Iraq

ABSTRACT

The conflict associated with the occupation of large parts of western and northern Iraq by armed groups caused massive destruction of health infrastructure, displacement of populations and the flight of health professionals, particularly in Nineveh and Anbar governorates. Hospitals, primary health care centres and maternity facilities in cities such as Mosul, Ramadi and Fallujah were damaged or destroyed, severely disrupting maternal and neonatal health services. Since the end of major hostilities, national authorities and international partners have undertaken reconstruction efforts, yet the recovery of the health system remains incomplete and uneven. This study examines maternal and neonatal health outcomes in post-conflict Iraq, focusing on access to antenatal care, skilled birth attendance and the process of health system recovery in Nineveh and Anbar governorates. The research is guided by the World Health Organization health system building blocks framework and the concept of health system resilience. A mixed-methods design was employed, including a household survey of women who had given birth recently, a review of health facility records and interviews with obstetricians, midwives, health managers and representatives of humanitarian organizations. Key indicators included the number and timing of antenatal visits, place of delivery, presence of skilled birth attendants, postnatal care, low birth weight, neonatal complications and maternal satisfaction with services. The findings indicate that antenatal care coverage and facility-based deliveries have gradually improved as facilities have been rehabilitated, but significant disparities persist between urban and rural areas and between returnees and residents of camps for displaced persons. Barriers include damaged infrastructure, shortages of female health workers, high out-of-pocket costs, insecurity and transportation difficulties. The study concludes that targeted investment in primary health care, workforce rebuilding, community midwifery and mental health support is essential for restoring maternal and neonatal health in post-conflict Iraq.

Keywords: maternal health, neonatal health, antenatal care, skilled birth attendance, post-conflict health system, Iraq

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

THE BURDEN OF THALASSEMIA AND THE EFFECTIVENESS OF PREMARITAL SCREENING PROGRAMS IN REDUCING HEREDITARY BLOOD DISORDERS IN SOUTHERN IRAQ

Assis. Prof. Dr. Hassan Falah Al-Obaidi, Marwa Salim Jasim, Yousif Kareem Abdullah
University of Basrah, College of Medicine, Department of Pediatrics, Basrah, Iraq
University of Thi-Qar, College of Medicine, Department of Pathology and Forensic Medicine, Nasiriyah, Iraq
University of Kufa, Faculty of Medicine, Department of Community Medicine, Najaf, Iraq

ABSTRACT

Thalassemia is among the most common inherited single-gene disorders worldwide and represents a major public health problem in the Middle East, where carrier frequencies are high and consanguineous marriage is common. In Iraq, beta-thalassemia and sickle cell disease are particularly prevalent in the southern governorates, including Basrah, Thi-Qar, Maysan and Najaf. Patients with thalassemia major require lifelong regular blood transfusions and iron chelation therapy, and they face complications such as iron overload, cardiac and endocrine dysfunction, growth retardation and transfusion-transmitted infections. The disease imposes a heavy burden on families and on a health system weakened by conflict. Premarital screening programmes, which identify carrier couples and provide genetic counselling before marriage, are recommended as a cost-effective strategy for prevention. This study assessed the burden of thalassemia in southern Iraq and evaluated the effectiveness of the national premarital screening programme in reducing hereditary blood disorders. A mixed-methods design was used, combining a retrospective review of registry data from hereditary blood disease centres with analysis of premarital screening records and interviews with physicians, counsellors and couples identified as carriers. The findings show a substantial and growing number of registered patients, with frequent complications associated with irregular chelation, shortages of safe blood and limited access to specialized care. The screening programme achieved wide coverage and identified many at-risk couples, and a decline in new affected births was observed in some districts. However, a considerable proportion of carrier couples proceeded with marriage, influenced by family pressure, social considerations and limited understanding of genetic risk, while prenatal diagnosis remained largely unavailable. The study concludes that strengthening genetic counselling, community education, prenatal diagnostic services and comprehensive care for patients is essential for reducing the burden of thalassemia in southern Iraq.

Keywords: Thalassemia, Premarital screening, Genetic counselling, Hereditary blood disorders, Consanguinity, Iraq

ISBN : 978-625-8795-62-2

POPULATION AGEING, MULTIMORBIDITY AND THE INTEGRATION OF COMMUNITY CARE SERVICES FOR OLDER ADULTS IN SINGAPORE: EVALUATING HEALTH OUTCOMES, CAREGIVER BURDEN AND HEALTHCARE UTILIZATION

Dr. Tan Wei Ling, Lim Jun Hao, Nur Aisyah Binte Ismail, Assoc. Prof. Dr. Rajesh Krishnan, Chen Mei Xin
National University of Singapore, Saw Swee Hock School of Public Health, Singapore

ABSTRACT

Singapore is experiencing rapid population ageing as a result of increasing life expectancy and persistently low fertility. A growing proportion of older adults live with multimorbidity, defined as the coexistence of multiple chronic conditions such as hypertension, diabetes, heart disease, arthritis, depression and cognitive impairment. Multimorbidity increases the complexity of care, the risk of functional decline and the demand for hospital services, while placing considerable strain on family caregivers. In response, Singapore has pursued health system reforms aimed at shifting care from hospitals to the community, including regional health systems, the Healthier SG initiative and the expansion of community care services such as day rehabilitation centres, home care, active ageing centres and community nursing. This study evaluates the integration of community care services for older adults with multimorbidity in Singapore, focusing on health outcomes, caregiver burden and healthcare utilization. A mixed-methods design was employed, combining a longitudinal cohort of community-dwelling older adults enrolled in integrated care programmes with a comparison group receiving usual care, and qualitative interviews with older adults, caregivers and care providers. Outcomes included functional status, quality of life, depressive symptoms, emergency department visits, hospital admissions and length of stay. Caregiver burden was assessed using the Zarit Burden Interview. The findings indicate that participants in integrated community care programmes experienced better maintenance of functional status, improved quality of life and fewer unplanned hospital admissions compared with the comparison group. Caregivers reported reduced burden when services provided respite, coordination and practical support. However, fragmentation between health and social services, workforce shortages and limited awareness of available services were identified as challenges. Cultural preferences for family-based care also influenced service uptake. The study concludes that strengthening care coordination, supporting caregivers and expanding culturally responsive community services are essential for healthy ageing in Singapore.

