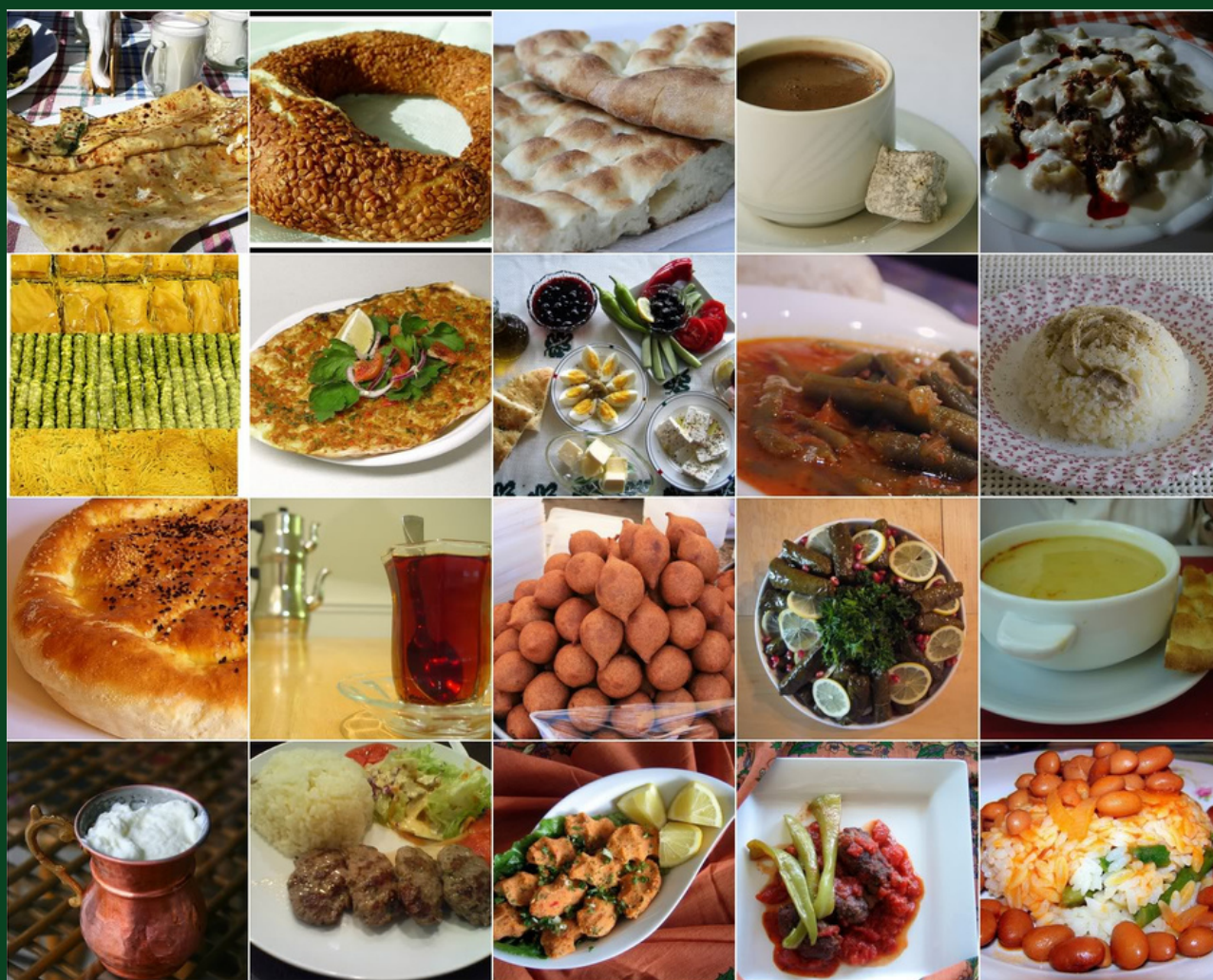


December 23-25, 2025

Istanbul, Türkiye

GANUD-7 INTERNATIONAL CONFERENCE ON GASTRONOMY, NUTRITION AND DIETETICS

PROCEEDINGS BOOK



EDITED BY
PROF. DR. OSMAN ERKMEN
DR. ALINA AMANZHLOVA

ISBN - 979-8-89695-300-5



GANUD

7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON GASTRONOMY, NUTRITION AND DIETETICS

**December 23-25, 2025
Istanbul, Türkiye**

PROCEEDINGS BOOK

Editors

**Prof. Dr. Osman ERKMEN
Dr. Alina AMANZHLOVA**

29.12.2025

by Liberty Academic Publishers, New York, USA

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

© Liberty Academic Publishers 2025

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

adopted by Mariam Rasulan

ISBN: 979-8-89695-300-5

CONFERENCE ID

TITLE OF CONGRESS

G A N U D

7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON GASTRONOMY, NUTRITION
AND DIETETICS

PARTICIPATION

Keynote & Invited

DATE - PLACE

December 23-25, 2025

Istanbul, Türkiye

HEAD OF CONFERENCE

Prof. Dr. Osman ERKMEN

Istanbul Okan University

ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS

Prof. Dr. Şenay Görücü Yılmaz

Gaziantep University

Prof. Dr. Fatih Özbey

Health Sciences University

Assoc. Prof. Dr. Barış Yalınkılıç

Istanbul Gedik University

Assoc. Prof. Hasan Uğur Öncel

Istanbul Gedik University

Assoc. Prof. Çağla Pınarlı Falakacılar

Istanbul Gedik University

Res. Prof. Rabia Melda Karaağaç

Istanbul Medipol University

Dr. Samson A. OYEYINKA

University of Johannesburg

Assoc. Prof. Natalija ATANASOVA

Sts Cyril and Methodius University

Dr. Nurlan AKHMETOV

Khodja Akhmet Yassawi University

SCIENCE COMMITTEE MEMBERS

- Prof. Dr. Bashir Ali K. SALEHAL - Jabal Al-Gharbi University
Prof. Dr. Faruk BOZOĞLU - Konya Chamber of Commerce Karatay University
Prof. Dr. Hasan YETİM - İstanbul Sabahattin Zaim University
Prof. Dr. Haydar ÖZPINAR - İstanbul Aydın University
Prof. Dr. Mehmet D. ÖNER - Alanya Hamdullah Emin Paşa University
Prof. Dr. Mehmet PALA - Haliç University
Prof. Dr. Muhammad FAISAL - Director, Ministry of Human Rights Commission, Pakistan
Prof. Dr. Natalia LATYGINA - Ukraine Shevchenko University
Prof. Dr. Shaukat Aref Mohammed Al ATROUSHI - Zakho University
Prof. Dr. Fatih ÖZBEY - University of Health Sciences
Assoc. Prof. Dr. Ali ÖZKAN - Gaziantep University
Assoc. Prof. Dr. Ayşe Güneş BAYIR - Kastamonu University
Assoc. Prof. Dr. Ahmet Salih SÖNMEZDAĞ - Muğla Sıtkı Koçman University
Assoc. Prof. Dr. Muntazir MEHDI - Pakistan Fiml
Assoc. Prof. Dr. Müge ARSLAN - Üsükar University
Assoc. Prof. Dr. Muntazir MEHDI, Pakistan Fiml
Assoc. Prof. Dr. Natalija ATANASOVA - Sts Cyril and Methodius University
Assoc. Prof. Dr. Sehrana KASIMI - Azerbaijan Academy of Sciences
Assoc. Prof. Dr. Özlem Persil ÖZKAN - Bandırma Onyedü Eylül University
Assoc. Prof. Dr. Hüseyin BOZ- Atatürk University
Assist. Prof. Dr. Aisha DASTHI - Tebriz University
Assist. Prof. Dr. Bora EKİNCİ - Muğla Sıtkı Koçman University
Assist. Prof. Dr. Fatih ÖZBEY - University of Health Sciences
Assist. Prof. Dr. Funda Esin FAKILI - Sanko University
Assist. Prof. Dr. Halime UĞUR - Medeniyet University
Assist. Prof. Dr. İlkay GÖK - İstanbul Okan University
Assist. Prof. Dr. İrem KORKMAZ - Marmara University
Assist. Prof. Dr. Nihal Zekiye ERDEM - İstanbul Medipol University
Assist. Prof. Dr. Zeynep Begüm KALYONCU ATASOY- İstanbul Aydın University
Dr. Samson A. OYEYINKA - Johannesburg University
Dr. Viola MAKHZON - Islamic University of Lebanon
Miss Oluchukwu Margaret Mary NWADI - University of Nigeria

COORDINATOR

Dr. Alina AMANZHLOVA

PARTICIPATING COUNTRIES (13)

Türkiye, Romania, Nigeria, Poland, Iran, Pakistan, Morocco, Algeria, Bangladesh, Australia, Kazakhstan, North Macedonia, Montenegro

TOTAL PAPERS: 53

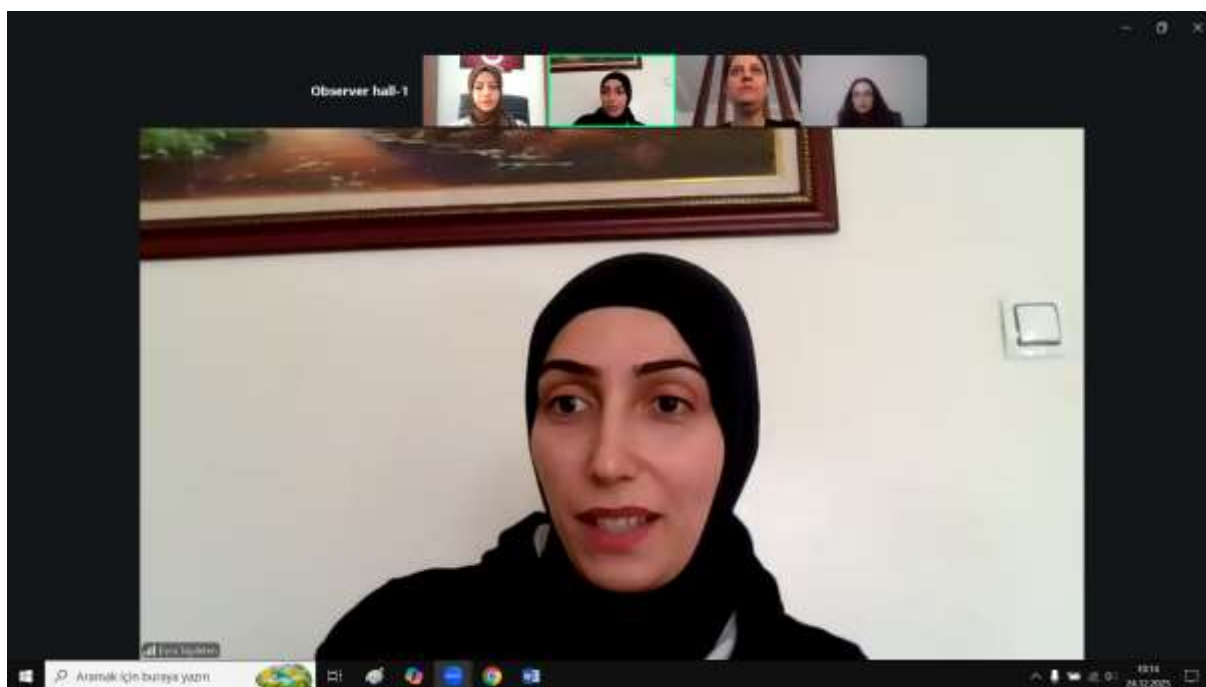
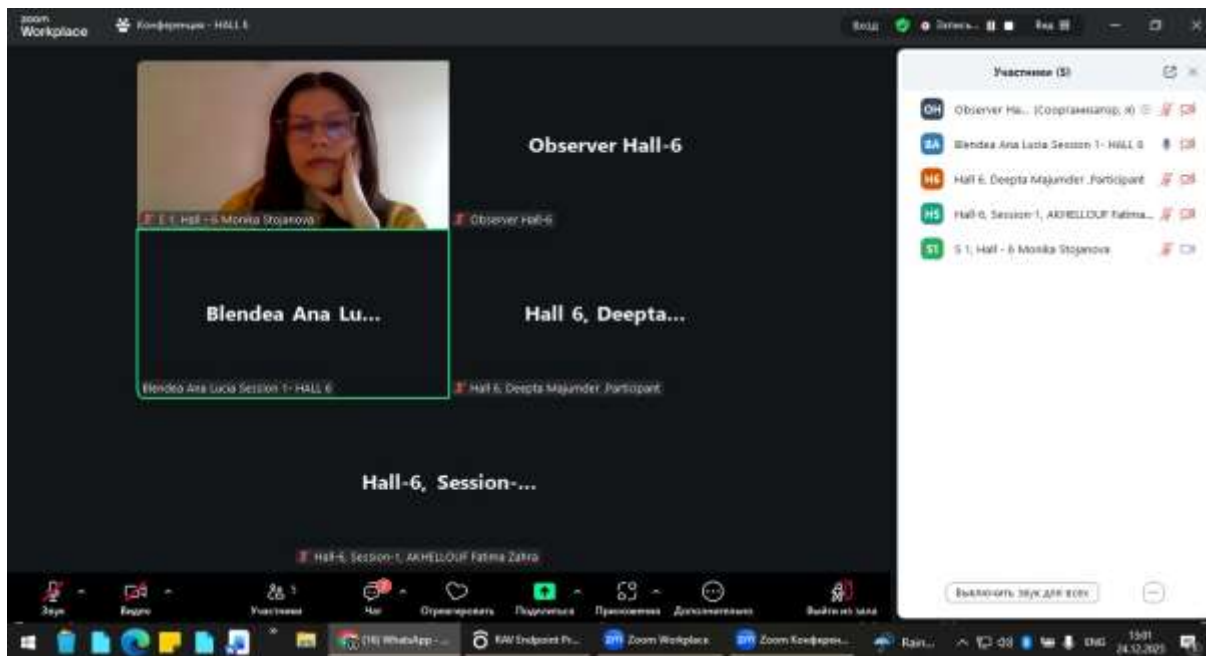
The number of papers from foreign countries: **31**

The number of papers from Türkiye: **22**

LANGUAGES

Turkish, English

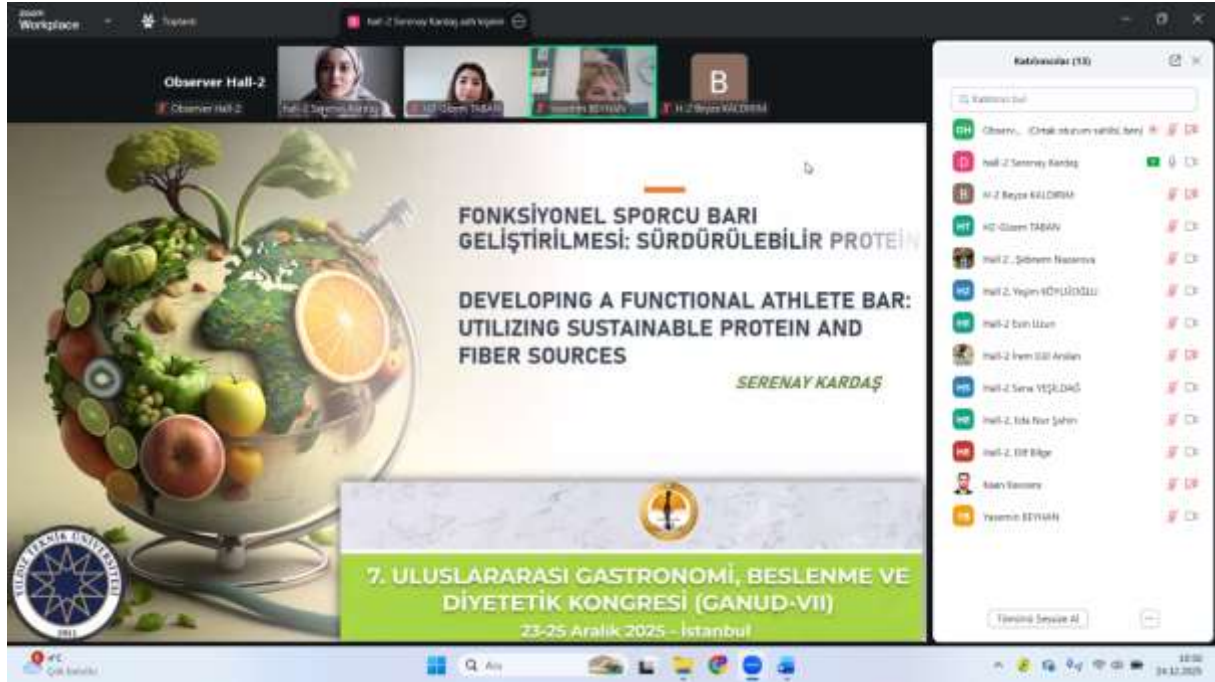
PHOTO GALLERY



December 23-25, 2025
Istanbul, Türkiye

GANUD

7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON GASTRONOMY, NUTRITION AND DIETETICS



December 23-25, 2025
İstanbul, Türkiye

Zoom Workplace

Hall 3 - Cihazlar Yürütkeni editör

Görüşme

Kayıtlı... | Sesli... | Gözetim...

Observer hall 3

Aronya Meyvesini Hangi Amaçla Satın Aldıklarına İlişkin Bulgular

Sayı	Yüzde	Durum
9	%59,9	Hasta olduğu için
3	%19,9	Sağlığını kuvvetlendirmek için
3	%19,9	Meyve olarak tüketmek için

Bu bulgular ışığında aronya meyvesinin daha çok hasta olan kişiler tarafından satın alındığı söylenebilir.

Windows'u Edinilebilir

Ses | Video | Katılımcılar | Sohbet | Tepki ver | Paylaş | Toplam bilgileri | Uygulamalar | Kayıt duraklat/Vazdur | Araçlar | Daha fazla | Oda: 101

15:28 30.12.2025

Dec 24 10:38

Meeting - HALL 4

Recording...

Observer hall 4

Mir-Hassan Moo...