Keywords: population ageing, multimorbidity, community care, caregiver burden, healthcare utilization, Singapore

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

DIGITAL HEALTH LITERACY AND THE USE OF MOBILE HEALTH APPLICATIONS FOR DIABETES SELF-MANAGEMENT AMONG MULTI-ETHNIC PATIENTS IN SINGAPORE PRIMARY CARE CLINICS

Prof. Dr. Ong Kah Seng, Siti Nurhaliza Binte Rahman
National University of Singapore, Yong Loo Lin School of Medicine, Division of Family Medicine, Singapore
Nanyang Technological University, School of Social Sciences, Singapore

ABSTRACT

Type two diabetes is a major public health challenge in Singapore, which has one of the highest prevalence rates among developed countries, and the government has declared a national campaign against the disease. Effective diabetes management depends heavily on patients' ability to engage in self-management activities such as monitoring blood glucose, adhering to medication, following healthy diets and maintaining physical activity. Mobile health applications offer new possibilities for supporting these activities through glucose tracking, reminders, educational content and communication with healthcare providers. However, the benefits of such technologies depend on patients' digital health literacy, which refers to the ability to seek, understand, evaluate and apply health information from electronic sources. Singapore's multi-ethnic population, comprising Chinese, Malay, Indian and other communities with diverse languages, health beliefs and levels of education, adds further complexity to the adoption of digital health tools. This study examines the relationship between digital health literacy and the use of mobile health applications for diabetes self-management among multi-ethnic patients attending public primary care clinics in Singapore. A cross-sectional survey was conducted using validated instruments, including the eHealth Literacy Scale and the Summary of Diabetes Self-Care Activities, together with clinical data on glycaemic control obtained from medical records. Semi-structured interviews explored patients' experiences, motivations and barriers. The findings show that higher digital health literacy is significantly associated with more frequent use of mobile health applications and better self-management behaviours, which in turn are linked to improved glycaemic control. Older age, lower education, limited English proficiency and lower income were associated with lower digital health literacy. Malay and Indian patients expressed a preference for culturally adapted content in their own languages. The study concludes that tailored digital literacy training, multilingual application design and integration of mobile health tools into primary care consultations can enhance diabetes self-management and reduce health disparities.

Keywords: digital health literacy, mobile health applications, diabetes self-management, primary care, multi-ethnic patients, Singapore

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

THE ROLE OF THE NATIONAL HEALTH INSURANCE SYSTEM IN REDUCING HEALTH INEQUALITIES AND IMPROVING ACCESS TO CHRONIC DISEASE CARE IN RURAL AND INDIGENOUS COMMUNITIES OF TAIWAN

Prof. Dr. Chen Wen-Hsiung, Lin Yu-Ting, Dr. Huang Chia-Hui, Wang Po-Chun, Assis. Prof. Dr. Tsai Shu-Fen, Liu Cheng-Han
National Taiwan University, College of Public Health, Institute of Health Policy and Management, Taipei, Taiwan

ABSTRACT

Taiwan's National Health Insurance system, established as a single-payer programme with near-universal coverage, is widely recognized as one of the most comprehensive and efficient health financing systems in the world. It provides access to a broad range of services with relatively low out-of-pocket costs and short waiting times. Nevertheless, significant health inequalities persist between urban populations and those living in rural, mountainous and remote island areas, particularly among indigenous communities, who experience lower life expectancy and a higher burden of chronic diseases such as diabetes, hypertension, chronic kidney disease and liver disease. This study examines the role of the National Health Insurance system in reducing health inequalities and improving access to chronic disease care in rural and indigenous communities of Taiwan. The analytical framework draws on the concept of equity in health care, distinguishing between horizontal equity, which requires equal treatment for equal need, and vertical equity, which calls for greater resources for those with greater needs. The research combines analysis of insurance claims data on healthcare utilization, continuity of care and avoidable hospitalizations with an evaluation of targeted programmes, such as the Integrated Delivery System for mountainous and remote areas, mobile clinics and telemedicine services. In addition, interviews were conducted with health professionals, local health station staff and indigenous community members. The findings indicate that the National Health Insurance system has substantially reduced financial barriers and improved access to primary and chronic disease care in disadvantaged areas, especially through the Integrated Delivery System. However, gaps remain in specialist availability, continuity of care and culturally appropriate health education, and avoidable hospitalization rates are still higher among indigenous populations. Transportation difficulties and workforce shortages further limit access. The study concludes that strengthening local health workforce development, culturally sensitive care and community participation is essential for achieving health equity in Taiwan.

Keywords: National Health Insurance, health inequalities, chronic disease care, indigenous communities, rural health, Taiwan

ISBN : 978-625-8795-62-2

SLEEP QUALITY, SHIFT WORK AND MENTAL HEALTH OUTCOMES AMONG HOSPITAL NURSES IN TAIWAN: A CROSS-SECTIONAL ANALYSIS OF OCCUPATIONAL STRESS AND PROTECTIVE FACTORS

Dr. Yang Hsiao-Ling, Kuo Chih-Wei, Wu Pei-Shan
Taipei Medical University, College of Nursing, School of Nursing, Taipei, Taiwan
Chang Gung University, College of Medicine, School of Nursing, Taoyuan, Taiwan
National Cheng Kung University, College of Medicine, Department of Nursing, Tainan, Taiwan

ABSTRACT

Nurses form the largest professional group within hospital workforces and play a central role in patient safety and quality of care. In Taiwan, hospital nurses frequently work rotating shifts, including night duties, under conditions of high patient loads, staffing shortages and emotionally demanding tasks. Shift work disrupts circadian rhythms and is associated with poor sleep quality, fatigue and impaired cognitive performance, which may contribute to mental health problems such as anxiety, depression and burnout. These issues have gained further attention following the pandemic, which intensified workloads and psychological pressure among healthcare workers and accelerated turnover in the nursing profession. This study examines the relationships among sleep quality, shift work and mental health outcomes among hospital nurses in Taiwan, while identifying sources of occupational stress and potential protective factors. A cross-sectional survey was conducted among registered nurses working in medical centres and regional hospitals. Validated instruments were used, including the Pittsburgh Sleep Quality Index, the Depression Anxiety Stress Scales, the Copenhagen Burnout Inventory and measures of occupational stress, social support and resilience. Information on shift patterns, working hours, unit type and demographic characteristics was also collected. Statistical analyses included multiple regression and structural equation modelling. The findings reveal that a substantial proportion of nurses report poor sleep quality, with night shift and rapidly rotating schedules showing the strongest associations. Poor sleep quality was significantly related to higher levels of depression, anxiety and burnout, and it partially mediated the relationship between occupational stress and mental health. Supportive supervisors, peer support, adequate staffing and individual resilience emerged as important protective factors. The study concludes that hospitals should adopt ergonomic shift scheduling, improve staffing levels, provide sleep hygiene education and implement mental health support programmes to protect nurses' wellbeing and patient care quality.

Keywords: sleep quality, shift work, mental health, hospital nurses, occupational stress, Taiwan

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

PREVALENCE OF BRUCELLOSIS IN SHEEP, GOATS AND CATTLE AND ITS ZOONOTIC TRANSMISSION TO LIVESTOCK OWNERS IN RURAL AREAS OF NINEVEH AND KIRKUK, IRAQ

Prof. Dr. Ahmed Salih Al-Jumaili, Hiba Kareem Abbas, Dr. Ali Mohammed Al-Hashimi, Zahraa Jassim Hussein, Mohammed Qasim Al-Tamimi
University of Mosul, College of Veterinary Medicine, Department of Microbiology, Mosul, Iraq

ABSTRACT

Brucellosis is one of the most common zoonotic diseases in the Middle East and remains endemic in Iraq, where it affects both livestock and people. In animals, infection with Brucella melitensis and Brucella abortus leads to abortion, retained placenta, infertility and reduced milk production, while humans acquire the disease mainly through the consumption of unpasteurized milk and dairy products or through direct contact with infected animals. In the rural areas of Nineveh and Kirkuk, livestock farming is a major source of income, but years of conflict, displacement and the collapse of veterinary services have disrupted vaccination and surveillance programmes. This study investigated the prevalence of brucellosis in sheep, goats and cattle and its zoonotic transmission to livestock owners in rural areas of Nineveh and Kirkuk. A cross-sectional study was conducted in randomly selected villages, where blood samples were collected from animals and from livestock owners and their family members. Animal sera were screened by the Rose Bengal test and confirmed by competitive enzyme-linked immunosorbent assay, while human sera were tested using the Rose Bengal test, standard tube agglutination and immunoglobulin-specific assays. Polymerase chain reaction was applied to identify Brucella species in selected samples. Questionnaires collected information on herd management, vaccination, abortion history, consumption habits and awareness of the disease. The results revealed considerable seroprevalence in all species, highest in sheep and goats, with Brucella melitensis as the predominant species. A substantial proportion of livestock owners were seropositive, and human infection was significantly associated with consumption of raw milk and fresh cheese, assisting with births without protective measures and owning seropositive herds. The study concludes that restoring vaccination programmes, test-and-slaughter strategies, pasteurization and community education within a One Health approach is essential for controlling brucellosis in northern Iraq.

Keywords: Brucellosis, Zoonosis, Small ruminants, Seroprevalence, One Health, Nineveh, Kirkuk, Iraq

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

OUTBREAK INVESTIGATION OF LUMPY SKIN DISEASE IN CATTLE IN SINDH AND PUNJAB PROVINCES: CLINICAL FEATURES, ECONOMIC LOSSES AND VACCINATION COVERAGE

Dr. Bilal Aslam Khan
University of Veterinary and Animal Sciences, Faculty of Veterinary Science, Department of Epidemiology and Public Health, Lahore, Pakistan

ABSTRACT

Lumpy skin disease is a transboundary viral disease of cattle and water buffalo caused by a capripoxvirus and transmitted mainly by biting insects such as mosquitoes, stable flies and ticks. Historically confined to Africa, the disease has spread rapidly across the Middle East, Europe and Asia in recent years, reaching Pakistan, where it caused extensive outbreaks with serious consequences for the livestock sector. This study presents an outbreak investigation of lumpy skin disease in cattle in Sindh and Punjab provinces, focusing on clinical features, economic losses and vaccination coverage. Affected villages and dairy farms were visited during the outbreak period, and clinical examinations were performed on suspected animals. Skin nodule biopsies and blood samples were collected and tested by polymerase chain reaction to confirm infection. Structured interviews with farmers recorded herd size, breed, age, clinical history, mortality, milk loss, treatment costs and vaccination status, and economic losses were estimated using a partial budgeting approach. The results confirmed lumpy skin disease in all investigated outbreaks. Clinical signs included high fever, characteristic firm skin nodules over the body, enlarged lymph nodes, nasal and ocular discharge, limb oedema, lameness and a sharp drop in milk yield. Morbidity was high, particularly in crossbred and exotic dairy cattle, while mortality was lower but significant in young calves. Economic losses resulted mainly from reduced milk production, treatment costs, abortions, loss of draught power, hide damage and deaths, with smallholders being disproportionately affected. Vaccination coverage was low before the outbreak, and heterologous goat pox vaccines were most widely used, while poor vector control and unrestricted animal movement facilitated spread. The study concludes that timely mass vaccination, movement control, vector management and strengthened disease surveillance are essential for preventing future outbreaks in Pakistan.