F

Observer hall 4

H-4, Misses Adeslu AGCI

Mir-Hassan Moosavi

Fatih Anis

Dr.Emmanuel Anissa

H-4 Gheorghe Giurgu

nabi fahimaa hal...

nabi fahimaa hallHasson1

Audio | Video | Participants | Chat | Read | Share | Meeting info | Pausing recording | Breakout rooms | More | Leave



GANUD

7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON GASTRONOMY, NUTRITION AND DIETETICS

December 23-25, 2025 / Istanbul, Türkiye

CONFERENCE PROGRAM



Meeting ID: 813 0348 3436
Passcode: 232425

Join Zoom Meeting

<https://us02web.zoom.us/j/81303483436?pwd=FHc6h7lbMMiGv6Nj9anuITYDo3xoMR.1>

PARTICIPANT COUNTRIES (13):

Türkiye, Romania, Nigeria, Poland, Iran, Pakistan, Morocco, Algeria, Bangladesh, Australia,
Kazakhstan, North Macedonia, Montenegro

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ❖ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ❖ Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak “Meeting ID or Personal Link Name” yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ❖ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ❖ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ❖ Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışıyor.
- ❖ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ❖ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ❖ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ◆ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ◆ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ◆ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- ◆ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- ◆ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

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

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

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

Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL number:

exp. Hall-1, Seda BEYAZ

FACE TO FACE PRESENTATIONS

24.12.2025

Moderator: Dr. Yıldız SAKHI

Ankara Local Time: 17:30 – 18:30

Address: Sorisso Hotel

Title	Author(s)	Affiliation
EMERGING TECHNOLOGIES: ELECTROCHEMICAL BIOSENSORS FOR FOOD SAFETY	Ozum OZOGLU	Bursa Uludağ University, Türkiye
THE EFFECTS OF NEOLITHIC PERIOD DIETARY CULTURE ON MODERN GASTRONOMY: THE CASE OF ÇATALHÖYÜK	Tuğçe ERTABAK Cennet AYDIN	Konya Metropolitan Municipality, Museums Branch Directorate, Çatalhöyük Promotion and Welcome Center, Türkiye Necmettin Erbakan University, Türkiye
FONKSİYONEL GIDA OLARAK ALIÇ (CRATAEGUS SP.)	Merve MACİT Mihriban AHISKALI	Bingöl University, Türkiye
ISOLATION, SYNTHESIS AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF PINOCEMBRIN AND ITS ANALOGS	Yadessa Melaku	Adama Science and Technology University, Adama, Ethiopia
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session-1, Hall-1

24.12.2025

Moderator: Dr. Hasibe Utku ÇELİK GENÇOĞLU

Meeting ID: 813 0348 3436/ Passcode: 232425

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
DEVELOPING A RECIPE FOR SIMIT UNIQUE TO GÜMÜŞHANE USING ARAKÖY SOUR DOUGH	Aleyna GÜN Semra AKAR ŞAHİNGÖZ	Gümüşhane University, Türkiye Ankara Hacı Bayram Veli University, Türkiye
REFLECTIONS OF FOOD CULTURE AND CONSUMPTION HABITS ON EVERYDAY LIFE IN CARTOONS (1960–1980)	Dr. Esra TAŞDELEN	Türkiye
THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE MENU PLANNING PROCESS	Hasibe Utku ÇELİK GENÇOĞLU	Hatay Mustafa Kemal University, Türkiye
A NOVEL INGREDIENT IN SUSTAINABLE GASTRONOMY: THE FUNCTIONAL PROPERTIES AND KITCHEN APPLICATIONS OF AQUAFABA	Ayşenur GÖKÇEN Tolga AKCAN	Dokuz Eylül University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session-1, Hall-2

24.12.2025

Moderator: Prof. Dr. Yasemin BEYHAN

Meeting ID: 813 0348 3436/ Passcode: 232425

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
EVALUATION OF NUTRITIONAL STATUS AND HABITS, PHYSICAL ACTIVITY, SLEEP STATUS AND TRAUMA LEVELS OF UNIVERSITY STUDENTS IN THE REGION DURING THE EARTHQUAKE	Sena YEŞİLDAĞ Yasemin BEYHAN	Hasan Kalyoncu University, Türkiye
ASSOCIATIONS BETWEEN ADDICTIVE BEHAVIORS AND THE DIETARY INFLAMMATORY INDEX AMONG UNIVERSITY STUDENTS	Eda Nur ŞAHİN Elif BİLGE Esin UZUN Hasan Kaan KAVSARA	Yeditepe University, Türkiye
THE EFFECT OF DIFFERENT DRYING METHODS ON THE TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF RIZE MANDARIN	Gizem TABAN Yağmur Demirel ÖZBEK Özlem SARAL	Recep Tayyip Erdoğan University, Türkiye
THE ROLE OF THE MEDITERRANEAN AND WESTERN DIETS IN PREVENTING COLORECTAL CANCER	Beyza KALDIRIM Emine Merve EKİCİ	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
DEVELOPMENT OF A FUNCTIONAL ATHLETE BAR: UTILIZATION OF SUSTAINABLE PROTEIN AND FIBER SOURCES	Serenay Kardaş Zeynep Hazal Tekin Çakmak	Yıldız Technical University, Türkiye
SIBO AND DIETARY APPROACHES: PROBIOTIC AND PREBIOTIC USE, EFFECT OF THE TREATMENT PROCESS ON QUALITY OF LIFE	Şebnem NAZAROVA Şule ARSLAN Kamil Serkan UZYOL	Nişantaşı University, Türkiye İstanbul Aydın University, Türkiye
THE ROLE OF NUTRITION IN THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED PREDICTION OF METABOLIC AND HORMONAL PARAMETERS IN POLYCYSTIC OVARY SYNDROME: A REVIEW OF CURRENT EVIDENCE	Yasemin BEYHAN İrem Gül ARSLAN	Hasan Kalyoncu University, Türkiye
THE IMPORTANCE OF DIETITIAN-PHYSICIAN COLLABORATION IN THE TREATMENT OF INFLAMMATORY BOWEL DISEASE: APPLICATION MODELS AND SUCCESS CASES	Yasemin BEYHAN Yeşim KÖYLÜOĞLU	Hasan Kalyoncu University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-1, Hall-3

24.12.2025

Moderator: Prof. Dr. Osman ERKMEN

Meeting ID: 813 0348 3436/ Passcode: 232425

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
TARHANA PRODUCTION IN DIFFERENT PROVINCES OF TURKEY: TRADITIONAL PRACTICES BASED ON ORAL MEMORY	Gülsüm YURTSEVEN	Yalova University, Türkiye
GEOGRAPHICALLY INDICATED SUPER FRUIT ARONIA: A STUDY ON REASONS FOR PREFERENCE AND ALTERNATIVE USES	Oğuzhan YURTSVEN Gülsüm YURTSEVEN Sibel ÖNÇEL GÜLER	Eskişehir Anadolu University, Türkiye Yalova University, Türkiye Anadolu University, Türkiye
DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF AROMATIC TURKISH COFFEE	Tuba Eda ARPA ZEMZEMOĞLU	Gümüşhane University, Türkiye
POTENTIAL APPLICATIONS OF EDIBLE MUSHROOMS IN FUNCTIONAL FOOD PRODUCTION	Tuba Eda ARPA ZEMZEMOĞLU Nesibe ARSLAN BURNAZ	Gümüşhane University, Türkiye
EXERCISE AND NUTRITIONAL TACTICS THAT SLOW DOWN AGE-RELATED CHANGES	Gamze KILIÇASLAN Polat YÜCEDAL Gürkan TOKGÖZ	Munzur University, Türkiye
CHRONO-NUTRITION AND EXERCISE ADAPTATION: IMPACTS ON METABOLIC HEALTH	Gamze KILIÇASLAN Polat YÜCEDAL Gürkan TOKGÖZ	Munzur University, Türkiye
PSYLLIUM: FUNCTIONAL PROPERTIES, HEALTH EFFECTS AND CULINARY APPLICATIONS	İlayda BAŞKAYA Tolga AKCAN	Dokuz Eylül University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session-1, Hall-4
24.12.2025
Moderator: Major Gheorghe GIURGIU
Meeting ID: 813 0348 3436/ Passcode: 232425
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
THE INTERPLAY BETWEEN THE GUT MICROBIOTA AND THE IMMUNE SYSTEM IN THE CONTEXT OF CANCER	Major Gheorghe GIURGIU, Prof dr med Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center, Romania Academy of Romanian Scientists Titu Maiorescu University, Romania
GENOME-INTEGRATED DIETARY INTERVENTION FOR AGE-RELATED NUTRITIONAL DECLINE: A PRECISION NUTRITION APPROACH	Oluwadamilola Peace AGOI Moses Adeolu AGOI Oluwanifemi Opeyemi AGOI	Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.
HOW FOOD COMPANIES COMMUNICATE GREEN STRATEGIES: AN ANALYSIS OF SUSTAINABILITY REPORTS	Amina Irfan Paweł Bryła	University of Lodz, Lodz, Poland
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FOOD QUALITY CONTROL: INDUSTRIAL APPLICATIONS AND IMPLICATIONS FOR PUBLIC HEALTH	Mir-Hassan Moosavy	University of Tabriz, Iran
EVALUATING THE EFFICACY OF HANGING ENVIRONMENTAL ENRICHMENT ON BROILER CHICKEN PERFORMANCE, WELFARE, AND MEAT QUALITY	Taslim Amin, Sobia Alyas, Muhammad Usman, Muhammad Waqas, Sohail Ahmad	The University of Lahore, Pakistan University of Veterinary and Animal Sciences, Pakistan
TRADITIONAL CULINARY AND MEDICINAL USES OF WILD BOLETUS SPECIES IN THE MAÂMORA FOREST, MOROCCO	FELLAHI Anas, ABOUROUH Mohamed, ELYACOUBI Houda, ELYAMANI Asmaa, ROCHDI Atmane	Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco.
FOOD SAFETY RISKS, TOXICOLOGICAL HAZARDS, AND ECONOMIC CONSEQUENCES OF CONSUMING PROCESSED RUMINANT HIDE (KPOMO) IN NIGERIA	Dr. Emmanuel U. ANASO	Federal University of Agriculture Mubi, Adamawa Nigeria
BIOTECHNOLOGICAL VALORIZATION OF OLIVE PROCESSING RESIDUES FOR BIOLOGICAL SUPPRESSION OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI	Meriem CHEBAANI, Dr. Fahima NABI, Santos Hernandez Milagrosa, Blanco Prieto Maria de los Reyes, Julio César Tello Marquina	Université Dr Yahia Farès de Médéa Universidad de Almería. La Cañada de San Urbano s/n. 04120 Almería. Espagne
MODULATION OF SALINITY-INDUCED EFFECTS ON GERMINATION AND EARLY GROWTH OF VIGNA UNGUICULATA THROUGH DIVALENT CATION SUPPLEMENTATION	Dr NABI Fahima Pr OUNANE Sidi Mohamed	Université Dr Yahia Farès de Médéa 1, Algérie École Nationale Supérieure Agronomique (ENSA), Algérie
SEASONAL FRUIT DETECTION USING IMAGE PROCESSING	Fatema Khatu, Md. Anwar Hossain	Daffodil Institute of IT, Dhaka, Bangladesh

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-1, Hall-5
24.12.2025
Moderator: Dr. Muhammad Imran
Meeting ID: 813 0348 3436/ Passcode: 232425
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
BIOACTIVE CONSTITUENTS AND EXPANDING USES OF ALLIUM SATIVUM ESSENTIAL OIL	Dr. Muhammad Imran	Government College University, Faisalabad, Pakistan
EVALUATION OF MEDICINAL ZOBO DRINK FROM HIBISCUS, TURMERIC, AND SOURSOP BLEND FOR CANCER PREVENTION	Adeniyi Boluwaji.M, Akinwande Waheedah.O, Agboola Ifeoluwa.E	Nigerian Stored Products Research Institute, Ibadan Olusegun Agagu University of Science and Technology Ladoke Akintola University of Technology, Ogbomosho
eDNA ANALYSIS COULD BE A POTENTIAL TOOL TO IDENTIFY SPECIFIC PREDATOR-PREY DYNAMIC INTERACTIONS IN THE AUSTRALIAN MACADAMIA ORCHARDS	Md Shahinur Islam, Mary Whitehouse, Bishwo Mainali	Institute of Food and Radiation Biology, Bangladesh Macquarie University, Sydney, Australia
VARIATIONS IN PHYTOCHEMICAL PROPERTIES OF SELECTED CULINARY INGREDIENTS USED IN LIVESTOCK FEEDING AND PROPHYLAXIS	Abdurrauf-babalola Azeezah A.	University of Abuja, Abuja, Nigeria
ASSOCIATION BETWEEN DIETARY DIVERSITY AND CARDIOVASCULAR DISEASE RISK ASSESSMENT AMONG ROHINGYA REFUGEES IN BANGLADESH	Deepta Majumder	Senior Medical Officer, GFPUD, GC7, Population Services & Training Centre.
COMPARATIVE STUDY ON CLINICAL, DEMOGRAPHIC, AND BIOCHEMICAL FEATURES IN HEART FAILURE REDUCED EJECTION FRACTION PATIENTS FROM THE SOUTHERN AND NORTHERN ZONES OF BANGLADESH	Deepta Majumder	Senior Medical Officer, GFPUD, GC7, Population Services & Training Centre.
ENHANCING TOMATO (SOLANUM LYCOPERSICUM) PRODUCTION IN RAJSHAHI IN BANGLADESH	Most. Mokarroma Most: Sherajam Munira Mitu Md. Mobarok Hosen Oishe sarkar Md. Shahin Sarowar MD. RIFAT UDDIN Md. Mizanur Rahman	University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh
EXPLORING THE BIOLOGICAL ACTIVITIES OF HELIOTROPIUM INDICUM L. LEAVES EXTRACT: ANTIDIABETIC ACTIVITIES, CHEMICAL PROFILING, AND MOLECULAR DOCKING STUDIES	Marjana Alam, Anamika Datta, Sadik Rafi, Sahria Rahman, Kingkar Prosad Ghosh, Apurba Kumar Barman, Farhana Alam Proma, Afroza Akter	R. P. Shaha University, Narayanganj, Bangladesh Bangladesh University, Dhaka
PREVALENCE AND ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY OF PROTEUS MIRABILIS ISOLATED FROM CHICKEN EGGS IN RAJSHAHI, BANGLADESH	Md. Jan Sadur Rahman Moon, Soikot Kawria, Mst. Ismat Ara Begum	University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh,
MULTIDRUG RESISTANCE IN BACTERIA ISOLATED FROM FARM AND MARKET-COLLECTED SALAD VEGETABLES: A COMPARATIVE STUDY	Ronia Parvin, Pipasha Akter, Most. Hafsa Khatun, Farzana Ashrafi Neela	University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session-1, Hall-6
24.12.2025
Moderator: Ana-Lucia Blendea
Meeting ID: 813 0348 3436/ Passcode: 232425
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
IN VITRO ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF THE AQUEOUS EXTRACT OF MYRTUS COMMUNIS L.	Fatima-Zahra Akhellouf, Aicha Qasmaoui, Maryame Azzouzi, El Bachir Adlaoui, Fatima Amarir, Reda Charof	Hassan II University, Casablanca – Morocco National Institute of Hygiene, Rabat – Morocco
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF ANTIMICROBIAL ORGANASILICA NANOPARTICLES	Kozhantayeva Zhansaya Irmukhametova Galiya	al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan
IMPACT OF NUTRITIONAL STATUS ON OUTCOME OF PATIENTS OF ACUTE CORONARY SYNDROME	Bashir Ahmed Joy Deepta Majumder MD. Fakhrul Islam Khaled Dipal Krishna Adhikary	Bangabandhu Sheikh Mujib Medical University, Bangladesh
ASSOCIATION BETWEEN DIETARY DIVERSITY AND CARDIOVASCULAR DISEASE RISK ASSESSMENT AMONG ROHINGYA REFUGEES IN BANGLADESH	Deepta Majumder Md. Shamim Reza Md. Liakot Ali, Nur Alam Mollah	Bangabandhu Sheikh Mujib Medical University, Bangladesh
AN EVALUATION OF ASYMMETRIC CRYPTOGRAPHY'S PERFORMANCE FOR BLOCKCHAIN ACADEMIC CREDENTIAL VALIDATION	Abubakar Sidiq Nurudeen	Federal Polytechnic, Kaltungo. Gombe State, Nigeria
SUSTAINABILITY CHALLENGES OF FOOD WASTE: IMPACTS AND MITIGATION STRATEGIES	Milos Rabrenovic Monika Stojanova	Montenegro Dance Sport Federation, Montenegro Association for Scientific-research Activities, Edutacional and Cultural Activities “Open Science”, North Macedonia
FOOD INSECURITY COPING STRATEGIES AMONG ARABLE CROP FARMERS IN SOUTHWEST, NIGERIA	Omotoso A.B., Daud S.A., Ayodele M.A.	Oyo State College of Agriculture and Technology, P.M.B. 10, Igboora
DETERMINANT OF FOOD INSECURITY DYNAMICS AMONG RURAL FARMING HOUSEHOLDS IN SOUTHWEST NIGERIA	Daud S.A., Omotoso A.B., Ayodele M.A.	
BACTERIAL RESISTANCE AND ENDOPHYTES AS A NATURAL SOLUTION	Hicham EL-BOUKHARY, Hamza ELKISSANY, Adil LAAZIZ, Abdelouahed HAJJAJI	Sultan Moulay Slimane University, Beni Mellal, Morocco. Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF PHOSPHORUS AND BORON ON GROWTH AND YIELD OF TWO POTATO VARIETIES (Solanum tuberosum L.)	Md. Araftuzzaman Bhowmik Shimu Dr. Md. Khairul Islam Md. Rokibul Islam	University of Rajshahi, Bangladesh
EARLY NEUROPSYCHIATRIC MANIFESTATIONS ASSOCIATED WITH MICRONUTRIENT DEFICIENCIES: IMPLICATIONS FOR NUTRITIONAL PSYCHIATRY	Ana-Lucia Blendea, Ioan Gotca, Alina Onofriescu	University of Medicine and Pharmacy “Grigore T. Popa”, Iași, Romania MD, CSM Iași, Socola Institute of Psychiatry University of Medicine and Pharmacy “Grigore T. Popa”, Iași, Romania
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