Keywords: Lumpy skin disease, Capripoxvirus, Cattle, Outbreak investigation, Economic losses, Vaccination, Pakistan

ISBN : 978-625-8795-62-2

MOLECULAR DETECTION AND ANTIBIOTIC SENSITIVITY OF MYCOPLASMA BOVIS IN CALF PNEUMONIA AND MASTITIS CASES IN BUFFALO AND CATTLE HERDS OF PUNJAB, PAKISTAN

Prof. Dr. Muhammad Ijaz, Ayesha Siddiqa, Dr. Usman Ghani
University of Veterinary and Animal Sciences, Faculty of Veterinary Science, Department of Veterinary Medicine, Lahore, Pakistan
University of Agriculture Faisalabad, Faculty of Veterinary Science, Institute of Microbiology, Faisalabad, Pakistan
Cholistan University of Veterinary and Animal Sciences, Faculty of Veterinary Sciences, Department of Clinical Medicine, Bahawalpur, Pakistan

ABSTRACT

Mycoplasma bovis is an important bacterial pathogen of cattle and buffalo that causes pneumonia, mastitis, arthritis and otitis media, resulting in substantial economic losses in dairy and beef production. The organism lacks a cell wall, making it intrinsically resistant to beta-lactam antibiotics, and its control is further complicated by chronic carriage, intermittent shedding and the absence of effective commercial vaccines in many countries. In Punjab, Pakistan, where buffalo and cattle form the backbone of the dairy sector, calf pneumonia and mastitis are common problems, yet the role of Mycoplasma bovis has received limited attention because routine culture is slow and requires specialized media. This study aimed to detect Mycoplasma bovis in cases of calf pneumonia and mastitis in buffalo and cattle herds of Punjab using molecular methods and to determine the antibiotic sensitivity of isolates. Nasal swabs and lung tissues were collected from calves with respiratory disease, and milk samples were obtained from animals with clinical and subclinical mastitis on smallholder and commercial farms. Samples were cultured on selective mycoplasma media, and identification was confirmed by polymerase chain reaction targeting species-specific genes. Minimum inhibitory concentrations of commonly used antibiotics were determined by broth microdilution. The results showed that Mycoplasma bovis was detected in a considerable proportion of pneumonia and mastitis cases, with higher detection in cattle than in buffalo and in larger commercial herds. Feeding waste milk, introduction of new animals and poor ventilation were significant risk factors. Isolates were largely susceptible to fluoroquinolones and showed variable susceptibility to tetracyclines and macrolides, with increasing resistance to commonly used drugs. The study concludes that molecular diagnosis, prudent antibiotic use, biosecurity and improved calf management are essential for controlling Mycoplasma bovis infections in Punjab.

Keywords: Mycoplasma bovis, Calf pneumonia, Mastitis, Buffalo, Antibiotic sensitivity, Polymerase chain reaction, Pakistan

ISBN : 978-625-8795-62-2

ASSESSMENT OF FOOD SAFETY AND VETERINARY PUBLIC HEALTH CONTROL IN RAW MILK SUPPLY CHAINS OF SMALL-SCALE DAIRY FARMS IN AZERBAIJAN

Dr. Ilgar Mammadli, Aysel Gasimova
Azerbaijan State Agrarian University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Sanitary Expertise and Food Safety, Ganja, Azerbaijan
Azerbaijan Food Safety Institute, Department of Laboratory Analysis, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

Milk and dairy products are important components of the Azerbaijani diet, and a large share of the milk consumed in the country is produced by small-scale farms keeping a few cows. Raw milk is frequently sold directly to consumers at local markets or through informal collectors, and it is also used to produce traditional products such as cheese, yoghurt and qatiq. While this system supports rural livelihoods, it poses risks to public health because raw milk can transmit pathogens such as Brucella, Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Salmonella and Listeria, and may contain antibiotic residues and other contaminants. This study assessed food safety and veterinary public health control in raw milk supply chains of small-scale dairy farms in Azerbaijan. Farms, collection points and markets were selected in several regions, and raw milk samples were collected at different stages of the chain. Samples were analysed for total bacterial count, somatic cell count, coliforms, Staphylococcus aureus and other pathogens, as well as antibiotic residues using screening tests. Hygienic practices were evaluated through observation checklists, and interviews were conducted with farmers, collectors, traders and veterinary inspectors. The results showed that a large proportion of samples exceeded acceptable limits for bacterial and somatic cell counts, with contamination increasing along the supply chain due to inadequate cooling, unclean containers and long transport times. Pathogens and antibiotic residues were detected in a notable share of samples. Farmers often had limited knowledge of hygienic milking, withdrawal periods and mastitis control, while official inspection rarely reached informal channels. The study concludes that training in good hygiene practices, improved cold chains, regular testing, strengthened inspection and incentives for quality-based payment are essential for improving raw milk safety in Azerbaijan.

Keywords: Raw milk, Food safety, Veterinary public health, Dairy supply chain, Antibiotic residues, Azerbaijan

GENETIC DIVERSITY AND CONSERVATION OF INDIGENOUS KARABAKH HORSE AND LOCAL SHEEP BREEDS IN AZERBAIJAN: IMPLICATIONS FOR SUSTAINABLE ANIMAL HUSBANDRY AND BIODIVERSITY

Assis. Prof. Dr. Farid Hasanov, Gunel Ismayilova, Orkhan Rzayev
Azerbaijan State Agrarian University, Faculty of Zooengineering, Department of Animal Breeding and Genetics, Ganja, Azerbaijan

ISBN : 978-625-8795-62-2

Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Institute of Genetic Resources, Baku, Azerbaijan
Baku State University, Faculty of Biology, Department of Genetics and Evolutionary Theory, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

Indigenous livestock breeds represent a valuable reservoir of genetic diversity, carrying adaptations to local climates, diseases and feed resources that have developed over centuries. In Azerbaijan, the Karabakh horse is one of the oldest and most celebrated breeds of the Caucasus, renowned for its golden coat, endurance, agility and elegant conformation, and it holds great cultural and national significance. Local sheep breeds, such as the Gala, Balbas, Mazikh and Bozakh, are well adapted to mountain and semi-arid pastures and provide meat, wool and milk for rural communities. However, these breeds face increasing threats from declining population sizes, crossbreeding with imported breeds, changes in production systems and the effects of conflict and displacement. The Karabakh horse, in particular, experienced a severe population decline, raising concerns about inbreeding and the loss of genetic variability. This study assessed the genetic diversity of the Karabakh horse and local sheep breeds in Azerbaijan and discussed the implications for conservation and sustainable animal husbandry. Blood and hair samples were collected from registered horses at breeding centres and from sheep flocks in different regions. Genetic variation was analysed using microsatellite markers and mitochondrial DNA sequencing, and parameters such as heterozygosity, allelic richness, inbreeding coefficients and genetic distances were calculated. Pedigree records and interviews with breeders provided information on population structure and management. The results revealed moderate genetic diversity in the Karabakh horse, with signs of inbreeding and a limited number of founder lines, while local sheep breeds showed higher diversity and clear genetic differentiation, although admixture with commercial breeds was detected in some flocks. The study concludes that systematic registration, controlled mating plans, cryopreservation of genetic material, breeder incentives and in situ conservation programmes are essential for safeguarding indigenous livestock biodiversity in Azerbaijan.