CONTENT

CONFERENCE ID	1
SCIENTIFIC COMMITTEE	2
PHOTO GALLERY	3
PROGRAM	4
CONTENT	5
EXHIBITION CATALOG	6

PROCEEDINGS BOOK

Major Gheorghe GIURGIU, Manole COJOCARU	
<i>THE INTERPLAY BETWEEN THE GUT MICROBIOTA AND THE IMMUNE SYSTEM IN THE CONTEXT OF CANCER</i>	1
Oluwadamilola Peace AGOI, Moses Adeolu AGOI, Oluwanifemi Opeyemi AGOI	
<i>GENOME-INTEGRATED DIETARY INTERVENTION FOR AGE-RELATED NUTRITIONAL DECLINE: A PRECISION NUTRITION APPROACH</i>	2
Aleyna GÜN, Semra AKAR ŞAHİNGÖZ	
<i>DEVELOPING A RECIPE FOR SIMIT UNIQUE TO GÜMÜŞHANE USING ARAKÖY SOUR DOUGH</i>	13
Sena YEŞİLDAĞ, Yasemin BEYHAN	
<i>EVALUATION OF NUTRITIONAL STATUS AND HABITS, ECONOMIC ACTIVITY, SLEEP STATUS, AND TRAUMA LEVELS OF UNIVERSITY RESIDENTS IN THE REGION DURING THE EARTHQUAKE</i>	29
Eda Nur ŞAHİN, Elif BİLGE, Esin UZUN, Hasan Kaan KAVSARA	
<i>ASSOCIATIONS BETWEEN ADDICTIVE BEHAVIORS AND THE DIETARY INFLAMMATORY INDEX AMONG UNIVERSITY STUDENTS</i>	47
Gizem TABAN, Yağmur DEMİREL ÖZBEK, Özlem SARAL	
<i>THE EFFECT OF DIFFERENT DRYING METHODS ON THE TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF RIZE MANDARIN</i>	49
Esra TAŞDELEN	
<i>REFLECTIONS OF FOOD CULTURE AND CONSUMPTION HABITS ON EVERYDAY LIFE IN CARTOONS (1960–1980)</i>	51
Beyza KALDIRIM, Emine Merve EKİCİ	
<i>THE ROLE OF THE MEDITERRANEAN AND WESTERN DIETS IN PREVENTING COLORECTAL CANCER</i>	65
İlayda BAŞKAYA, Tolga AKCAN	
<i>PSYLLIUM: FUNCTIONAL PROPERTIES, HEALTH EFFECTS, AND GASTRONOMIC APPLICATIONS</i>	71
Hasibe Utku ÇELİK GENÇOĞLU	
<i>MENÜ PLANLAMA SÜRECİNDE YAPAY ZEKÂNIN YERİ</i>	78

Ayşenur GÖKÇEN, Tolga AKCAN <i>SÜRDÜRÜLEBİLİR GASTRONOMİDE YENİLİKÇİ BİR BİLEŞEN: AQUAFABANIN FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ VE MUTFAK UYGULAMALARI</i>	84
Tuğçe ERTABAK, Cennet AYDIN <i>NEOLİTİK DÖNEM BESLENME KÜLTÜRÜNÜN MODERN GASTRONOMİYE ETKİLERİ: ÇATALHÖYÜK ÖRNEĞİ</i>	92
Merve MACİT, Mihriban AHISKALI <i>FONKSİYONEL GIDA OLARAK ALIÇ (CRATAEGUS SP.)</i>	102
Serenay KARDAŞ, Zeynep Hazal TEKİN ÇAKMAK <i>DEVELOPMENT OF A FUNCTIONAL ATHLETE BAR: UTILIZATION OF SUSTAINABLE PROTEIN AND FIBER SOURCES</i>	103
Şebnem NAZAROVA, Şule ARSLAN, Kamil Serkan UZYOL <i>SIBO AND DIETARY APPROACHES: PROBIOTIC AND PREBIOTIC USE, EFFECT OF THE TREATMENT PROCESS ON QUALITY OF LIFE</i>	105
Tuba Eda ARPA ZEMZEMOĞLU <i>DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF AROMATIC TURKISH COFFEE</i>	106
Tuba Eda ARPA ZEMZEMOĞLU, Nesibe ARSLAN BURNAZ <i>POTENTIAL APPLICATIONS OF EDIBLE MUSHROOMS IN FUNCTIONAL FOOD PRODUCTION</i>	112
Gamze KILIÇASLAN, Gürkan TOKGÖZ, Polat YÜCEDAL <i>CHRONO-NUTRITION AND EXERCISE ADAPTATION: IMPACTS ON METABOLIC HEALTH</i>	117
Gamze KILIÇASLAN, Gürkan TOKGÖZ, Polat YÜCEDAL <i>EXERCISE AND NUTRITIONAL TACTICS THAT SLOW DOWN AGE-RELATED CHANGES</i>	125
Yasemin BEYHAN, İrem Gül ARSLAN <i>THE ROLE OF NUTRITION IN THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED PREDICTION OF METABOLIC AND HORMONAL PARAMETERS IN POLYCYSTIC OVARY SYNDROME: A REVIEW OF CURRENT EVIDENCE</i>	137
Yeşim KÖYLÜOĞLU, Yasemin BEYHAN <i>THE IMPORTANCE OF DIETITIAN-PHYSICIAN COLLABORATION IN THE TREATMENT OF INFLAMMATORY BOWEL DISEASE: APPLICATION MODELS AND SUCCESS CASES</i>	146
Amina Irfan, Paweł Bryła <i>HOW FOOD COMPANIES COMMUNICATE GREEN STRATEGIES: AN ANALYSIS OF SUSTAINABILITY REPORTS</i>	156
Mir-Hassan Moosavy <i>ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FOOD QUALITY CONTROL: INDUSTRIAL APPLICATIONS AND IMPLICATIONS FOR PUBLIC HEALTH</i>	157
Taslim Amin, Sobia Alyas, Muhammad Usman, Muhammad Waqas, Sohail Ahmad <i>EVALUATING THE EFFICACY OF HANGING ENVIRONMENTAL ENRICHMENT ON BROILER CHICKEN PERFORMANCE, WELFARE, AND MEAT QUALITY</i>	158

FELLAHI Anas, ABOUROUH Mohamed, ELYACOUBI Houda, ELYAMANI Asmaa, ROCHDI Atmane	159
<i>TRADITIONAL CULINARY AND MEDICINAL USES OF WILD BOLETUS SPECIES IN THE MAÁMORA FOREST, MOROCCO</i>	
Emmanuel U. ANASO	160
<i>FOOD SAFETY RISKS, TOXICOLOGICAL HAZARDS, AND ECONOMIC CONSEQUENCES OF CONSUMING PROCESSED RUMINANT HIDE (KPOMO) IN NIGERIA</i>	
Meriem CHEBAANI, Fahima NABI, Santos Hernandez Milagrosa, Blanco Prieto Maria de los Reyes, Julio César Tello Marquina	166
<i>BIOTECHNOLOGICAL VALORIZATION OF OLIVE PROCESSING RESIDUES FOR BIOLOGICAL SUPPRESSION OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI</i>	
NABI Fahima, OUNANE Sidi Mohamed	167
<i>MODULATION OF SALINITY-INDUCED EFFECTS ON GERMINATION AND EARLY GROWTH OF VIGNA UNGUICULATA THROUGH DIVALENT CATION SUPPLEMENTATION</i>	
Fatema Khatun, Md. Anwar Hossain	168
<i>SEASONAL FRUIT DETECTION USING IMAGE PROCESSING</i>	
Oğuzhan Yurtseven, Gülsüm Yurtseven, Sibel Öncel Güler	169
<i>GEOGRAPHICALLY INDICATED SUPER FRUIT ARONIA: A STUDY ON REASONS FOR PREFERENCE AND ALTERNATIVE USES</i>	
Gülsüm Yurtseven	178
<i>TARHANA PRODUCTION IN DIFFERENT PROVINCES OF TURKEY: TRADITIONAL PRACTICES BASED ON ORAL MEMORY</i>	
Ozum OZOGLU	185
<i>EMERGING TECHNOLOGIES: ELECTROCHEMICAL BIOSENSORS FOR FOOD SAFETY</i>	
Muhammad Imran	186
<i>BIOACTIVE CONSTITUENTS AND EXPANDING USES OF ALLIUM SATIVUM ESSENTIAL OIL</i>	
Adeniyi Boluwaji.M, Akinwande Waheedah.O, Agboola Ifeoluwa.E	187
<i>EVALUATION OF MEDICINAL ZOBO DRINK FROM HIBISCUS, TURMERIC, AND SOURSOP BLEND FOR CANCER PREVENTION</i>	
Md Shahinur Islam, Mary Whitehouse, Bishwo Mainali	194
<i>eDNA ANALYSIS COULD BE A POTENTIAL TOOL TO IDENTIFY SPECIFIC PREDATOR-PREY DYNAMIC INTERACTIONS IN THE AUSTRALIAN MACADAMIA ORCHARDS</i>	
Abdurrauf-babalola Azeezah A.	195
<i>VARIATIONS IN PHYTOCHEMICAL PROPERTIES OF SELECTED CULINARY INGREDIENTS USED IN LIVESTOCK FEEDING AND PROPHYLAXIS</i>	
Deepta Majumder, Md. Shamim Reza, Md. Liakot Ali, Nur Alam Mollah, Lipi Rani Mandal	196
<i>ASSOCIATION BETWEEN DIETARY DIVERSITY AND CVD RISK ASSESSMENT AMONG ROHINGYA REFUGEES IN BANGLADESH</i>	

Deepta Majumder, MG Azam, Mohammad Harun Ur Rashid, Moumita Sarker Oishy	
<i>COMPARATIVE STUDY ON CLINICAL, DEMOGRAPHIC, AND BIOCHEMICAL FEATURES IN HEART FAILURE REDUCED EJECTION FRACTION PATIENTS FROM THE SOUTHERN AND NORTHERN ZONES OF BANGLADESH</i>	206
Mokarroma, Sherajam Munira Mitu, Md. Mobarok Hosen, Oishe sarkar Md. Shahin Sarowar, MD. RIFAT UDDIN, Md. Mizanur Rahman	
<i>ENHANCING TOMATO (SOLANUM LYCOPERSICUM) PRODUCTION AND MARKET EFFICIENCY IN RAJSHAHI, BANGLADESH</i>	217
Marjana Alam, Anamika Datta, Sadik Rafi, Sahria Rahman, Kingkar Prosad Ghosh, Apurba Kumar Barman, Farhana Alam Proma, Afroza Akter	
<i>EXPLORING THE BIOLOGICAL ACTIVITIES OF HELIOTROPIUM INDICUM L. LEAVES EXTRACT: ANTIDIABETIC ACTIVITIES, CHEMICAL PROFILING, AND MOLECULAR DOCKING STUDIES</i>	226
Md. Jan Sadur Rahman Moon, Soikot Kawria, Mst. Ismat Ara Begum	
<i>PREVALENCE AND ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY OF PROTEUS MIRABILIS ISOLATED FROM CHICKEN EGGS IN RAJSHAHI, BANGLADESH</i>	227
Ronia Parvin, Pipasha Akter, Most. Hafsa Khatun, Farzana Ashrafi Neela	
<i>MULTIDRUG RESISTANCE IN BACTERIA ISOLATED FROM FARM AND MARKET-COLLECTED SALAD VEGETABLES: A COMPARATIVE STUDY</i>	228
Fatima-Zahra Akhellouf, Aicha Qasmaoui, Maryame Azzouzi, El Bachir Adlaoui, Fatima Amarir, Reda Charof	
<i>IN VITRO ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF THE AQUEOUS EXTRACT OF MYRTUS COMMUNIS L.</i>	229
Kozhantayeva Zhansaya, Irmukhametova Galiya	
<i>SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF ANTIMICROBIAL ORGANASILICA NANOPARTICLES</i>	230
Bashir Ahmed Joy, Deepta Majumder, Md. Fakhrul Islam Khaled, Sujoy Kumar Saha, Saleha Salahuddin Asha, Ariful Islam Joarder, Dipal Krishna Adhikary, Sheikh Ahmedul Haque, Md. Monir Hossain Shimul	
<i>IMPACT OF NUTRITIONAL STATUS ON OUTCOME OF PATIENTS OF ACUTE CORONARY SYNDROME</i>	231
Deepta Majumder, Md. Shamim Reza, Md. Liakot Ali, Nur Alam Mollah	
<i>ASSOCIATION BETWEEN DIETARY DIVERSITY AND CARDIOVASCULAR DISEASE RISK ASSESSMENT AMONG ROHINGYA REFUGEES IN BANGLADESH</i>	243
Abubakar Sidiq Nurudeen	
<i>AN EVALUATION OF ASYMMETRIC CRYPTOGRAPHY'S PERFORMANCE FOR BLOCKCHAIN ACADEMIC CREDENTIAL VALIDATION</i>	245
Milos Rabrenovic, Monika Stojanova	
<i>SUSTAINABILITY CHALLENGES OF FOOD WASTE: IMPACTS AND MITIGATION STRATEGIES</i>	246

Omotoso, A.B., Ayodele, M.A., Daud, S.A., Adejumo, D.R	
<i>FOOD INSECURITY COPING STRATEGIES AMONG ARABLE CROP FARMING HOUSEHOLDS IN SOUTHWEST, NIGERIA</i>	247
Daud, S.A., Omotoso, A.B., Ayodele, M.A., Adejumo, D.R	
<i>DETERMINANT OF FOOD INSECURITY DYNAMICS AMONG RURAL FARMING HOUSEHOLDS IN SOUTHWEST NIGERIA</i>	255
Hicham EL-BOUKHARY, Hamza ELKISSANY, Adil LAAZIZ, Abdelouahed HAJJAJI	
<i>BACTERIAL RESISTANCE AND ENDOPHYTES AS A NATURAL SOLUTION</i>	262
Md. Araftuzzaman, Bhowmik Shimu, Dr. Md. Khairul Islam, Md. Rokibul Islam	
<i>EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF PHOSPHORUS AND BORON ON GROWTH AND YIELD OF TWO POTATO VARIETIES (<i>Solanum tuberosum</i> L.)</i>	263
Ana-Lucia Blendea, Ioan Gotca, Alina Onofriescu	
<i>EARLY NEUROPSYCHIATRIC MANIFESTATIONS ASSOCIATED WITH MICRONUTRIENT DEFICIENCIES: IMPLICATIONS FOR NUTRITIONAL PSYCHIATRY</i>	265

THE INTERPLAY BETWEEN THE GUT MICROBIOTA AND THE IMMUNE SYSTEM IN THE CONTEXT OF CANCER

Major Gheorghe GIURGIU¹, Prof dr med Manole COJOCARU^{2,3}

¹Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania

<https://orcid.org/0000-0002-5449-2712>

²Academy of Romanian Scientists

³Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania

<https://orcid.org/0000-0002-7192-7490>

Background The interactions between the gut microbiota and host immunity are complex, dynamic and context-dependent. The gut microbiota and its metabolites have been shown to influence cancer. The biggest question in the field is whether cancer causes gut dysbiosis or dysbiosis leads to disease induction or propagation. Gut resident bacteria are able to produce a number of metabolites and bioproducts necessary to protect host's and gut's homeostasis.

Objectives To demonstrate role of herbs in the management of disfunctional immune responses. The direct modulation of gut microbiome that could diminish chronic inflammatory responses and ameliorate adaptive immune responses is major pathway to stabilize cancer.

Materials and methods Recent reports indicate that dysbiosis is increased in cancer. Plant modulation of the immune system can also have a role in the cancer, acting to reduce or delay the onset of cancer. Ongoing research in this field will ultimately lead to a better understanding of the role of diet and plants in patients with cancer.

Results The gut microbiome has a crucial role in cancer development and therapy through its interactions with the immune system and tumour microenvironment. Plants may restore the composition of the gut microbiome and introduce beneficial functions to gut microbial communities, resulting in amelioration or prevention cancer.

Conclusion Gut microbiota plays a significant role in amelioration or prevention cancer. An altered gut microbiome can promote cancer progression. Understanding these complex microbiota-immune interactions is critical for amelioration or prevention cancer. Besides modifying the gut microbiota, plants modulates the immune system in patients with cancer.

Keywords: plants, microbiome, immunomodulation, cancer

**GENOME-INTEGRATED DIETARY INTERVENTION FOR AGE-RELATED
NUTRITIONAL DECLINE: A PRECISION NUTRITION APPROACH*****Oluwadamilola Peace AGOI¹****Federal University of Agriculture Abeokuta, Ogun Nigeria.****Moses Adeolu AGOI²****Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.*

ORCID ID: 0000-0002-8910-2876

Oluwanifemi Opeyemi AGOI³*Obafemi Awolowo University, Osun Nigeria.***ABSTRACT**

Aging is a complex and dynamic biological process characterized by gradual physiological, cellular, and metabolic changes that can negatively influence nutritional status. As individuals grow older, alterations occur in digestion, nutrient absorption, and metabolism, such as reduced gastric acid secretion, diminished enzyme activity, slower gastrointestinal motility, and age-related changes in the gut microbiome. These shifts often lead to impaired absorption of essential micronutrients including vitamin B12, iron, calcium, and vitamin D. Concurrently, metabolic efficiency declines, and nutrient utilization becomes less effective, contributing to deficiencies, decreased muscle mass, increased adiposity, and heightened vulnerability to malnutrition and chronic diseases. Additionally, changes in appetite, taste perception, medication use, and comorbid conditions further compound nutritional challenges in older adults. Despite these individualized changes, most dietary recommendations worldwide continue to rely on population-based guidelines, which assume uniform nutrient needs across broad demographic groups. Such generalized guidance fails to capture biological variability driven by genetic differences, epigenetic modifications, and metabolic diversity among aging individuals. Variants in genes related to nutrient transport, metabolism, or inflammatory responses can modify dietary requirements or alter susceptibility to age-related disorders such as cardiovascular disease, osteoporosis, cognitive impairment, and metabolic syndrome. Therefore, a shift toward precision nutrition, tailoring dietary interventions to each person's biological profile, is increasingly recognized as essential for promoting optimal health in aging populations. This paper proposes a genome-integrated dietary intervention framework designed specifically to mitigate age-related nutritional decline. The framework leverages new scientific advances in nutrigenomics, epigenetics, and systems biology to better understand nutrient-gene interactions and their impacts on aging mechanisms. We review current evidence demonstrating how specific nutrients and dietary patterns can influence gene expression, DNA repair, oxidative stress reduction, and metabolic regulation. Furthermore, we outline a methodological approach combining genotyping, epigenetic profiling, metabolomics assessment, and personalized diet formulation to address individual nutritional needs more effectively. The study also discusses expected outcomes such as improved nutrient status, reduced biological aging markers, and lower risk of age-related diseases. In addition, ethical considerations, cost barriers, data privacy issues, and challenges in clinical translation are examined. Ultimately, this genome-integrated approach aims to optimize dietary intake in older adults based on their unique genetic and epigenetic characteristics, supporting healthier aging and enhancing quality of life.

Keywords: Aging, Epigenetics, Nutrigenomics.

INTRODUCTION

Over recent decades, global improvements in medicine, living conditions, and nutrition have significantly increased human lifespan, prompting a critical shift in health priorities toward extending health span, such as the duration of life lived in good physical, cognitive, and metabolic health, rather than focusing solely on longevity. Although aging is an inevitable biological process, it affects individuals differently due to the combined influences of genetic predispositions, epigenetic modifications accumulated across life, lifestyle factors such as diet and physical activity, and environmental exposures including pollution, stress, and socioeconomic conditions. Among these determinants, nutrition stands out as a highly modifiable and impactful driver of health outcomes, influencing body composition, metabolic homeostasis, immune system functioning, cardiovascular resilience, and cellular defence against oxidative and inflammatory damage that contribute to age-related decline. Yet, despite its importance, conventional dietary guidelines continue to adopt a population-based model that assumes broad uniformity in nutritional needs and metabolic responses, an assumption that is increasingly challenged by emerging evidence highlighting significant inter-individual variability. As people age, they often experience altered gastrointestinal physiology, reduced gastric acid and enzyme production, compromised nutrient absorption, diminished appetite, changing taste and smell sensations, polypharmacy effects, and shifts in gut microbiome diversity, all of which contribute to nutrient deficiencies and increased vulnerability to chronic diseases. Furthermore, genetic differences, including single nucleotide polymorphisms (SNPs) in genes related to folate metabolism, lipid transport, antioxidant pathways, and inflammatory regulation, influence how individuals absorb, metabolize, and utilize nutrients, and therefore alter dietary requirements and disease susceptibility across the lifespan. This rapidly expanding knowledge has given rise to nutrigenomics, a transformative field exploring how nutrients and bioactive food components influence gene expression, metabolic signalling, and epigenetic patterns, and conversely, how genetic makeup controls individual responses to dietary exposures. Epigenetic mechanisms, including DNA methylation, histone modification, and non-coding RNA activity, serve as molecular switches that regulate gene activity without changing DNA sequence; these mechanisms are sensitive to dietary inputs, making nutrition a powerful lever for regulating pathways involved in aging, such as telomere maintenance, mitochondrial function, oxidative defence, tissue repair, and immune system modulation. Healthier dietary patterns rich in fruits, vegetables, whole grains, omega-3 fatty acids, fibre, and antioxidants have been consistently associated with slower biological aging and a lower incidence of chronic diseases, whereas dietary patterns characterized by high sugar intake, saturated fats, and low nutrient density accelerate metabolic stress and cellular aging. As the proportion of older adults continues to rise worldwide, the application of nutrigenomics to develop personalized dietary interventions is gaining widespread interest as a promising approach for mitigating age-associated nutritional decline, lowering the burden of age-related diseases, and enhancing quality of life during later years. To advance this emerging paradigm, this paper introduces and explores the concept of a genome-integrated dietary intervention framework, which proposes using genomic information (including nutrient-related genetic variants), epigenomic profiling (such as DNA methylation biomarkers and epigenetic age clocks), and metabolomics assessments (reflecting real-time metabolic status), alongside detailed dietary behaviour analysis, to formulate nutrition strategies tailored to the biological characteristics of each older adult. Through a comprehensive evaluation of current scientific literature, this paper examines how nutrient-gene interactions affect aging trajectories, elucidates the biological mechanisms through which diet can modulate aging pathways, and outlines



methodological components necessary to design and assess personalized nutrition plans grounded in genomic and epigenomic data. Furthermore, the framework considers practical implementation challenges such as data privacy, clinical feasibility, cost barriers, disparities in access to genomic technologies, and the need for healthcare provider training in precision nutrition. The work also identifies research gaps, including the necessity for large-scale longitudinal trials to validate long-term benefits of genome-informed dietary interventions, improved accessibility tools for translating omics data into clinical recommendations, and ethical guidelines ensuring equitable adoption across diverse populations. Ultimately, this genome-integrated approach seeks to move beyond one-size-fits-all nutritional advice toward a model that embraces human biological diversity, with the goal of supporting older adults in maintaining optimal nutrient status, reducing functional decline, preserving independence, and experiencing healthier, higher-quality aging throughout their extended lifespan.

LITERATURE REVIEW

Nutritional genomics, encompassing both nutrigenetics and nutrigenomics, investigates how genetic variation influences nutrient metabolism, dietary requirements, and individual physiological responses to diet (Ivanova, 2024; Jenkins, 2024). Genetic polymorphisms in genes encoding enzymes responsible for vitamin metabolism, lipid handling, nutrient transporters, and detoxification pathways can markedly affect how individuals absorb, process, and utilize macro- and micronutrients. For instance, single-nucleotide polymorphisms (SNPs) in the methylenetetrahydrofolate reductase (MTHFR) gene, which is central to folate metabolism and the one-carbon cycle, can alter folate and homocysteine metabolism, thereby affecting methyl donor availability for DNA methylation (Choi & Friso, as reviewed in nutritional epigenetics literature). Such genetic differences imply that a standard Recommended Dietary



Allowance (RDA) may not sufficiently meet the nutrient needs of all individuals, especially older adults whose digestive efficiency, metabolic rates, and nutrient absorption typically decline with age

(American Journal of Clinical Nutrition, 2006). Beyond the narrow scope of nutrition and deficiency prevention, gene-diet interactions also influence the risk and progression of chronic diseases, including obesity, cardiovascular disease (CVD), type 2 diabetes, neurodegenerative disorders, and certain cancers (Tan, 2025; Farzand et al., 2025). These interactions are not static but dynamically modulated by epigenetic mechanisms, such as DNA methylation, histone modifications, and non-coding RNA expression that regulate gene expression without changing the underlying DNA sequence (Rescigno et al., 2017; Nutritional epigenetics reviews). Aging itself is driven not only by chronological time but by accumulation of molecular changes: genomic instability, telomere attrition, impaired proteostasis, mitochondrial dysfunction, chronic inflammation, senescence-associated secretory phenotype (SASP), and altered metabolic signalling all contribute to the aging phenotype and age-related disease vulnerability (Riscuta, 2016; Rescigno et al., 2017). Diet, through its impact on nutrient availability, metabolite levels, redox state, and epigenetic regulation, has the potential to modulate many of these hallmarks. One of the well-studied mechanisms linking diet to epigenetic regulation is one-carbon metabolism, which provides methyl groups essential for DNA and histone methylation. Key nutrients, folate, vitamins B2, B6, B12, methionine, choline, betaine, riboflavin — act as donors or cofactors in these methylation reactions. Dietary sufficiency of these nutrients helps maintain adequate levels of S-adenosylmethionine (SAM), the universal methyl donor, and supports stable epigenetic patterns (Choi & Friso, 2010; as summarized in nutritional epigenetics reviews). Deficiency or imbalance in these nutrients may lead to global or locus-specific DNA hypo-methylated, genomic instability, aberrant gene expression, and increased susceptibility to age-related diseases (Rescigno et al., 2017; Nutritional epigenomic studies). For instance, animal studies have shown that methyl-donor-deficient diets cause hypo-methylation of hepatic DNA, changes in histone methylation, and altered expression of microRNAs, effects that may predispose to disease (Pogribny et al., as reviewed in early studies). Beyond one-carbon nutrients, a growing body of research highlights how bioactive food compounds, such as polyphenols, resveratrol, sulforaphane, omega-3 fatty acids, and other phytochemicals, can influence the epigenome and modulate redox-sensitive signalling pathways (e.g., via modulation of NAD⁺/NADH ratio, reactive oxygen species, and activation of transcription factors such as NFE2L2, FOXO) that in turn regulate epigenetic “writers,” “erasers,” and “readers” (e.g., DNA methyltransferases (DNMTs), histone acetyltransferases (HATs), histone deacetylases (HDACs)) (Nutrigenomics-redox regulation review, 2023; Nutritional epigenomic literature). These compounds may induce favourable epigenetic modifications, for example, reactivating silenced tumour-suppressor genes, enhancing antioxidant defences, improving mitochondrial biogenesis, and reducing inflammation, thereby potentially slowing biological aging and reducing disease risk. Empirical evidence is beginning to support these theoretical mechanisms. A recent landmark randomized controlled trial, DIRECT PLUS randomized controlled trial, assessed the impact of a polyphenol-rich, low-red/processed-meat “Green-MED” diet on epigenetic aging. Over 18 months, participants on the Green-MED diet, enriched with green tea, plant-based protein shake (Mankai), and walnuts, exhibited a slower increase (or even a modest decrease) in epigenetic age (as measured by several DNA methylation clocks: Li, Hannum, DunedinPACE) compared to baseline, translating to up to ~9 months of favourable biological age difference relative to expected aging (after adjustment for confounders) (Shen et al., 2023). These findings suggest that diet quality and bioactive nutrient intake may meaningfully modulate biological aging. Observational data lend further support. For example, Essential Nutrients, Added Sugar Intake, and Epigenetic Age in Midlife Black and White Women (Chiu et al., 2024) found that higher diet quality, especially higher intake of antioxidants and anti-inflammatory nutrients, was associated with younger epigenetic age, while high added sugar intake correlated with older epigenetic age, suggesting that overall dietary pattern influences biological aging beyond genetic chronological age (Chiu et al., 2024). Similarly, systematic reviews of clinical trials examining nutritional interventions have begun to detect associations between healthy dietary patterns (rich in vegetables, fruits, whole grains, nuts; low in saturated fat and added sugar) and favourable DNA methylation or slower epigenetic age acceleration, though results remain mixed and more evidence is needed (Frontiers review 2024). Given the weight of this mechanistic and empirical evidence, it becomes increasingly compelling to integrate genomics, epigenomic, metabolomics, and detailed dietary data into a holistic, systems-biology; *omics*-based framework for personalized nutrition, especially in aging populations. Such an approach would allow: (1) identification of genetic variants relevant to nutrient

metabolism or risk for age-related diseases; (2) baseline epigenetic profiling (e.g., DNA methylation patterns, epigenetic age clocks, histone modification status where possible) to assess biological age and potential dysregulation; (3) metabolomics and nutrient status assays to capture real-time biochemical milieu (e.g., levels of vitamins, methyl donors, oxidative stress markers, lipid profiles); (4) individualized dietary recommendations tailored to genetic and epigenetic profile, metabolic status, and age-related physiological changes. Over time, follow-up epigenetic and metabolic assessments could gauge the efficacy of the intervention, monitor changes in biological age, and guide adjustments, enabling dynamic, precision nutrition. This personalized strategy has particular relevance for older adults, who often face age-related reductions in digestive function, absorption inefficiencies, chronic inflammation, oxidative stress, sarcopenia, immunosenescence, and risk of micronutrient deficiencies. By aligning dietary intake with individual genetic and epigenetic profiles, it may be possible to optimize nutrient bioavailability, support methylation homeostasis, bolster antioxidant defences, improve mitochondrial and metabolic function, and reduce risk of age-related morbidity, thereby extending health span rather than mere lifespan. However, despite the promise, important challenges remain. Firstly, the current evidence base, though growing, remains limited. Many epigenetic studies are cross-sectional or short-term interventions; large-scale, long-term randomized controlled trials in older populations are scarce. The substantial inter-individual variability in genetics, lifestyle, comorbidities, and socioeconomic factors complicates controlled studies. Secondly, the epigenetic effects of many nutrients and bioactive remain incompletely characterized; while one-carbon nutrients have a well-defined role, the effects of polyphenols, omega-3, and other compounds appear to vary by dose, bioavailability, gut microbiome composition, and individual metabolism (Nutrigenomics-redox review, 2023; Nutritional epigenomic reviews). Thirdly, translating epigenomic data into practical dietary recommendations requires robust biomarkers (validated epigenetic clocks, DNA methylation loci, metabolic markers) and clinical guidelines, many of which are not yet standardized or widely validated across diverse populations. Fourth, ethical, accessibility, and equity issues are significant: genomic and epigenomic profiling remains expensive and resource-intensive; not all populations have equal access; and there are concerns about privacy, data security, and potential misuse of genetic information. Finally, lifestyle factors beyond diet, physical activity, sleep, stress, environmental exposures, also influence epigenetics and aging; a dietary intervention alone may not suffice, suggesting the need for integrated, multidimensional healthy-aging strategies. Nevertheless, the potential benefits are substantial. A well-designed, genome-integrated dietary intervention could (a) reduce incidence or delay onset of age-related chronic diseases; (b) improve nutritional status and functional resilience in older adults; (c) slow biological aging as measured by epigenetic clocks and metabolic biomarkers; (d) reduce health care burden by shifting focus toward prevention and maintenance of health span; and (e) support individualized, precision-based public health and clinical nutrition strategies, moving beyond “one-size-fits-all” RDAs. In conclusion, the convergence of nutritional genomics, epigenetics, metabolomics, and systems biology offers a promising paradigm for personalized nutrition, one that respects inter-individual biological diversity, accounts for genetic and epigenetic variation, and targets mechanisms of aging at the molecular level. Especially in the context of an aging global population, such genome-integrated, omics-informed dietary interventions have the potential to transform preventive health, enhance healthy aging, and ultimately extend health span. As research advances, dedicated longitudinal trials, improved biomarker development, and equitable access to omics technologies will be essential for translating this vision into reality.

MATERIALS AND METHODS

The study involves older adults aged 60 years and above from diverse genetic and ethnic backgrounds. At baseline, participants undergo comprehensive biological and nutritional assessments. Genotyping using SNP arrays or whole-genome Sequencing identifies variants associated with nutrient metabolism, DNA repair, and aging pathways. Epigenetic profiling through genome-wide DNA methylation arrays (e.g., Illumina EPIC) determines epigenetic age and key methylation patterns. Blood samples support metabolomics and proteomic analyses to characterize metabolic function and physiological status. In addition, dietary intake is evaluated using validated food-frequency questionnaires combined with repeated 24-hour dietary recalls. Clinical biomarker assessments include measurements of lipid profile, inflammatory markers, and micronutrient levels to establish baseline nutritional and health conditions.

Based on a holistic interpretation of genetic, epigenetic, and metabolic data, each participant receives a personalized dietary intervention tailored to individual biological needs. These nutrition plans optimize macronutrient and micronutrient intake, incorporate bioactive food components, and adjust energy intake as necessary. Special emphasis is placed on nutrients known to influence epigenetic regulation, such as methyl donors, omega-3 fatty acids, and antioxidant-rich foods. Participants attend scheduled follow-up evaluations every 6 to 12 months to monitor changes in epigenetic age, metabolic status, biomarker profiles, nutritional outcomes, and functional health indicators, including cognitive and physical performance. Data analysis focuses on linking genetic variants to nutrient metabolism and responsiveness to intervention. Changes in epigenetic aging rates are compared between intervention participants and those receiving standard dietary guidance. Multi-omics integration techniques map nutrient-gene-metabolite networks and help identify biological pathways modified by the dietary intervention. Statistical approaches, including mixed-effects models, control for confounding variables such as age, sex, baseline nutritional status, medication use, and comorbidities. Ethical considerations remain central throughout the study. Safeguards ensure the privacy and security of genetic and epigenetic data, promote equitable access to precision-nutrition interventions, and support culturally relevant dietary recommendations, recognizing that interpretation of genetic variants requires caution due to varying levels of scientific evidence.