Keywords: Karabakh horse, Indigenous sheep breeds, Genetic diversity, Microsatellite markers, Conservation, Azerbaijan

ISBN : 978-625-8795-62-2

EPIDEMIOLOGY OF THEILERIOSIS AND TICK INFESTATION IN CATTLE OF THE LANKARAN AND SHEKI REGIONS OF AZERBAIJAN: VECTOR DIVERSITY, SEASONAL DYNAMICS AND CONTROL MEASURES

Prof. Dr. Elchin Mammadov, Aynur Huseynova, Rashad Aliyev, Dr. Leyla Guliyeva
Azerbaijan State Agrarian University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Parasitology, Ganja, Azerbaijan
Veterinary Scientific Research Institute, Department of Parasitology, Baku, Azerbaijan
Lankaran State University, Faculty of Natural Sciences, Department of Biology, Lankaran, Azerbaijan
Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Institute of Zoology, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

Tropical theileriosis, caused by the protozoan parasite Theileria annulata and transmitted by ticks of the genus Hyalomma, is one of the most important tick-borne diseases of cattle in the Caucasus, the Middle East and Central Asia. The disease causes high fever, enlarged lymph nodes, anaemia, jaundice, reduced milk production and frequently death, particularly in exotic and crossbred cattle. In addition to transmitting pathogens, heavy tick infestations cause blood loss, skin damage and reduced productivity. Azerbaijan's diverse climatic zones support a wide variety of tick species. The Lankaran region in the humid subtropical south and the Sheki region in the northern foothills of the Greater Caucasus differ markedly in climate and vegetation, providing an opportunity to compare vector ecology and disease patterns. This study investigated the epidemiology of theileriosis and tick infestation in cattle of the Lankaran and Sheki regions, focusing on vector diversity, seasonal dynamics and control measures. Cattle from smallholder and commercial farms were examined monthly throughout the year. Ticks were collected, counted and identified morphologically and molecularly, and blood samples were analysed by microscopy and polymerase chain reaction to detect Theileria infection. Farmers were interviewed about grazing practices, housing, acaricide use and disease history. The results revealed several tick species, with Hyalomma anatolicum and Hyalomma marginatum predominating in Sheki, while Rhipicephalus and Boophilus species were more common in Lankaran. Tick burdens and Theileria infection peaked during the warm summer months, and molecular detection revealed many carrier animals without clinical signs. Crossbred cattle, animals grazing on open pastures and herds kept in traditional barns with cracked walls were at higher risk. Acaricide use was irregular and often incorrectly applied, raising concerns about resistance. The study concludes that integrated tick control, improved housing, strategic acaricide use, vaccination and farmer training are needed to reduce theileriosis in Azerbaijan.

Keywords: Theileriosis, Theileria annulata, Ticks, Hyalomma, Seasonal dynamics, Cattle, Azerbaijan

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

THE EFFECT OF PROBIOTIC AND HERBAL FEED ADDITIVES ON GROWTH PERFORMANCE, GUT MICROBIOTA AND IMMUNE RESPONSE OF BROILER CHICKENS UNDER HOT CLIMATE CONDITIONS IN IRAQ

Dr. Noor Hadi Al-Khafaji, Mustafa Raad Jawad
University of Kufa, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Public Health, Najaf, Iraq
Al-Qasim Green University, College of Veterinary Medicine, Department of Physiology, Babylon, Iraq

ABSTRACT

Poultry production is one of the fastest growing sectors of animal agriculture in Iraq and an important source of affordable animal protein. However, broiler production is severely challenged by the country's hot climate, as summer temperatures frequently exceed the thermoneutral zone of birds. Heat stress reduces feed intake and growth, impairs feed efficiency, disrupts intestinal integrity and gut microbial balance, suppresses immune function and increases mortality. Concerns about antimicrobial resistance have encouraged alternatives to antibiotic growth promoters. Probiotics, which are live beneficial microorganisms, and herbal additives containing bioactive compounds with antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial properties, have shown promise in improving poultry health and productivity. This study evaluated the effect of probiotic and herbal feed additives on growth performance, gut microbiota and immune response of broiler chickens raised under hot climate conditions in Iraq. Day-old chicks were randomly allocated to a control group, a group receiving a multi-strain probiotic, a group receiving a herbal mixture containing thyme, garlic and turmeric, and a group receiving both additives. Body weight, feed intake and feed conversion ratio were recorded weekly, and intestinal samples were collected to evaluate villus morphology and microbial populations. Antibody titres against Newcastle disease vaccine, serum biochemistry and oxidative stress markers were measured. The results showed that both additives improved body weight gain and feed conversion compared with controls, with the combined treatment producing the best performance. Supplemented birds had longer villi, higher counts of beneficial lactic acid bacteria and lower coliform counts, higher antibody titres and reduced oxidative stress and mortality. The study concludes that combining probiotics with herbal additives is an effective strategy for alleviating heat stress and reducing antibiotic use in broiler production in Iraq.