RESULT AND DISCUSSION

Individuals carrying specific genetic variants, particularly those influencing nutrient metabolism, DNA repair, detoxification, and related physiological processes, demonstrate a markedly enhanced response to dietary interventions that are personalized according to their genomic profile, in contrast to standard or generalized nutritional recommendations. These tailored dietary strategies result in measurable improvements in nutrient status, reductions in systemic inflammation, and optimization of metabolic markers, indicating that precision nutrition has the potential to modulate key aspects of human health at both cellular and systemic levels. Evidence increasingly shows that epigenetic age, as assessed through DNA methylation clocks and other molecular biomarkers, is responsive to diet and lifestyle modifications, such that individuals who adhere consistently to personalized nutrition plans may experience a slowing in the rate of epigenetic aging or even a reduction in apparent epigenetic age over time. Diets that are rich in antioxidants, methyl donors, polyphenols, anti-inflammatory nutrients, and low in added sugars appear particularly effective in producing these epigenetic effects, suggesting that specific nutrient combinations can directly influence molecular processes that govern biological aging. Multi-omics approaches, integrating genomic, transcriptomic, proteomic, metabolomics, and epigenomic data, reveal that such personalized dietary interventions trigger widespread molecular remodelling, activating or repressing pathways central to DNA repair, oxidative stress response, metabolic regulation, immune function, and longevity-related signalling networks. This molecular remodelling not only provides mechanistic insight into the beneficial effects of nutrition but also supports the broader concept that aging biology is modifiable at the molecular level through targeted environmental interventions, including diet. At the cellular level, these diet-induced changes manifest in improved cellular homeostasis, enhanced mitochondrial function, reduced accumulation of oxidative damage, and maintenance of proteostasis, all of which contribute to delaying the onset of age-associated dysfunction. Furthermore, circulating metabolomics and proteomic signatures in individuals following personalized nutrition plans reflect enhanced metabolic flexibility, more efficient energy utilization, and reduced markers of inflammation and oxidative stress, demonstrating that the benefits of dietary tailoring extend beyond genomics to influence integrated physiological systems. On a population scale, the quality of habitual diet, as quantified by standardized healthy eating indices, correlates with slower biological aging, lower incidence of chronic diseases such as cardiovascular disease, diabetes, and neurodegenerative conditions, and improved functional outcomes including physical mobility, cognitive performance, and overall resilience. These population-level associations underscore the public health relevance of diet as a modifiable factor influencing aging trajectories, and they reinforce the importance of incorporating individualized nutritional strategies into broader preventive health frameworks. Importantly, the interaction between genotype, epigenome, and diet highlights that individuals are not uniform in their nutritional requirements or responses; instead, genetic and epigenetic variation shapes the efficacy of specific dietary patterns, emphasizing the need for precision-guided interventions. The

integration of longitudinal multi-omics profiling, clinical phenotyping, and advanced computational modeling allows researchers to map the dynamic effects of diet on molecular networks governing cellular maintenance, stress response, and metabolic homeostasis. This integrative approach provides a mechanistic foundation for understanding how tailored nutrition can delay biological aging and reduce disease risk. Moreover, longitudinal evidence demonstrates that individuals who maintain adherence to diets optimized for their genetic and epigenetic profiles show sustained improvements in health span-related metrics, including immune competence, glycaemic control, lipid profiles, vascular function, and cognitive resilience, illustrating that the benefits of personalized nutrition are durable over time. Collectively, these findings converge on a model in which diet functions as a potent modulator of aging biology: it interacts with the genome, tunes epigenetic programming, influences the activation state of molecular pathways involved in repair, metabolism, and longevity, and shapes systemic physiology in a manner that promotes both health span and lifespan. By leveraging insights from genomics, epigenetics, metabolomics, and proteomics, it becomes increasingly feasible to design and implement dietary interventions that are not only preventive in nature but also capable of reversing or attenuating molecular signatures of aging. As a result, personalized nutrition emerges as a cornerstone of modern strategies aimed at promoting healthy aging, mitigating chronic disease risk, and enhancing overall functional capacity across diverse populations. Through this integrative framework, nutrition is not merely a source of energy and nutrients but a deliberate tool for optimizing molecular and physiological trajectories over the lifespan, providing a bridge between genetic predisposition, molecular health, and population-level outcomes.

Discussion

Adopting a genome-integrated dietary intervention as a precision-nutrition strategy could revolutionize how we address age-related nutritional decline and its downstream effects on health and longevity. If longitudinal studies and clinical trials consistently show that individuals who follow diets tailored to their genomic and multi-omics profiles (genome, epigenome, microbiome, metabolome) maintain or restore nutrient status, improve metabolic parameters, reduce inflammation, preserve physiological resilience, and perhaps slow biological aging, then such success would validate the central tenet that “one-size-fits-all” dietary guidelines are suboptimal for many and that personalized nutrition is a scientifically grounded alternative (El-Sayed & Saleh, 2024; International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics, 2016). This validation would mark a paradigm shift in nutrition science and public health: diet would not just be a general preventive tool, but a precise, individualized therapeutic capable of offsetting or even reversing many of the nutritional vulnerabilities associated with aging. In effect, genome-integrated interventions would move from theoretical promise to practical strategy, enabling the design of dietary prescriptions aligned with each person’s biological architecture and life context, thereby promoting healthy aging, resilience, and enhanced health span. Yet realizing this vision faces substantial challenges across biological, behavioural, socioeconomic, and ethical domains. On the biological front, human variability is enormous: while many single-nucleotide polymorphisms (SNPs) and genetic variants have been linked to nutrient metabolism, metabolic regulation, and disease risk, most traits, especially those related to aging or complex metabolic syndromes, are polygenic, pleiotropic, and modulated by gene-environment interactions. Genetic information alone may not reliably predict dietary response, especially without considering other factors such as the epigenome, gut microbiome, baseline nutritional status, lifestyle (physical activity, sleep, stress), environmental exposures, and socio-cultural dietary habits (Mathers, 2021; International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics, 2016). Thus, a truly “precision nutrition” approach needs a holistic, systems-level framework integrating multi-omics data with contextual variables, not simply a few genetic markers (International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics, 2016; Saleh & El-Sayed, 2024). This complexity complicates efforts to standardize dietary recommendations and poses challenges for reproducibility and scalability. Moreover, even if a scientifically robust and personalized nutritional prescription is developed, real-world efficacy hinges



on sustained compliance and long-term behaviour change. Aging is a gradual process, and to meaningfully alter trajectories of nutritional decline or biological aging, individuals must adhere to dietary recommendations for years, possibly decades. But eating habits are deeply entrenched, shaped by cultural traditions, social norms, taste preferences, convenience, economic constraints, and food environments. Precision nutrition must therefore integrate behavioural and sociological insights alongside biological data, designing interventions that are biologically optimal and culturally acceptable, affordable, and realistic for long-term adherence (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2021; International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics, 2016). Socioeconomic factors and health equity pose another significant barrier. Genome-integrated dietary interventions, especially those involving comprehensive omics profiling, require access to advanced diagnostics (genetic sequencing, microbiome assays, metabolomics/epigenomic), and skilled interpretation by trained professionals (e.g., nutrigeneticists, dietitians, data scientists). These resources remain expensive and are often concentrated in high-income settings, limiting accessibility in low- and middle-income countries and underserved populations (Do Rosario et al., 2025; Abadi et al., 2023). As a result, the benefits of personalized nutrition risk being confined to relatively affluent individuals, potentially exacerbating existing health disparities (International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics, 2016; Do Rosario et al., 2025). Furthermore, much of the genetic research underlying nutrigenomics originates from populations of European ancestry, leading to underrepresentation of other ethnicities (e.g., African, Asian, and Latin American). This underrepresentation undermines the validity and generalizability of nutrigenomic advice for diverse populations, raising serious equity concerns when applying personalized diets globally (International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics, 2016; Saleh & El-Sayed, 2024). From an ethical standpoint, use of personal genetic data in nutritional interventions raises important issues around privacy, data security, informed consent, and potential misuse. Genetic data is long-term and personal; if mismanaged it could lead to unauthorized sharing, discrimination by insurers or employers, or even psychosocial harms (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2021; Do Rosario et al., 2025). Direct-to-consumer (DTC) nutrigenomic tests compound these concerns, as they often operate with limited regulation, inconsistent validation, and insufficient counselling or interpretation support (Ronteltap & van Trijp et al., as cited in Nutrition Research Reviews, 2024). Without robust regulatory frameworks, transparent consent processes, and strong data protection safeguards, personalized nutrition risks becoming not just a scientific novelty but a source of misinformation, inequity, and potential harm (International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics, 2016; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2021). In addition, even on the scientific and clinical side, implementation obstacles remain large. As underscored in recent reviews, many aspects of precision nutrition are still in progress; high-quality evidence from randomized controlled trials (RCTs) and long-term observational studies is limited (Saleh & El-Sayed, 2024; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2021). Translating research findings into practical, actionable, and culturally appropriate dietary guidelines is not trivial. Current dietary intake assessment tools (e.g., food-frequency questionnaires, 24-h recalls) have not advanced at the same pace as omics technologies and often lack reliability, especially for capturing long-term habitual diet, undermining gene-diet association studies (International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics, 2016). Additionally, integrating genetic and phenotypic data with microbiome, metabolome, epigenome, and lifestyle data demands robust bioinformatics infrastructure, standardized protocols, interdisciplinary expertise, and significant funding (Saleh & El-Sayed, 2024; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2021). Thus, while success in genome- and omics-integrated nutritional interventions would strongly support the viability of precision nutrition as a strategy to combat age-related nutritional decline and support healthy aging, the path to widespread adoption is fraught with obstacles, scientific, behavioural, socioeconomic, and ethical. The variability in human biology, the need for long-term adherence, disparities in access to advanced diagnostics, ethical concerns over privacy and equity, insufficient regulatory frameworks, and lack of robust evidence all challenge the practical translation of this promising concept into a global public health solution. To harness the full potential of precision nutrition for mitigating age-related nutritional decline and promoting healthy aging, what is needed is a comprehensive, multi-pronged strategy: (1) continued scientific research expanding across diverse populations, using multi-omics and longitudinal study designs; (2) investment in computational infrastructure, data standardization, and interdisciplinary training spanning genetics,

nutrition, data science, behavioural science, and public health; (3) development of culturally competent, affordable, and accessible dietary interventions that reflect local food environments, economies, and social contexts; (4) robust ethical and regulatory frameworks ensuring informed consent, data privacy, equity of access, and prevention of genetic discrimination; and (5) integration of personalized nutrition with broader policy initiatives to improve food security, healthy food availability, and equitable health care. Only by addressing these entwined challenges can genome-integrated nutritional interventions evolve from research tools into scalable, equitable, and effective strategies for healthy aging worldwide.

CONCLUSION

Genome-integrated dietary intervention, combining genetic, epigenetic, metabolic, and dietary data, represents a highly promising approach to address age-related nutritional decline and promote healthy aging. By tailoring dietary recommendations to an individual's genomic and epigenomic profile, we may optimize nutrient intake in a way that not only meets basic dietary needs but also specifically supports molecular processes implicated in aging. Such personalized nutrition could, in principle, modulate aging-related molecular pathways, including DNA methylation patterns, inflammatory signalling, oxidative stress response, and metabolic regulation, and thereby reduce the risk of age-related diseases such as cardiovascular disease, diabetes, and neurodegeneration. Although empirical evidence remains limited, early findings from observational and interventional studies provide encouraging support for this personalized nutrition paradigm. For example, a recent study in the general population found that better overall diet quality and sufficient intake of vitamins involved in one-carbon metabolism (e.g., B-vitamins, vitamin C) correlate with lower epigenetic age acceleration, as assessed by multiple DNA methylation-based clocks. Similarly, in a large cohort of over 5,300 middle-aged and older adults, researchers observed that favourable dietary exposures, including macronutrient composition, food group consumption, and high overall diet quality, were cross-sectionally associated with more favourable methylation-based aging markers (e.g., slower pace of aging, longer telomere-predicted age). Moreover, randomized studies exploring targeted dietary patterns rich in polyphenols, compounds known to influence DNA methylation and oxidative stress, show potential for actual modification of epigenetic age. For instance, an 18-month intervention (the DIRECT PLUS randomized controlled trial) among adults with abdominal obesity or dyslipidaemia reported changes in multiple DNA-methylation "epigenetic clocks" in association with increased polyphenol intake. Another smaller intervention (the Methylation Diet and Lifestyle Study) showed that consumption of foods rich in methyl-donor or methyl-modulating phytochemicals (e.g., green tea, turmeric, garlic, berries) was associated with a decrease in epigenetic age compared with baseline, after accounting for weight change and other factors. Beyond epigenetics, the broader field of nutrigenomics, which studies how nutrients interact with gene expression and metabolic pathways, has long supported the idea that dietary inputs can influence physiological processes relevant to aging, such as inflammation, oxidative damage, and cellular repair. In this view, personalized nutrition informed by an individual's genomic and epigenomic makeup becomes a rational strategy aimed at preserving molecular homeostasis, minimizing age-associated molecular dysregulation, and extending health span. In sum, while the evidence base is still growing and many open questions remain, especially regarding long-term efficacy, causality, population diversity, and the relative contribution of diet versus other lifestyle factors, initial observational and interventional data lend support to the concept that genome-integrated dietary intervention may indeed serve as a viable precision-nutrition strategy. If future research continues to validate these associations, such a paradigm could transform dietary science and public health by offering deeply personalized, biologically informed nutrition plans that go beyond generic guidelines and target the molecular roots of aging and disease.

Future Research

Future research in genome-integrated dietary interventions must prioritize the implementation of longitudinal, multi-ethnic intervention trials that apply the proposed precision nutrition framework across a wide spectrum of populations, age groups, and health statuses. Such studies are essential for evaluating long-term outcomes, including modulation of epigenetic age, maintenance or enhancement

of health span, reduction of age-related disease incidence, and overall improvements in metabolic and physiological resilience. By monitoring these endpoints over extended periods, researchers can gain deeper insights into the efficacy, sustainability, and real-world applicability of personalized dietary strategies designed to target the molecular determinants of aging. A critical component of these investigations involves expanding multi-omics integration. By combining transcriptomics, proteomics, metabolomics, and microbiome profiling with genomic and epigenomic analyses, researchers can construct comprehensive models that elucidate the complex interactions between diet, molecular pathways, and aging biology. Such integrative approaches enable the identification of mechanistic links, potential biomarkers of dietary response, and individualized nutritional targets. Parallel to this, the development and validation of epigenetic clocks and other molecular biomarkers specifically optimized for nutritional intervention studies is essential, allowing for precise measurement of diet-induced changes in biological aging and providing a standardized framework for cross-study comparisons. Equally important is addressing socio-economic, cultural, and ethical considerations in precision nutrition research. Investigating issues such as equitable access to interventions, cost-effectiveness, cultural relevance, and public health implications is crucial to ensure that genome-integrated dietary strategies are inclusive, scalable, and ethically responsible. Furthermore, studies should focus on the effects of specific bioactive food components, including polyphenols, methyl donors, antioxidants, and other nutrient modulators, across diverse genotypes to clarify their impact on gene expression, epigenetic regulation, and aging-related pathways. Collectively, these strategies will advance a multidimensional understanding of precision nutrition, ultimately establishing a scientifically robust, ethically sound, and practically implementable framework for promoting healthy aging across populations worldwide.

References

- [1] Abadi, A., et al. (2025). Mixed perceptions on the feasibility of integrating nutrigenomics in clinical practice: cost, limited practitioner knowledge, and lack of standardized testing panels as critical obstacles. *Genes & Nutrition*, 20(7). <https://doi.org/10.1186/s12263-024-00760-7>
- [2] Chiu, D. T., Laraia, B. A., Epel, E., & others. (2024). Essential nutrients, added sugar intake, and epigenetic age in midlife Black and White women. *JAMA Network Open*. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.22749>
- [3] Choi, S. W., & Friso, S. (2010). Nutritional epigenetics: impact of folate deficiency on DNA methylation. *Journal of Nutrition*, 140(12), 2401-2406. <https://doi.org/10.3945/jn.110.124842>
- [4] El Sayed, H. H. & Saleh, R. T. (2024). Review of nutritional genomics and precision nutrition. *BNNI*, 64(2), 204-234. <https://doi.org/10.21608/bnni.2024.396356>
- [5] Evangelakou, Z., Manola, M., Gumeni, S., & Trougakos, I. P. (2019). Nutrigenomics as a tool to study the impact of diet on aging and age-related diseases: the *Drosophila* approach. *Genes & Nutrition*, 14, 12. <https://doi.org/10.1186/s12263-019-0638-6>
- [6] Farzand, A., Rohin, M. A. K., Awan, S. J., Ahmad, A. M. R., Akram, H., Saleem, T., & Imran, M. M. (2025). Nutrigenomics of obesity: Integrating genomics, epigenetics, and diet-microbiome interactions for precision nutrition. *Life*, 15(11), 1658. <https://doi.org/10.3390/life15111658>
- [7] Hoffmann, C., et al. (2025). Dietary regulation of epigenetic aging: Beyond clocks to gene-specific mechanisms. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease*. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2025.XX1234>
- [8] Iannone, F., Montesanto, A., Cione, E., Crocco, P., Caroleo, M. C., Dato, S., Rose, G., & Passarino, G. (2020). Influence of bioactive diet components on gene expression regulation: Mechanisms and implications for healthy aging. *Nutrients*, 13(11), 3673. <https://doi.org/10.3390/nu13113673>
- [9] Ivanova, E. (2024). Nutrigenomics: Personalized nutrition and its implications. *Journal of Food Science and Nutrition*, 7(3), 239-247. <https://doi.org/10.35841/aajfsn-7.3.239>

- [10] Jenkins, D. (2024). Nutritional genomics: How genetic variability influences nutrient metabolism and dietary needs. *Journal of Food Science and Nutrition*, 7(4), 248-260. <https://doi.org/10.35841/aaifsn-7.4.248>
- [11] McGee, K. C., Sullivan, J., Hazeldine, J., et al. (2024). A combination nutritional supplement reduces DNA methylation age only in older adults with a raised epigenetic age. *GeroScience*, 46, 4333-4347. <https://doi.org/10.1007/s11357-024-01138-8>
- [12] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2021). Challenges and opportunities for precision and personalized nutrition: Proceedings of a workshop-in brief. <https://doi.org/10.17226/26407>
- [13] Niculescu, M. D., & Zeisel, S. H. (2002). Diet, methyl donors, and DNA methylation: Interactions and implications. *The Journal of Nutrition*, 132(8), 2364S-2368S. <https://doi.org/10.1093/jn/132.8.2364S>
- [14] Ordovas, J. M., & Berciano, S. (2020). Personalized nutrition and healthy aging. *Nutrition Reviews*, 78, 58-65. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa102>
- [15] Pogribny, I. P., Ross, S. A., & Wise, C. (2006). Effects of methyl-deficient diet on genome methylation and histone modifications in rat liver. *Carcinogenesis*, 27(8), 158-165. <https://doi.org/10.1093/carcin/bgi340>
- [16] Rescigno, T., Micolucci, L., Tecce, M. F., & Capasso, A. (2017). Bioactive nutrients and nutrigenomics in age-related diseases. *Molecules*, 22(1), 105. <https://doi.org/10.3390/molecules22010105>
- [17] Riscuta, G. (2016). Nutrition, epigenetics, and aging: Molecular mechanisms and translational opportunities. *The Journal of Nutrition*, 146(10), 1931-1939. <https://doi.org/10.3945/jn.116.235119> (PubMed)
- [18] Shen, et al. (2023). The effect of polyphenols on DNA methylation-assessed biological age attenuation: The DIRECT PLUS randomized controlled trial. *BMC Medicine*, 21, 364. <https://doi.org/10.1186/s12916-023-03067-3>
- [19] Wang, X., et al. (2024). Associations of healthy eating patterns with biological aging: NHANES 1999–2018. *Nutrition Journal*, 23, 112. <https://doi.org/10.1186/s12937-024-01017-0>
- [20] Zilberman, D., & Henikoff, S. (2007). Genome-wide analysis of DNA methylation patterns. *Development*, 134(22), 3959-3965. <https://doi.org/10.1242/dev.001131>

ARAKÖY EKŞİ MAYASI İLE GÜMÜŞHANE'YE ÖZGÜ SİMİT REÇETESİ GELİŞTİRME DEVELOPING A RECIPE FOR SIMIT UNIQUE TO GÜMÜŞHANE USING ARAKÖY SOUR DOUGH

Aleyna GÜN¹

¹*Gümüşhane Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Gümüşhane, Türkiye.*

¹ORCID No: <https://orcid.org/0000-0001-6566-1342>

Semra AKAR ŞAHİNGÖZ²

²*Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Ankara, Türkiye.*

²ORCID No: <https://orcid.org/0000-0001-6727-5277>

ÖZET

Simit, Türk mutfağının gelenekselleşmiş sokak lezzetleri arasında yer almakta olup unlu mamul üretiminde önemli bir paya sahiptir. Türkiye’de, hemen hemen her bölgenin kendine özgü bir simidi bulunmakla beraber üretime paralel olarak tüketim tercihi de oldukça yüksektir. Bu çalışmada, fırıncılık kültürünün yaygın olmasına rağmen simit üretiminin sınırlı kaldığı Gümüşhane ilinde, şehrin coğrafi işaret tescili almış ürünlerden yararlanılarak yeni bir simit reçetesi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada nicel analiz yöntemlerinden biri olan duyuusal analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışma boyunca 3 reçete denemesi yapılmış ve geliştirilen her reçete bir önceki ürünün duyuusal analiz sonuçları ve panelist görüşleri dikkate alınarak revize edilmiştir. Ürünlerin, eğitimli 9 panelist tarafından değerlendirilmesiyle veriler toplanmıştır. Elde edilen verilerin aritmetik ortalamaları alınarak en çok beğenilen ürün saptanmıştır. Analiz sonuçlarına göre; üç farklı reçete ile üretilen simit örnekleri arasından tüm duyuusal özellikleri ortalama değerin (≥ 3) üzerinde olan ikinci ve üçüncü reçete en beğenilen simit örnekleri olmuştur. İkinci reçetede panelistler ekşi maya tadını algılayamadıklarını ifade etmişlerdir. Bunun üzerine geliştirilen üçüncü reçetede ekşi maya tadının algılanabilir sonuçlar vermesi, çalışmanın amacına uygun en kabul edilebilir niteliklere sahip reçete olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak Araköy ekşi mayası ve Şiran kök pekmezi kullanılarak geliştirilen simidin ilin mutfak kültürüne kazandırılabilmesi düşünülmektedir. Böylece, geliştirilen simit reçetesinin fırıncılar tarafından üretilmeye başlanmasıyla birlikte hem coğrafi işaret tescili alan Şiran kök pekmezinin tanınırlığının ve kullanımının artacağı hem de pekmez üreticilerine ekonomik yönden katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Araköy ekşi mayasının da kullanım olanaklarının artırılmasıyla birlikte tüketicilere ürün çeşitliliği sağlanarak Araköy ekşi mayasının tüketiminin yaygınlaşmasına olanak sunulmaktadır. Bu faydalar göz önüne alındığında Gümüşhane’nin yerel ve coğrafi işaretli ürünlerinden yeni bir simit reçetesinin geliştirilmesiyle; üreticiler ve tüketiciler açısından sosyal, ekonomik ve kültürel kazanımların artacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Simit, Geleneksel ürün, Ürün geliştirme, Ekşi maya, Araköy ekşi mayası

ABSTRACT

Simit is among the traditional street flavors of Turkish cuisine and has an important share in the production of bakery products. In Turkey, almost every region has its own simit, and in parallel with the production, the consumption preference is also quite high. In this study, it was aimed to develop a new simit recipe by using the products that have geographical indication registration in Gümüşhane province, where simit production is limited despite the widespread bakery culture. Sensory analysis method, one of the quantitative analysis methods, was used in the study. 3 recipe trials were conducted throughout

the study and each developed recipe was revised considering the sensory analysis results of the previous product and the panelist opinions. Data were collected by evaluating the products by 9 trained panelists. The most liked product was determined by taking the arithmetic average of the obtained data. According to the analysis results; among the simit samples produced with three different recipes, the second and third recipes with all sensory properties above the average value (≥ 3) were the most liked simit samples. In the second recipe, the panelists stated that they could not perceive the sourdough taste. The sourdough taste in the third recipe was perceptible, and this showed that it was the recipe with the most acceptable qualities for the purpose of the study. As a result, it is thought that the simit developed using Araköy sourdough and Şiran root molasses can be added to the culinary culture of the province. Thus, with bakers beginning to produce the developed simit recipe, it is anticipated that both the recognition and use of Şiran root molasses, which has been granted geographical indication registration, will increase, and that it will provide economic benefits to molasses producers. With the increased use of Araköy sourdough, consumers will be offered product diversity, facilitating the widespread consumption of Araköy sourdough. Considering these benefits, it is believed that the development of a new simit recipe using Gümüşhane's local and geographically indicated products will increase social, economic, and cultural gains for both producers and consumers.

Keywords: Simit, Traditional product, Product development, Sourdough, Araköy sourdough

GİRİŞ

Buğday, dünya çapında büyük bir üretim ve ticaret payına sahip tarımsal ürünlerden biridir (Duru vd., 2019: 555). Buğdayın işlenmesiyle elde edilen un ve undan yapılan mamuller ise besin değerleri sebebiyle insan beslenmesi açısından önemli bulunmaktadır. Başta ekmek olmak üzere çeşitli unlu mamullerin üretimi ve tüketimi hem Türkiye’de hem de dünya genelinde aktif olarak devam etmektedir (Rosenfelder vd., 2013: 108; Omran vd., 2020: 9029; Elena vd., 2020: 232; Piechowiak vd., 2020: 2).

Türkiye, kişi başına en çok un ve unlu mamul tüketen ülkeler arasında ön sıralarda yer almaktadır. Tüketim hacminin büyüklüğü beraberinde ülkedeki istihdam oranını, üretim değerleri ile katma değerlerini arttırmaktadır. Bu durumda un ve unlu mamullerin gıda sanayindeki yeri de paralel bir şekilde önem kazanmaktadır (Özaydın ve Karakayacı, 2023: 1). Ticari ve ekonomik değeri kadar kültürel açıdan da önem arz eden unlu mamuller, Türk mutfak kültürünün şekillenmesinde ve zenginleşmesinde rol oynayan ürünler arasındadır.

Türk mutfağının sahip olduğu unlu mamuller arasında yaklaşık 600 yıllık köklü bir geçmişi olan ve geleneksel ürünler arasında yer alan simit, ulusal gastronomi kimliğinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. (Özbay, 2020: 676; İlerigiden vd., 2020: 3). Buna en güzel örnek: Yakın zamana kadar uluslararası kaynaklarda “Turkish bagel” olarak ifade edilen simidin, 2019 yılının Eylül ayında Oxford İngilizce Sözlüğü, Türkçe karşılığı olan “Simit” adıyla kaydedilmiş olmasıdır. Dolayısıyla “Turkish Bagel” yerine “Türk Simidi” olarak anılmaya ve ulusal kimliği yansıtmaya başlamıştır (Özbay, 2020: 672; Oxford English Dictionary, 2019).

Simit, her öğünde yenebilen bir ürün olmasına rağmen Türk kültüründe tüketimi genelde kahvaltıda tercih edilmektedir (Başlar vd., 2023: 27). Özellikle çay ve ayran gibi geleneksel içeceklerimizle yeniyor olması (Çam, 2023: 112; Süren ve Kızıleli, 2021: 49-51) simit için ayrı bir tüketim kültürü oluşturmuştur. Hatta simit, çay ile o kadar bağdaştırılmıştır ki; Türk dilini öğrenmek isteyen yabancıların kullanacağı kaynaklardaki metinlerde simit ve çay kelimesinin günlük hayatta en çok kullanılan kültürel öğeler arasında yer aldığı saptanmıştır (Özbay, 2020: 673, 675).

Birçok kaynakta sokak lezzetleri sınıflamasında yer alan simit bu yönüyle de;

- Ulusal mutfak kimliğini yansıtmaya,
- Yerel ürün çeşitliliğini sağlama,
- İstihdam olanaklarını artırma,
- Ekonomik denge oluşturma,
- Hızlı ve lezzetli ürün sunma,

- Sosyal ilişkileri güçlendirme,
- Turistlerle yerli halkın kolay iletişim kurmasına fırsat sunma,
- Yerel mutfak kültürünü tanıtmaya gibi maddi ve manevi değerlerde fayda sağlamaktadır (Pehlivanoglu ve Aksoy, 2023: 786; Choudhury vd., 2011: 196; Şimşek ve Çelik Yeşil, 2022: 98; Güney Göller, 2023: 155-157; Ödemiş ve Aslan, 2021: 53; Öztürk ve Ertamay, 2017: 762).

Bu çalışmada, Türk mutfak kültürü için önemi yadsınamaz bir ürün olan simidin Gümüşhane ilinde üretiminin ve tüketiminin yaygın olmamasından yola çıkılarak şehre özgü yeni bir simit reçetesi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen yeni simit reçetesinin şehir ile bağ kurması ve aidiyet kazanması için Gümüşhane'ye özgü yöresel ürünlerin reçetede kullanılması uygun bulunmuştur. Bu düşünceden hareketle coğrafi işaret tescili alan Şiran kök pekmezi ve Araköy ekmeğinin yapımında kullanılan ekşi hamur reçeteye dâhil edilmiştir. Geliştirilen yeni simit reçetesi ile hem Gümüşhane mutfağına hem de Türk mutfak kültürüne yeni bir ürün kazandırılarak gastronomi değerlerine bir yenisinin eklenmesi planlanmıştır.

Çalışma, Gümüşhane'de simit üretiminin yaygınlaşması ve simit tüketiminin bölge kültürünün bir parçası haline getirilebilmesi konusunda farkındalık oluşturmaktadır. Ayrıca coğrafi işaret tescili almış ürünlerin kullanımıyla geliştirilen simit reçetesinin faaliyete geçmesiyle, yerel ekonominin kalkınmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Böylece simidin toplumsal ve kültürel açıdan sahip olduğu etkiler sayesinde şehrin maddi ve manevi yönlerden gelişmesini destekleyecek nitelikte bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmanın konusuyla ilgili bazı kavramların açıklanması çalışmanın daha iyi anlaşılmasını sağlayacağı için bu bölümde Gümüşhane ilinin fırıncılık ürünleri ve simit çeşitleri hakkında bilgilere yer verilmiştir.

1.1. Gümüşhane İlindeki Fırıncılık Ürünleri

Gümüşhane ili, 3500 yıllık köklü geçmişiyle Roma İmparatorluğu'ndan Osmanlı İmparatorluğu'na kadar çeşitli medeniyetlere ev sahipliği yapmıştır. Rumların ve Ermenilerin de bir dönem yaşamış olduğu şehirde kültürel çeşitlilik, bölge mutfağına da yansımıştır (Yüce ve Demir Yaleze, 2018: 164; Pir, 2020: 17-18).

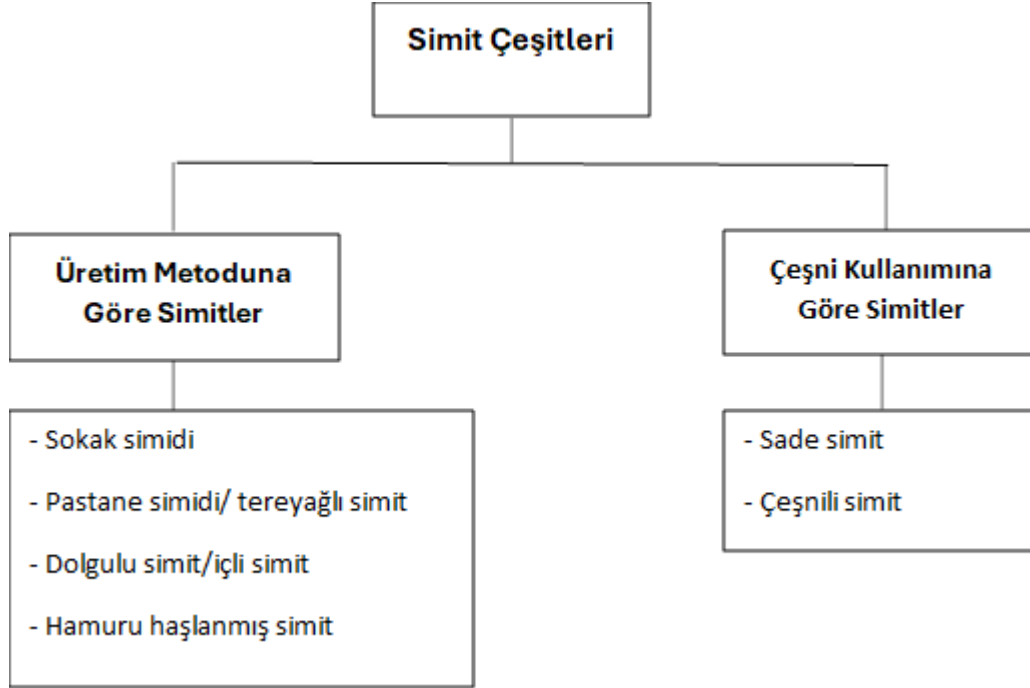
Gümüşhane mutfak kültüründe fırıncılık ürünleri ve taş fırın kullanımı günümüzde de devam etmekte olup çeşitli ekmek ve ekmek benzeri ürünler yapılmaktadır. Türk Patent ve Marka Kurumunun sayfasından Gümüşhane ilinin coğrafi işaretli ürünleri incelendiğinde fırıncılık ürünleri arasından; Kürtün Araköy ekmeği, Gümüşhane ekmeği, ince yufkadan yapılan siron ve Kelkit ketesinin tescil aldığı görülmektedir (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2024). Bu ürünler haricinde; kömbe, golot, lemis, tava ketesi ve sac ketesi gibi unlu mamuller de fırıncılık ürünleri arasında sayılabilir (Akyürek ve Zeybek, 2018: 874). İlbay'ın (2022) Türkiye'nin yöresel ekmek haritasını hazırladığı çalışmada, Gümüşhane ilinde üç çeşit fırın ekmeği, bir adet açık ekmek, dört adet içli yufka ve iki adet kömeç olduğu haritalandırılırken diğer ekmek gruplandırmalarından biri olan simit haritasında ise hiç ürün bulunmadığı görülmektedir. Fırıncılık kültürüne ve unlu mamul ürünlerine önem veren bir şehir olmasına rağmen simit kültürünün Gümüşhane'de yaygınlaşmamış olması önemli bir eksikliklerdir. Bu çalışmada geliştirilen simit reçetesiyle, Gümüşhane mutfak kültürüne yeni bir ürün kazandırılması amaçlanmış ve fark edilen eksiklik kapatılmaya çalışılmıştır. Gümüşhane mutfak kültürüne dair böyle bir eksikliğin ilk defa ele alınması ve çözümü için reçete geliştirilmesi çalışmayı ayrıca önemli kılmaktadır.

1.2. Simit Çeşitleri

Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından simit: *“buğday ununun içme suyu, ekmek mayası, yemeklik tuz ve mevzuatına uygun katkı maddesi ilavesi ile üretim tekniğine göre, yoğrularak hamur haline getirilmesi, tekniğine uygun olarak fermente edilmesi, tek veya çift burgu verilip renklendirme amaçlı pekmeze daldırıldıktan sonra üzerine çeşni malzemesi konulup halka şekli verilerek fermente edildikten sonra tekniğine uygun olarak pişirilmesi ile elde edilen mamul”* olarak tanımlanmış ve açıklanmıştır.

Ayrıca simitler yapım süreçlerindeki değişiklikler ve kullanılan ürün farklılıklarına göre gruplandırılmıştır. TSE tarafından iki gruba ayrılan simit çeşitlerine Şekil 1’de yer verilmiştir.

Şekil 1. TSE Tarafından Gruplandırılan Simit Çeşitleri



Ülkemizin farklı bölgelerinde farklı reçete ve yöntemler kullanılarak yapılan simit, tek bir ürün olmaktan çıkıp çeşitlenmiş ve kültürün zenginleşmesine olanak sağlamıştır. En bilinen çeşitlerine aşağıdaki listede yer verilmiştir (İlerigiden vd., 2020: 3).

- İstanbul simidi
- Ankara simidi
- İzmir simidi
- Samsun Simidi
- Kel simit (kerkeli, kabak simit)
- Kandil simidi
- Mersin simidi

Bu çeşitlerin oluşmasında; kullanılan malzemelerin değişmesi, şekil verme yöntemi, farklı meyvelerden elde edilmiş pekmez kullanımı ve çeşni türü gibi değişkenler etkili olmaktadır. Böylece simitlerin duyuşal özelliklerinde de farklılıklar oluşmaktadır. Tüm bu farklılıklar ise zaman içerisinde ürünün üretildiği bölge ile bağ kurmasını sağlamaktadır.

Simit üretiminde kullanılan unun elde edildiği buğday çeşidi, unun protein miktarı ve kalitesi, kül içeriği gibi özellikler hamur yapısını etkilemektedir. Düşük kül miktarı (%0,7-0,8), orta sertlik derecesine sahip su ve %12-13 arasında protein içeriğine sahip un, istenilen simit hamurunun elde edilmesi için gereken özelliklerdir. Ekmek hamuruyla kıyaslandığında simit hamuru gerek malzeme özelliklerindeki farklılıklar gerek kullanım miktarındaki değişimler sebebiyle daha sert bir yapıda olmaktadır. Ayrıca ürüne son aşamalarda dahil olan pekmez ve susam gibi malzemeler, simidin ekmekten daha aromatik bir ürün olmasını sağlamaktadır. Tüm bu değişkenler simide; çıtırılık, esmerlik, aromatik lezzet gibi karakteristik özelliklerini kazandırmaktadır (Başlar vd., 2023: 21; Yeyinli Savlak, 2011: 24; Şentürk ve Ötleş, 2017: 432).