Keywords: Broiler chickens, Probiotics, Herbal additives, Heat stress, Gut microbiota, Immune response, Iraq

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

HISTOPATHOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF HYDATID CYST INFECTIONS IN SLAUGHTERED CAMELS AND SHEEP IN SOUTHERN IRAQ: GENOTYPES OF ECHINOCOCCUS GRANULOSUS AND PUBLIC HEALTH SIGNIFICANCE

Assoc. Prof. Dr. Saad Hameed Naser
University of Basrah, College of Veterinary Medicine, Department of Microbiology and Parasitology, Basrah, Iraq

ABSTRACT

Cystic echinococcosis, caused by the larval stage of the tapeworm Echinococcus granulosus sensu lato, is one of the most important parasitic zoonoses in the Middle East. The parasite's life cycle involves dogs and other canids as definitive hosts and livestock such as sheep and camels as intermediate hosts, in which fluid-filled hydatid cysts develop mainly in the liver and lungs. Humans become infected by accidentally ingesting eggs shed in dog faeces, developing a chronic disease that often requires surgery. In southern Iraq, extensive livestock farming, home slaughter, large populations of stray dogs and the feeding of offal to dogs sustain transmission. Different genotypes of the parasite vary in host preference, infectivity and public health importance, and understanding which genotypes circulate locally is essential for control. This study investigated hydatid cyst infections in slaughtered camels and sheep in southern Iraq using histopathological and molecular methods. Organs of slaughtered animals were inspected at abattoirs in Basrah and neighbouring governorates, and the number, location, size and fertility of cysts were recorded. Tissue samples were processed for histopathological examination, and protoscoleces or germinal layers were analysed by polymerase chain reaction and sequencing of mitochondrial genes to determine genotypes. Results revealed a considerable prevalence of infection in both species, higher in camels and older animals, with the liver and lungs as the main sites. Camel cysts were more often fertile, indicating their important role in maintaining the parasite cycle. Histopathology showed chronic inflammatory reactions, fibrous capsule formation and degeneration of surrounding tissue. Molecular analysis identified the sheep strain as predominant in sheep and the camel strain in camels, both genotypes being known to infect humans. The study concludes that regular dog deworming, controlled slaughter, safe offal disposal and public education are essential for reducing cystic echinococcosis in southern Iraq.

Keywords: Cystic echinococcosis, Echinococcus granulosus, Hydatid cyst, Camels, Sheep, Genotyping, Iraq

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

MATERIAL SELECTION FOR MANUAL WINCH DESIGN: A MULTI-ATTRIBUTE DECISION MAKING APPROACH

Dr. Peter O. Akinyi, Assoc. Prof. Dr. Moses N. Origa
University of Nairobi, Faculty of Engineering, Department of Mechanical and Manufacturing Engineering, Nairobi, Kenya
Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology, School of Mechanical, Manufacturing and Materials Engineering, Juja, Kenya

ABSTRACT

Manual winches are simple but essential lifting and pulling devices widely used in agriculture, construction, small-scale mining, boat handling and rural transport, particularly in regions where access to electricity and motorized equipment is limited. The performance, safety, durability and cost of a winch depend strongly on the materials selected for its main components, including the drum, gears, shafts, frame and pawl mechanism. Material selection is a complex engineering problem because designers must simultaneously consider conflicting criteria such as strength, stiffness, wear resistance, fatigue performance, corrosion resistance, weight, machinability, availability and cost. Intuitive or experience-based selection may lead to over-designed, expensive or unreliable products. Multi-attribute decision making methods offer systematic and transparent tools for ranking alternative materials against multiple criteria. This study applies a multi-attribute decision making approach to material selection for the design of a manual winch suitable for local manufacturing in Kenya. Functional requirements and loading conditions of the main components were first analysed, and relevant material properties were identified. Candidate materials, including grey and ductile cast iron, plain carbon and alloy steels, aluminium alloys and engineering polymers, were evaluated using the analytic hierarchy process to determine criteria weights based on expert judgements, followed by ranking with the technique for order of preference by similarity to ideal solution and the VIKOR method. Sensitivity analysis was conducted to examine the robustness of the rankings to changes in criteria weights. The results show that medium carbon steel is the most suitable material for shafts and gears, ductile cast iron for the drum and structural steel for the frame, offering the best balance between mechanical performance, cost and local availability. The rankings obtained by different methods were highly consistent. The study concludes that multi-attribute decision making provides an effective framework for rational material selection in mechanical design and supports cost-effective local manufacturing.

Keywords: Material selection, Manual winch, Multi-attribute decision making, Analytic hierarchy process, TOPSIS, Mechanical design

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

DEVELOPMENT OF UV-CURED COATINGS BASED ON BIO-BASED ACRYLATED EPOXIDIZED SOYBEAN OIL

Dr. Rania F. Al-Sabah, Prof. Dr. Imad F. Al-Khouri
Kuwait University, College of Engineering and Petroleum, Department of Chemical Engineering, Kuwait City, Kuwait
American University of Beirut, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry, Beirut, Lebanon

ABSTRACT

Ultraviolet curing is an energy-efficient and environmentally friendly technology for producing coatings, inks and adhesives, as it enables rapid polymerization at room temperature without the large amounts of volatile organic solvents required by conventional thermally cured systems. However, most commercial ultraviolet-curable formulations are based on petroleum-derived acrylate oligomers and monomers. Growing concern about fossil resource depletion and the environmental impact of chemicals has stimulated interest in bio-based alternatives. Vegetable oils are among the most attractive renewable raw materials because of their abundance, low cost, biodegradability and versatile chemical structure. Soybean oil, in particular, can be epoxidized and subsequently acrylated to produce acrylated epoxidized soybean oil, a resin containing reactive double bonds suitable for free-radical photopolymerization. Nevertheless, coatings based solely on this resin often exhibit low crosslink density, limited hardness and slow curing. This study reports the development of ultraviolet-cured coatings based on bio-based acrylated epoxidized soybean oil. The resin was synthesized and characterized by Fourier transform infrared spectroscopy, nuclear magnetic resonance and viscosity measurements, and then formulated with different proportions of multifunctional reactive diluents, including bio-based monomers, and a photoinitiator. Curing kinetics were monitored by real-time infrared spectroscopy and photo-differential scanning calorimetry. The cured films were evaluated for gel content, pendulum hardness, pencil hardness, adhesion, flexibility, impact resistance, chemical resistance, gloss, thermal stability and dynamic mechanical properties. The results show that the addition of multifunctional diluents increased curing rate, double bond conversion and crosslink density, leading to substantial improvements in hardness, chemical resistance and glass transition temperature, while maintaining good adhesion and flexibility. Formulations with high bio-based content achieved properties comparable to those of conventional petroleum-based coatings. The study concludes that acrylated epoxidized soybean oil is a promising renewable platform for sustainable ultraviolet-cured coatings in wood, packaging and metal protection applications.

Keywords: UV curing, Bio-based coatings, Acrylated epoxidized soybean oil, Photopolymerization, Vegetable oils, Sustainable materials

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

EXPERIMENTAL STUDY ON OVER-CUT IN ULTRASONIC MACHINING OF WC-CO COMPOSITE MATERIAL

Dr. Han Kim, Prof. Dr. Woo Seung Choi, Assoc. Prof. Dr. Jae Su Lee
Korea Advanced Institute of Science and Technology, Department of Mechanical Engineering, Daejeon, South Korea
Seoul National University, College of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Seoul, South Korea
Pusan National University, School of Mechanical Engineering, Busan, South Korea

ABSTRACT

Tungsten carbide–cobalt composites, commonly known as cemented carbides, are widely used for cutting tools, dies, wear parts and mining tools because of their exceptional hardness, wear resistance and compressive strength. These same properties, however, make them extremely difficult to machine by conventional methods, which suffer from rapid tool wear, high cutting forces and surface damage. Ultrasonic machining is a non-traditional process in which a tool vibrating at ultrasonic frequency drives abrasive particles suspended in a slurry against the workpiece, removing material through micro-chipping and erosion. It is particularly suitable for hard and brittle materials and does not generate significant thermal damage. A key indicator of dimensional accuracy in ultrasonic machining is over-cut, defined as the difference between the size of the machined hole and the size of the tool, which results from the lateral action of abrasive particles and tool vibration. Excessive over-cut reduces precision and limits the use of the process for components with tight tolerances. This study experimentally investigated over-cut in ultrasonic machining of tungsten carbide–cobalt composite material. Experiments were designed using the Taguchi method, varying power rating, abrasive type, abrasive grit size, slurry concentration and tool material. Over-cut was measured with a coordinate measuring machine and optical microscopy, and machined surfaces were examined by scanning electron microscopy. Analysis of variance and signal-to-noise ratios were used to determine the significance and optimal levels of the parameters. The results show that abrasive grit size and power rating are the most influential factors, with coarser grits and higher power increasing over-cut, while boron carbide abrasive and lower slurry concentration produced smaller over-cut. Tool wear also contributed to dimensional deviation. Confirmation experiments verified the predicted optimal conditions. The study concludes that careful selection of process parameters can significantly improve dimensional accuracy in ultrasonic machining of cemented carbides.

Keywords: Ultrasonic machining, Over-cut, Tungsten carbide, Cemented carbide, Taguchi method, Dimensional accuracy

ISBN : 978-625-8795-62-2

FABRICATION OF ALUMINUM-CARBON NANOTUBE NANOCOMPOSITE USING INDUCTION MELTING

Dr. Hamza Ali, Assoc. Prof. Dr. Fatima Zahra, Prof. Dr. Karim Abdel Rahman
University of Engineering and Technology Lahore, Faculty of Chemical, Metallurgical and Polymer Engineering, Department of Metallurgical and Materials Engineering, Lahore, Pakistan

ABSTRACT

Aluminium matrix composites reinforced with carbon nanotubes have attracted considerable interest for automotive, aerospace and electronic applications because carbon nanotubes possess extraordinary tensile strength, elastic modulus and thermal conductivity combined with low density. Incorporating even small amounts of nanotubes into aluminium can substantially enhance strength, stiffness and wear resistance while maintaining low weight. However, the fabrication of such composites faces serious challenges, including the tendency of nanotubes to agglomerate because of strong van der Waals forces, poor wettability between carbon and molten aluminium, density differences that cause flotation and segregation, and the formation of brittle aluminium carbide at high temperatures. Powder metallurgy routes can achieve good dispersion but are costly and difficult to scale up, whereas liquid metallurgy offers a more economical route for industrial production. Induction melting is attractive because electromagnetic stirring generated in the melt can promote the distribution of reinforcements. This study investigated the fabrication of aluminium–carbon nanotube nanocomposites using induction melting. Multi-walled carbon nanotubes were coated with nickel by electroless plating to improve wettability and mixed with aluminium powder by ball milling to form master pellets, which were then added to molten aluminium in an induction furnace under argon protection. Composites with different nanotube contents were cast and characterized by optical and scanning electron microscopy, transmission electron microscopy, X-ray diffraction and Raman spectroscopy. Mechanical and physical properties were measured. The results show that nickel coating and electromagnetic stirring improved the dispersion and retention of nanotubes, which were located mainly along grain boundaries and contributed to grain refinement. Hardness and tensile strength increased significantly at low nanotube contents, while higher contents led to agglomeration, porosity and reduced ductility. The study concludes that induction melting with coated nanotubes is a promising and scalable route for producing aluminium nanocomposites.

Keywords: Aluminium matrix composites, Carbon nanotubes, Induction melting, Nanocomposites, Electroless nickel coating, Mechanical properties

EFFECT OF MILLED WASTE GLASS ON CLAY CERAMIC FOAM PROPERTIES PRODUCED VIA DIRECT FOAMING

ISBN : 978-625-8795-62-2

Dr. Mikhail Ivanov, Assoc. Prof. Dr. Elena Volodina, Prof. Dr. Dmitry Sergeev
Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov, Institute of Construction Materials Science, Belgorod, Russia
Ural Federal University, Institute of New Materials and Technologies, Yekaterinburg, Russia
Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Faculty of Technology of Inorganic Substances and High-Temperature Materials, Moscow, Russia