2. YÖNTEM VE GEREÇ

Araştırmanın gerçekleştirilmesi için Gümüşhane Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan 15/11/2024 tarihli ve E-95674917-108.99-294923 sayılı belge ile etik kurul izni alınmıştır.

2.1. Gereç

Simit yapımında kullanılan malzemelerden; un, su, tuz ve simitlik susam yerel marketlerden ve yerel satıcılardan temin edilmiştir. Coğrafi işaret tescili alan Şiran kök pekmezi ile Araköy ekmeğinin yapımında kullanılan ekşi hamur ise Kürtün ilçesine bağlı Araköy'den ve Şiran'daki yerel bir satıcıdan temin edilmiştir. Simit yapımında kullanılan malzemelerden sadece ekşi hamur ve pekmez şehre özgüdür. Gümüşhane ile özdeşleşmiş un veya susamın bulunmaması, simit reçetesinde kullanılan yöresel ürünlerin iki ürün ile sınırlı kalmasının nedeni olarak açıklanabilir.

Reçeteye dahil edilen coğrafi işaretli ürünlerden Şiran kök pekmezi; Şiran, Kelkit ve Köse ilçelerinde 1300-1650 m rakımda yetişen yüksek şeker içeriğine sahip şeker pancarı köklerinden yapılır. Geçmiş 1900'lü yıllara dayanan pekmezin coğrafi sınırda yetişen şeker pancarından yapılıyor olması bölge ile ün bağı oluşmasını sağlamıştır. Bir diğer coğrafi işaretli ürün olan Araköy ekmeği ise yüzyıllardır Kürtün ilçesi sınırlarında yapılmakta olup maya olarak sadece bir önceki hamurdan ayrılarak saklanan ekşi hamur kullanılır. Ürünün ayırt edici özelliği ise kullanılan ekşi mayadan kaynaklanmaktadır. Ekşi maya, özelliğini ürettiği bölgenin hava ve suyundan gelen mikroorganizmalar sayesinde kazandığı için Araköy ekmeği yapımının coğrafi sınırlarda gerçekleşmesi gerekmektedir. Dolayısıyla geliştirilen simit reçetesinde kullanılması planlanan maya ve pekmezin coğrafi işaret tescilinde belirtildiği gibi üretiminin yapıldığı bölgelerden temin edilmesine dikkat edilmiştir. Simit örneklerinin üretimi için gerekli olan tüm hazırlık Gümüşhane Üniversitesi Turizm Fakültesi'nin uygulama mutfağında gerçekleştirilmiştir.

2.2. Yöntem

Bu çalışmada 3 tane simit reçetesi geliştirilmiştir. İlk reçetenin duyu analizi sonuçları ve panelist önerileri dikkate alınarak ikinci reçete, ikinci reçetenin analiz sonuçları ve panelist önerilerine göre üçüncü reçete oluşturulmuştur. Deneme sürecinde oluşturulan her bir reçete bir önceki ürünün duyu özelliklerini iyileştirilmeye yönelik değişiklikler yapılarak geliştirilmiştir.

2.2.1. Simit Reçetelerinin Üretim Aşamaları

Simit reçetelerinin hazırlığında, TSE'nin belirlemiş olduğu simit standardı referans alınmıştır. Simit hamurunun standarda uygun yapılabilmesi için Gümüşhane Üniversitesi Turizm Fakültesi'nin uygulama mutfağındaki ekipmanlar kullanılmıştır. Hamur yapımında kullanılacak olan un, su, tuz ve ekşi hamur tartılarak reçeteye uygun olarak hazırlanmıştır.

2.2.1.1. Birinci Simit Reçetesinin Yapım Aşamaları

Gümüşhane'ye özgü simit reçetesi geliştirme amacıyla yapılan bu çalışmada ilk reçete TSE tarafından belirlenmiş olan standart sokak simidi yapım aşamalarına göre planlanmıştır. Ürünlerden un ve suyun kullanım miktarı İlerigiden vd.'nin (2020) çalışmasındaki miktarlar örnek alınarak belirlenirken tuz miktarı Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği (Tebliğ No: 2012/2) EK 1'de belirlendiği üzere %1,5 oranında ayarlanmıştır. Ekşi maya miktarı ise Kürtün Araköy ekmeğinin yapımında kullanılan maya miktarı esas alınarak coğrafi işaret tescilinde ifade edildiği üzere toplam hamurun %10-15'ini oluşturacak miktarda hesaplanmıştır. Bu doğrultuda oluşturulan reçete ve yapılan simit örneğinin görseline Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1. Birinci Simit Reçetesi

Birinci Simit Reçetesi	
	
Malzemeler	Miktarlar
Un	1000 g
Su	500 ml
Tuz	15 g
Ekşi maya (Araköy ekmek mayası)	150 g
Şiran Kök Pekmezi	100 ml
Su	300 ml
Kavrulmuş susam	-

Hamur yapımı için un, su ve ekşi maya hamur yoğurma makinesinde (Empero JP.MK.107) 15 dk. yoğrularak homojen bir hamur elde edilmiştir. Gluten gelişimi için 5 dk. dinlenmeye bırakılan hamura süre sonunda tuz eklenmiş ve 5 dk. daha makine yardımıyla yoğrulmuştur. Elde edilen hamur üzeri kapatılarak 3 saat boyunca oda sıcaklığında fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyonu tamamlayan hamur, 120 g'lık bezelere ayrılıp fitil şekli verildikten sonra 30 dk. süren ikinci fermantasyona bırakılmıştır. Simitlerin son aşaması için pekmez su karışımı ve susam hazırlığı yapılmıştır. İkinci fermantasyonu tamamlayan simitlere şekil verildikten sonra pekmez su karışımına batırılıp susamlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Pişirme aşamasına geçmeden önce tüm simitler 30 dk. boyunca tepsi mayasına bırakılmıştır. Böylece simit toplamda 4 saatlik fermantasyon sürecini tamamlamıştır. Simitler 220°C'de taş fırında 40 dk boyunca pişirilmiştir.

Simit hamuruna 4 saat fermantasyon uygulanmasının sebebi Araköy ekmeğinin yapımında kullanılan ekşi mayanın simit yapımında kullanılmasıdır. Kürtün Araköy ekmeğinin tescilde belirtilen fermantasyon süresi 4 saat olduğu için simit reçetesinde de hamura 4 saatlik bir fermantasyon uygulanmıştır.

2.2.1.2. İkinci Simit Reçetesinin Yapım Aşaması

İkinci reçete oluşturulurken reçeteye yaş maya ilave edilmiş ve ekşi mayanın miktarı azaltılmıştır. İkinci denemede yaş mayanın eklenmesi ve ekşi maya miktarının azaltılması fermantasyon sürecinde de değişiklik yapılmasını gerektirmiştir. Bu durumda fermantasyon süresi sokak simidi yapımındaki süreyle eşit tutulmuştur. Ayrıca su miktarında da artış yapılmıştır. Tablo 2'de ikinci simit reçetesi yer almaktadır.

Tablo 2. İkinci Simit Reçetesi

Birinci Simit Reçetesi	
	
Malzemeler	Miktarlar
Un	1000 g
Su	520 ml
Tuz	15 g
Yaş maya	10 g
Ekşi maya (Araköy ekmek mayası)	60 g
Şıran Kök Pekmezi	100 ml
Su	300 ml
Kavrulmuş susam	-

Hamur yapımına ilk reçetedeği gibi başlanmış olup öncelikle un, su, yaş maya ve ekşi maya hamur yoğurma makinesinde 15 dk. boyunca yoğrulmuştur. 5 dk. dinlendirilen hamura tuz ilave edilip ikinci kez yoğrulduktan sonra hamur 30 dk. fermantasyona bırakılmıştır. Sonraki aşamada hamur 120 g'lık eşit bezelere ayrılıp şekil verildikten sonra pekmezli su karışımına batırılıp susama bulanmıştır. Tepsiye alınan simitler 15 dk. boyunca tepsi mayasına bırakılmıştır. Önceden ısıtılmış konveksiyonel fırında 220°C' de 15-20 dk. arasında pişirilmiştir.

İlk reçetenin sonuçlarına göre oluşturulan ikinci reçetede yaş maya ilavesi ürünün duyuşal özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla eklenmiştir. Yaş mayanın ilavesi fermantasyon sürecini de kısaltmıştır. Bu değişikliklerin haricinde ilk reçetede simitler taş fırında pişirilmiştir. Fakat pişirme işlemi 40 dk. civarında sürmüştür. Bu durum normal simit pişirme süresinden uzun sürdüğü için ikinci deneme konveksiyonel fırın kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Simitlerin pişirilmesi esnasında fırın taşı kullanılmıştır.

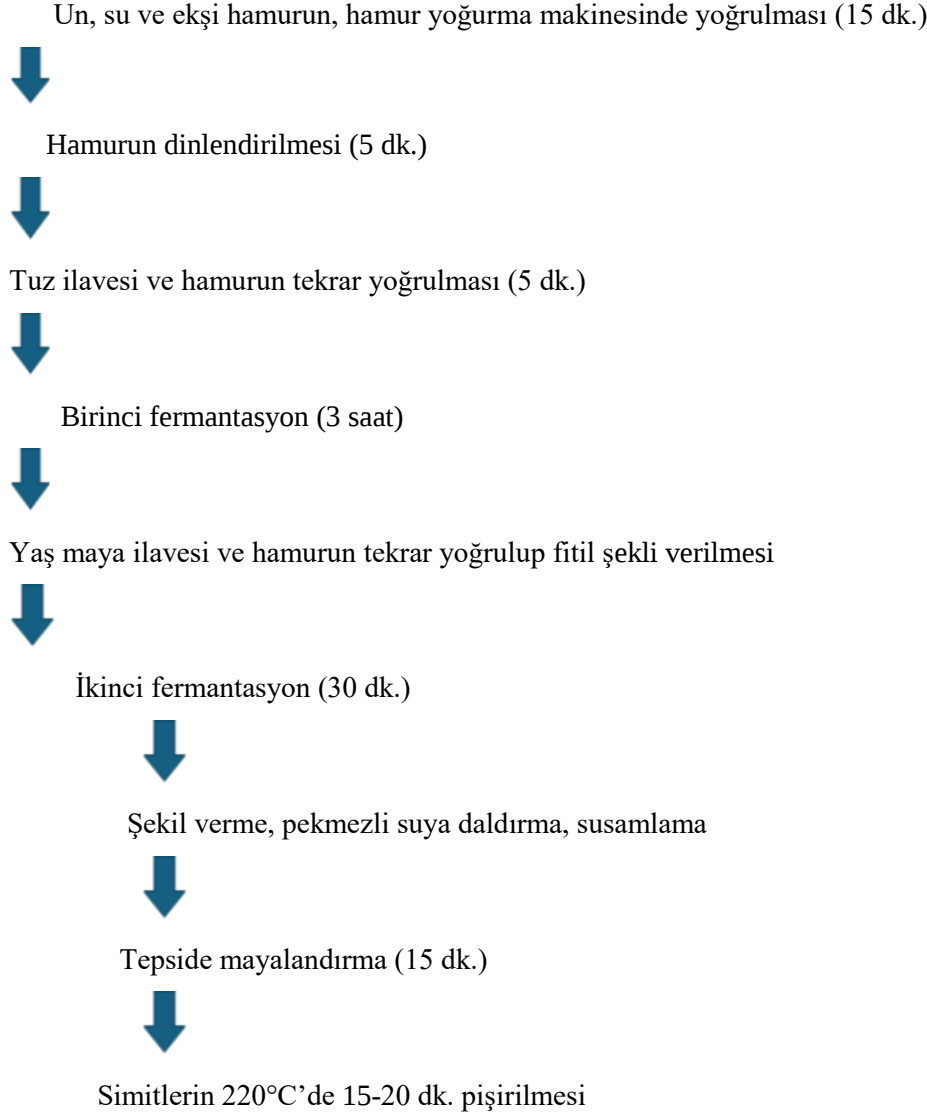
2.2.1.3. Üçüncü Simit Reçetesinin Yapım Aşaması

Üçüncü simit reçetesi, panelistlerin ikinci reçete için bildirdikleri öneriler dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu doğrultuda ekşi maya miktarı artırılıp fermantasyon süresi uzatılmış ve yaş maya ilk fermantasyon tamamlandıktan sonra üretime dahil edilmiştir. Ayrıca pekmez su oranı da değiştirilerek 3'e 1 oranı 2'ye 1 olarak ayarlanmıştır. Üçüncü reçeteye dair bilgiler Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Üçüncü Simit Reçetesi

Birinci Simit Reçetesi	
	
Malzemeler	Miktarlar
Un	1000 g
Su	520 ml
Tuz	15 g
Yaş maya	10 g
Ekşi maya (Araköy ekmek mayası)	120 g
Şiran Kök Pekmezi	100 ml
Su	200 ml
Kavrulmuş susam	-

Un, su ve ekşi maya, hamur yoğurma makinesine (Empero JP.MK.107) alınarak 15 dk. yoğrulmuştur. Homojen hale gelen hamur, 5 dk. dinlendirildikten sonra tuz ilave edilerek tekrar 5 dk. yoğrulmuş ardından oda sıcaklığında 3 saat boyunca birinci fermantasyon sürecine bırakılmıştır. İlk fermantasyonu tamamlayan hamura yaş maya ilave edilerek homojen bir yapı kazanana kadar (yaklaşık 5 dk.) tekrar yoğrulmuş ve 30 dk. boyunca ikinci fermantasyona bırakılmıştır. İki fermantasyon sürecini de tamamlayan hamur, her biri 120 g olacak şekilde bezelere ayrılmıştır. Her bezeye fitil şekli verildikten sonra 15 dk. daha fermantasyona bırakılmıştır. Dinlenen hamurlar tezgâh üzerinde açılıp şekil verildikten sonra pekmezli su karışımında iki tur çevrilip susama bulanmıştır. Pişirmeye hazır hale gelen simitler, fırın taşı üzerine yerleştirilerek 15 dk. daha tepsi mayasına bırakılmıştır. Süre sonunda simitler 220°C’de yaklaşık 15-20 dk. arasında pişirilmiştir. Simit üretimine dair aşamalara Şekil 2’de yer verilmiştir.

Şekil 2. Gümüşhane’ye Özgü Geliştirilen Simit Reçetesinin Üretim Aşamaları**2.2.2. Duyusal Analiz**

Simit örneklerinin değerlendirilmesi Gümüşhane Üniversitesi Turizm Fakültesi’ndeki duyusal analiz konusunda eğitilmiş 9 akademisyen tarafından gerçekleştirilmiştir. Analiz gerçekleştirilmeden önce simitler ön hazırlık işleminden geçirilmiştir. Analiz odasının ışık, ses ve hava kontrolleri yapıldıktan sonra her bir panelist için bir simit tabağı hazırlanmış ve simitler bir bardak su eşliğinde sunulmuştur. Simit örneği için rastgele bir kod belirlenerek duyusal analiz formunda değerlendirilmesi istenmiştir.

Duyusal analiz formu “görünüş özellikleri, lezzet/tat özellikleri, koku özellikleri, tekstür özellikleri, ağızda bıraktığı his, genel kabul edilebilirlik” ana başlıklarından oluşmakta olup her başlık kendi içinde alt başlıklara ayrılmıştır. Görünüş özellikleri için: hacim, kabuk rengi, iç rengi, gözenek yapısı, şekil simetrisi; Lezzet/tat özellikleri için: genel lezzet yoğunluğu, genel aroma yoğunluğu; Koku özellikleri için: koku yoğunluğu; Tekstür özellikleri için: çiğnenebilirlik, sertlik, yapışkanlık, ufalanma alt başlıkları belirlenmiş ve detaylı bir değerlendirme yapılması istenmiştir. Değerlendirme için 1-5 arasında (1: Çok Kötü- 5: Çok İyi) hedonik ölçek kullanılmıştır. Verilerin aritmetik ortalaması alınarak bulgular elde edilmiştir.

2.2.3. İstatistiksel Analiz

Denemeler 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Her bir reçetenin verileri istatistik programında işlenerek aritmetik ortalamaları elde edilmiştir. Ortaya çıkan istatistiki sonuçlar ve panelistlerin önerileri dikkate alınarak reçetelerin verileri karşılaştırılmış ve en beğenilen simit reçetesi tespit edilmiştir.

3. BULGULAR

Bu bölümde Gümüşhane'ye özgü geliştirilmesi planlanan simit reçetesi için yapılan denemeler ve onların istatistiksel analiz sonuçlarına yer verilecektir. Ayrıca araştırmaya katılan panelistlerin demografik bilgisi de bu bölümde yer almaktadır.

Araştırmaya Gümüşhane Üniversitesi Turizm Fakültesi'nde görev yapan 9 akademisyen katılmıştır. Panelistlerin demografik özellikleri Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Panelistlerin Demografik Özelliklerine Ait Bilgiler

PANELİSTLERİN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ		
Panelistler	Yaş	Cinsiyet
P1	26	Kadın
P2	36	Kadın
P3	39	Kadın
P4	42	Kadın
P5	40	Erkek
P6	41	Erkek
P7	41	Erkek
P8	42	Erkek
P9	43	Erkek

Panelistlerin demografik özellikleri incelendiğinde; 26-39 yaş arasında 4 kadın panelistin ve 40-43 yaş arasında 5 erkek panelistin katılım sağladığı görülmektedir. Tüm panelistler 26-43 yaş aralığındadır. Panelistlerin %40'ını kadınlar, %60'ını ise erkekler oluşturmaktadır.