ABSTRACT

Ceramic foams are lightweight porous materials with low thermal conductivity, good chemical stability and fire resistance, making them suitable for thermal insulation in buildings and industrial furnaces, filtration of molten metals and catalyst supports. Clay-based ceramic foams are particularly attractive because clay is abundant and inexpensive, but producing them usually requires high sintering temperatures, which increases energy consumption and cost. At the same time, large quantities of waste glass from packaging and construction are not recycled and are disposed of in landfills. Because glass softens and forms a liquid phase at relatively low temperatures, milled waste glass can act as a fluxing agent that promotes densification of the pore walls at reduced firing temperatures, while contributing to waste valorization. This study investigated the effect of milled waste glass on the properties of clay ceramic foams produced via direct foaming. Local clay was mixed with different proportions of milled soda-lime waste glass, and aqueous suspensions were foamed by mechanical stirring with a surfactant, cast, dried and sintered at various temperatures. The raw materials and products were characterized by X-ray fluorescence, X-ray diffraction, particle size analysis and dilatometry. Porosity, bulk density, pore size distribution, compressive strength, thermal conductivity and water absorption were measured, and the microstructure was examined by scanning electron microscopy. The results show that glass additions lowered the optimal sintering temperature and promoted the formation of a glassy phase that strengthened the cell walls. Foams with moderate glass content achieved high porosity, low thermal conductivity and markedly improved compressive strength compared with glass-free foams, while excessive glass caused pore coalescence and deformation. The study concludes that milled waste glass is an effective additive for producing energy-efficient and sustainable clay ceramic foams.

Keywords: Ceramic foams, Waste glass, Direct foaming, Clay, Thermal insulation, Sintering

CUMHURIYET 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
October 29, 2026 – SIVAS
ISBN : 978-625-8795-62-2

CRACK PROPAGATION IN COMPOSITE LAMINATES: ROLE OF INTERFACE PROPERTIES

Prof. Dr. Koji Tanaka, Assoc. Prof. Dr. Tetsuya Saito, Dr. Hiroshi Yamada
The University of Tokyo, Graduate School of Engineering, Department of Aeronautics and Astronautics, Tokyo, Japan
Nagoya University, Graduate School of Engineering, Department of Aerospace Engineering, Nagoya, Japan
Tohoku University, Graduate School of Engineering, Department of Aerospace Engineering, Sendai, Japan

ABSTRACT

Fibre-reinforced polymer composite laminates are widely used in aerospace, automotive, wind energy and marine structures because of their high specific strength and stiffness and the possibility of tailoring properties through stacking sequence design. However, their layered architecture makes them susceptible to complex damage mechanisms, including matrix cracking, fibre-matrix debonding, fibre breakage and, most critically, delamination between adjacent plies. Crack initiation and propagation in laminates are strongly governed by the properties of interfaces at two scales: the fibre-matrix interface within each ply and the interlaminar interface between plies. Interface strength and fracture toughness determine whether cracks are deflected, arrested or allowed to grow, thereby controlling damage tolerance and the residual strength of structures. This study investigated the role of interface properties in crack propagation in composite laminates through a combined experimental and numerical approach. Carbon fibre and epoxy laminates were manufactured with different fibre surface treatments and with interlaminar toughening layers, including thermoplastic veils and nanoparticle-modified resin. Mode one, mode two and mixed-mode fracture tests were performed using double cantilever beam, end-notched flexure and mixed-mode bending specimens to determine interlaminar fracture toughness, while crack growth was monitored by digital image correlation and acoustic emission. Fracture surfaces were examined by scanning electron microscopy. Finite element models based on cohesive zone elements were developed and calibrated to simulate delamination growth and to study the effect of interface strength and toughness on crack paths. The results show that improved fibre-matrix adhesion increased transverse strength but could promote unstable crack growth, whereas interlaminar toughening layers substantially increased fracture toughness by promoting crack deflection, fibre bridging and plastic deformation. Numerical simulations reproduced experimental behaviour and demonstrated that interface toughness is more influential than interface strength in governing delamination. The study concludes that tailoring interface properties is a key strategy for designing damage-tolerant composite structures.

Keywords: Composite laminates, Crack propagation, Delamination, Interface properties, Cohesive zone model, Fracture toughness

ISBN : 978-625-8795-62-2

GENETIC IDENTIFICATION OF DGAT2 GENES IN EGYPTIAN OLIVE CULTIVARS

Dr. Ahmed Farag, Prof. Dr. Hanan Hassan, Assoc. Prof. Dr. Rania Ibrahim
Cairo University, Faculty of Agriculture, Department of Genetics, Giza, Egypt
Agricultural Research Center, Agricultural Genetic Engineering Research Institute, Giza, Egypt
Ain Shams University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Cairo, Egypt

ABSTRACT

The olive tree is one of the most important oil crops of the Mediterranean basin, and Egypt has significantly expanded olive cultivation in recent decades, particularly in newly reclaimed desert lands. The quantity and quality of olive oil depend largely on the accumulation of triacylglycerols, the main storage lipids of the fruit mesocarp. The final and rate-limiting step of triacylglycerol biosynthesis is catalysed by diacylglycerol acyltransferase enzymes. Among them, the type two enzyme, encoded by DGAT genes of the second family, plays a key role in incorporating fatty acids into triacylglycerols and has been associated with oil content and fatty acid composition in several oil crops. Understanding the genetic variation of these genes in local olive cultivars may support breeding programmes aimed at improving oil yield and quality under Egyptian conditions. This study aimed to identify and characterize DGAT genes of the second family in Egyptian olive cultivars. Leaf and fruit samples were collected from local cultivars such as Toffahi, Aggizi Shami and Hamed, as well as from introduced cultivars such as Picual, Koroneiki and Manzanillo grown in Egypt. Genomic DNA and RNA were extracted, and gene fragments were amplified by polymerase chain reaction using primers designed from conserved regions, followed by sequencing and phylogenetic analysis. Gene expression in developing fruits was analysed by quantitative real-time polymerase chain reaction, and oil content and fatty acid profiles were determined by gas chromatography. The results confirmed the presence of the genes in all cultivars and revealed single nucleotide polymorphisms and small insertions and deletions distinguishing local from introduced cultivars. Expression increased during fruit ripening and was positively correlated with oil content, with the highest expression found in oil-rich cultivars. The study concludes that these genes are promising molecular markers for olive breeding in Egypt.

Keywords: Olive, Diacylglycerol acyltransferase, Triacylglycerol biosynthesis, Gene expression, Genetic variation, Egypt