3.1. Simit Reçetelerinin Duyusal Analizlerine İlişkin Bulgular

Çalışmada 3 adet simit reçetesi geliştirilmiş olup her birinin duyusal analizine dair elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Bu bölümün sonunda en çok beğenilen reçetenin tespiti yapılarak gerekçeleriyle birlikte açıklanmıştır.

3.1.1. Birinci Simit Reçetesi ve Duyusal Analiz Bulguları

İlk simit reçetesi ait duyusal analiz sonuçlarına dair bilgilere Tablo 5'te yer verilmiş olup simit örneğinin tüm özellikleri ortalama değer üzerinden yorumlanmıştır.

Tablo 5. Birinci Simit Örneğine Ait Duyusal Analiz Sonuçları

Birinci Simit Örneğinin Duyusal Özelliklerine Ait Bulgular		
Özellikler		Ortalama Değerler
Görünüş	Hacim	3,45±1,03
	Kabuk Rengi	3,09±0,94
	İç Rengi	3,36±1,12
	Gözenek Yapısı	2,54±1,12
	Şekil Simetrisi	3,90±0,94
Lezzet	Lezzet Yoğunluğu	3,36±1,02
	Aroma Yoğunluğu	3,45±1,12
Koku	Koku Yoğunluğu	3,72±1,19
Tekstür	Çiğnenebilirlik	2,27±0,90
	Sertlik	1,81±1,07
	Yapışkanlık	3,36±1,12
	Ufalanma	3,18±1,32
Ağızda Bıraktığı His	Ağızda Bıraktığı His	3,00±1,00
Genel Kabul Edilebilirlik	Genel Kabul Edilebilirlik	2,72±0,78

*Duyusal özelliklere ait veriler, ortalama değer ± standart sapma olarak gösterilmiştir.

Tablo 5'te birinci simit örneğinin duyusal özelliklerine ait bulgular incelendiğinde; 3,90 puan ile en yüksek değeri şekil simetrisi alırken 1,81 puan ile sertlik özelliği en düşük değeri almıştır. Tüm özellikler ortalama değer (3 puan) üzerinden incelendiğinde ise; hacim, kabuk rengi, iç rengi, şekil simetrisi, lezzet yoğunluğu, aroma yoğunluğu, koku yoğunluğu yapışkanlık, ufalanma ve ağızda bıraktığı his özelliklerinin ortalama değerinde puanlar alarak kabul edilebilir bulunduğu tespit edilmektedir. Simit örneğinin; gözenek yapısı, çiğnenebilirlik, sertlik ve genel kabul edilebilirlik özellikleri ise ortalama değerinde kalarak kabul edilebilir nitelikte bulunmamıştır.

Panelistlerin ürün hakkında belirttiği görüşlerde; susamın tam olarak yapışmadığı, ürün üzerinde susam miktarının az olduğu ve kabuk renginin açık olmasından dolayı pekmez miktarının artırılabilmesi önerilmiştir. Simit hacminin yeterli olmadığı belirtilerek maya miktarı ve fermantasyon süresinin iyileştirilmesi gerektiği aktarılmıştır.

3.1.2. İkinci Simit Reçetesi ve Duyusal Analiz Bulguları

İkinci simit reçetesi için duyusal analiz sonuçlarına dair bilgilere Tablo 6'da yer verilmiş olup simit örneğinin tüm özellikleri ortalama değer üzerinden yorumlanmıştır.

Tablo 6. İkinci Simit Örneğine Ait Duyusal Analiz Sonuçları

İkinci Simit Örneğinin Duyusal Özelliklerine Ait Bulgular		
Özellikler		Ortalama Değerler
Görünüş	Hacim	4,70±0,48
	Kabuk Rengi	4,80±0,42
	İç Rengi	4,60±0,51
	Gözenek Yapısı	4,90±0,31
	Şekil Simetrisi	4,60±0,51
Lezzet	Lezzet Yoğunluğu	4,50±0,52
	Aroma Yoğunluğu	4,30±0,67
Koku	Koku Yoğunluğu	4,50±0,70
Tekstür	Çiğnenebilirlik	4,40±0,51
	Sertlik	4,70±0,48
	Yapışkanlık	4,50±0,70
	Ufalanma	4,90±0,31
Ağızda Bıraktığı His	Ağızda Bıraktığı His	4,40±0,51
Genel Kabul Edilebilirlik	Genel Kabul Edilebilirlik	4,50±0,52

*Duyusal özelliklere ait veriler, ortalama değer ± standart sapma olarak gösterilmiştir.

Tablo 6’da ikinci simit örneğinin duyusal özelliklerine ait bulgular incelendiğinde; 4,90 puan ile gözenek yapısı ve ufalanma özellikleri en yüksek değeri alırken 4,30 puan ile en düşük değeri aroma yoğunluğu almıştır. İkinci simit örneğine ait tüm özellikler ortama değerinde puan alarak kabul edilebilir nitelikte bulunmuştur.

Panelistlerin ikinci simit örneği için sundukları görüşlerde; ürün şeklinin güzel fakat fazla kabarık olduğu, kabuk çıtırlığının ise biraz daha artırılabilmesi ifade edilmiştir. Ayrıca ekşi maya tadının hissedilmediği belirtilmiştir. Bir panelist, simidin standart bir simitten farklı olmadığını bildirerek simit üretiminde kullanılan ürünlerin miktarında ya da üretim sürecinde değişiklikler yapılabileceğini önermiştir. Böylece ürüne Gümüşhane ile özdeşleştirilebilecek karakteristik bir özelliğin kazandırılabilmesini ifade etmiştir.

3.1.3. Üçüncü Simit Reçetesi ve Duyusal Analiz Bulguları

İkinci simit reçetesiyle ilgili duyusal analiz sonuçlarına dair bilgilere Tablo 7’de yer verilmiş olup simit örneğinin tüm özellikleri ortalama değer üzerinden yorumlanmıştır.

Tablo 7. Birinci Simit Örneğine Ait Duyusal Analiz Sonuçları

Üçüncü Simit Örneğinin Duyusal Özelliklerine Ait Bulgular		
Özellikler		Ortalama Değerler
Görünüş	Hacim	4,77±0,44
	Kabuk Rengi	4,66±0,50
	İç Rengi	4,77±0,44
	Gözenek Yapısı	4,44±0,52
	Şekil Simetrisi	4,77±0,44
Lezzet	Lezzet Yoğunluğu	4,33±0,50
	Aroma Yoğunluğu	4,22±0,44
Koku	Koku Yoğunluğu	4,44±0,52
Tekstür	Çiğnenebilirlik	4,33±0,70
	Sertlik	4,11±0,78
	Yapışkanlık	4,44±0,72
	Ufalanma	4,55±0,52
Ağızda Bıraktığı His	Ağızda Bıraktığı His	4,44±0,52
Genel Kabul Edilebilirlik	Genel Kabul Edilebilirlik	4,66±0,50

*Duyusal özelliklere ait veriler, ortalama değer ± standart sapma olarak gösterilmiştir.

Tablo 7’de ikinci simit örneğinin duyusal özelliklerine ait bulgular incelendiğinde; 4,77 puan ile hacim, iç rengi ve şekil simetrisi en yüksek değerlere sahip özellikler olurken 4,11 puan ile sertlik özelliği en düşük değere sahip özellik olmuştur. Tüm özellikler ortalama değer üzerinde puan alarak kabul edilebilir nitelikte bulunmuştur.

Panelistler üçüncü simit örneği hakkında; simidin tatlılık özelliğinin ön plana çıktığını bildirmiştir. Ayrıca bazı panelistler ekşi maya tadının hissedildiğini fakat pekmezden gelen tatlılığın bu özelliği baskıladığını ifade etmişlerdir. Kimi panelist, ürünün tatlılık özelliğinden rahatsız olmadığını ifade ederken kimi panelist ise pekmez miktarının azaltılması gerektiğini belirtmiştir.

İlerigiden vd. (2020) yaptıkları çalışmada simidin fonksiyonel ve aromatik özelliklerini geliştirmeye amaçlamışlardır. Simit yapımında tam buğday unu ile ekşi hamur kullanarak simit reçetesi geliştirmişlerdir. Tam buğday ununa %30, 40 ve 50 seviyelerinde ekşi hamur ilave edilmiş ve yapılan hamur 24 saat fermantasyona bırakılarak simitler üretilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarında; Simit iç rengi parlaklık değerleri ekşi hamur miktarı arttıkça azalmıştır. Ekşi hamur oranı arttıkça renk ve görünüş özelliklerinde artış yaşanmıştır. En yüksek gevreklik değerleri %50 oranında ekşi hamur kullanılarak üretilen simitte saptanmıştır. Ekşi hamur oranının artması ise ağız hissiyatı özelliğinde artış göstermiştir.

Bu çalışmanın bulguları İlerigiden vd.'nin (2020) çalışmasındaki bulgularla kıyaslandığında; simit iç rengi ve dokusuna ait bulguların, sadece ekşi maya kullanılarak yapılan birinci simit örneği için benzer sonuçlar gösterdiği söylenebilir. Ekşi maya miktarı arttıkça simitlerin gevreklik özelliğinde artış yaşanması İlerigiden vd.'nin (2020) çalışmayla benzerlik gösteren bir diğer bulgudur. Bu çalışmada, ekşi maya miktarının azalması, ürünün ağızda bıraktığı his özelliğinde artış yaşanmasını sağlayarak İlerigiden vd.'nin çalışmasındaki sonuçlarla farklılık göstermiştir.

Şentürk ve Ötleş (2017), kefir taneleri kullanılarak geleneksel bir gıda olan "simit" üretmeyi amaçlamışlardır. %1, %2 ve %3 oranlarında kefir taneleri ile mayalanan simitler değerlendirilmiştir. Tüm analizler sonucunda, simit üretiminde kefir taneleri kullanılarak stabilite, aroma, doku ve lezzetin arttığı belirlenmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada kullanılan ekşi mayanın ürünün aroma ve lezzet özelliklerine olumlu katkılar sağladığı söylenebilir.

Literatürde simit üzerine yapılmış fazla çalışmanın bulunmaması tartışma kısmının sınırlı kalmasına neden olmuştur. Yukarıdaki çalışmalar haricinde simit üzerine yapılan çalışmalar; simidin mineral içeriğinin zenginleştirilmesi (Örn. Güzelcan ve El, 2011), simit endüstrisi ve pazarlanması (Örn. İnal, 2008; Semerci ve Mutlu, 2016) gibi konularda yapıldığı için bu çalışmanın içeriğiyle uyuşmamaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Gümüşhane'ye özgü simit reçetesi geliştirilmesi için 3 adet reçete denemesi yapılmıştır. Reçeteler bir önceki reçetenin duyu analizi sonuçlarına göre geliştirilerek üretilmiştir. Reçetelerin duyu analizi sonuçları incelendiğinde, ikinci ve üçüncü reçetenin duyu analiz değerlerinin birinci reçeteye göre daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Reçeteye dahil edilen yaş maya, birinci simit örneğinin bazı duyu özelliklerindeki olumsuzlukların iyileştirilmesine katkı sağlamıştır. Böylece ikinci ve üçüncü simit örneklerinin duyu değerleri artış göstermiştir.

İkinci reçetede panelistler ekşi maya tadını alamadıklarını ve pekmezin tadının fazla hissedilmediğini ifade etmişlerdir. Panelistlerin önerileri doğrultusunda pekmez+su oranında pekmez miktarı artırılmış (pekmez ve su oranı 1'e 3 oranından 1'e 2 oranına düşürülmüştür) ve ekşi hamur miktarı da iki katına çıkartılmıştır. Ayrıca ekşi hamurun aroma gelişimi için fermantasyon süresi de uzatılmıştır. Yapılan değişikliklerle üçüncü reçete oluşturulmuştur. Son simit örneğinin sonuçları incelendiğinde; panelistlerden bazıları simitteki şeker miktarının yoğun olduğunu ifade ederken bazıları şeker miktarını beğenerek simide farklılık sağladığını ifade etmiştir. Simitteki şeker miktarının yoğun hissedilmesi pekmez+su oranındaki pekmez miktarının artırılmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca kullanılan pekmez, şeker pancarından elde edildiği için tatlılık derecesinin yoğun hissedilmesine etki etmiştir. Panelistlerden bazıları pekmezden gelen tatlılığın ekşi maya tadını baskıladığı ifade etmiştir.

Üçüncü reçetede ekşi maya tadının belirginleştirilmesi için maya miktarı ve fermantasyon süresi artırılabilir veya pekmez miktarı azaltılabilir. Böylece simidi tatlı bulan panelistlerin istediği tatlılık seviyesi de ayarlanabilir.

Şiran kök pekmezi, şeker pancarından yapıldığı için tatlılık derecesi diğer pekmezlerle göre daha yoğun hissedilmektedir. Kök pekmezi yerine Gümüşhane'de yaygın olarak kullanılan dut pekmezi ile denemeler yapılarak simidin tatlılık oranları karşılaştırılabilir.

Çalışmanın nihai sonucunda yapılan reçeteler arasında en beğenilen reçetenin ikinci ve üçüncü reçeteler olduğu ve duyu yönden ortalamanın üzerinde değerler aldıkları saptanmıştır. İkinci reçetede ekşi maya tadının hissedilmemesi, üçüncü reçetenin, Gümüşhane'ye özgü geliştirilmesi istenen simit reçetesi için daha uygun olduğunu göstermektedir.

KAYNAKÇA

Akyürek, S. & Zeybek, H. İ. (2024). Gümüşhane ilinin gastronomi turizmi açısından değerlendirilmesi. *Social Sciences Studies Journal (SSSJJournal)*, 4(15), 869-882.

Aksoy, A. & Pehlivanoğlu, H. (2023). Sokak Lezzetlerinin Multidisipliner Olarak Değerlendirilmesi. 7. *International Conference on Evolving Trends in Interdisciplinary Research & Practices*, Ocak 2023.

- Başlar, M., Özçelik, G. N., & Kızıltepe, E. (2023). A Comprehensive review on simit, A Turkish traditional food. *International Journal of Gastronomy Research*, 2(1), 19-30.
- Çam, O., & Turizm İşletmeciliği, A. B. D. (2023). Birbirine yakışan gıda ürünlerinin gastronomideki yeri. *Journal of Academic Tourism Studies*, 4(2), 109-139.
- Choudhury, M., Mahanta, L., Goswami, J., Mazumder, M., & Pegoo, B. (2011). Socio-economic profile and food safety knowledge and practice of street food vendors in the city of Guwahati, Assam, India. *Food control*, 22(2), 196-203.
- Duru, S., Gül, A., & Hayran, S. (2019). Türkiye’de buğday ve buğday mamulleri dış ticaret yapısı. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 552-564.
- Elena, S., Lyudmila, F., & Vladimir, L. (2020). Hepatoprotective effect of breads with extracts of plants growing in the far east. *Foods and raw materials*, 8(2), 232-240.
- Güney Göller, D. (2023). Gastronomi Turizminde Sokak Lezzetleri. (Ed. Karadağ, L. ve Özgürel, G.) *Teorik Yaklaşımlarla Disiplinlerarası Turizm Araştırmaları* (ss. 149-160). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Güzelcan, M. S., & El, S. N. (2011). Simidin Demir ve Çinko Mineralleriyle Zenginleştirilmesi ve in vitro Mineral Biyoyararlılığının Saptanması. *Gıda*, 36(1), 41-48.
- İlbay, G. (2022). Türkiye'nin yöresel ekmek haritası (Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- İlerigiden, B. N., Ertaş, N., Türker, S., Aydın, M., & Eyiz, V. (2020). Tam Buğday Unundan Ekşi Hamur Yöntemiyle Simit Üretimi Üzerine Bir Araştırma. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-11.
- İnal, R. İ. M. E. (2008). B Simit Sarayı: Niğde Halkının Ağız Tadı. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 73-78.
- Omran, A. A., Seleem, H. A., & Alfauomy, G. A. (2020). Evaluation of pan bread quality enriched with onion peels powder. *Plant Archives*, 20(2), 9029-9038.
- Oxford English Dictionary. (2019). SİMİT. https://www.oed.com/dictionary/simit_n. (Erişim tarihi: 04.11.2024).
- Özbay, G. (2020). Ulusal ve uluslararası platformda gastronomik kimlik unsuru olarak simit. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 8(1), 670-683.
- Ödemiş, Y., & Aslan, Z. (2021). Gastronomik Unsur Olarak Sokak Lezzetleri. (Ed. Kaya, A., Yılmaz, M., ve Yetimoğlu, S.) *Gastronomide Alternatif Yaklaşımlar* (ss.46-71). Konya: Neü Yayınları.
- Özdemir, H. (2023). Gastronomi turizminin kültürel ve ekonomik etkileri üzerine bir inceleme. *Gastronomi Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 233-245.
- Pehlivanoğlu, H., & Aksoy, A. Sokak Lezzetlerinin Multidisipliner Olarak Değerlendirilmesi. 7. *International Conference on Evolving Trends in Interdisciplinary Research & Practices*, Ocak, 2023.
- Piechowiak, T., Grzelak-Błaszczuk, K., Bonikowski, R., & Balawejder, M. (2020). Optimization of extraction process of antioxidant compounds from yellow onion skin and their use in functional bread production. *LWT*, 117(2020), 1-7.
- Pir, B. (2020). Gümüşhane ili Kelkit havzası ilçelerinin gastronomi turizmi potansiyelinin değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Gümüşhane: Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Rosenfelder, P., Eklund, M., & Mosenthin, R. (2013). Nutritive value of wheat and wheat by-products in pig nutrition: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 185(3-4), 107-125.
- Şentürk, A., & Ötleş, S. (2017). Farklı düzeylerde kefir kullanımının simidin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(4), 431-443.

Şimşek, A., & Çelik Yeşil, S. (2022). Sokak Lezzetlerinin İncelenmesi: Eskişehir Örneği. *Gastroia: Journal of Gastronomy and Travel Research*, 6(1), 82-102.

Semerci, A. B., & Mutlu, S. (2016). Türk Geleneksel Yiyecek Endüstrisinde Girişimsel Fırsatların İncelenmesi: Simit Sarayı Örnek Olayı. *Journal of Entrepreneurship & Development/Girisimcilik ve Kalkinma Dergisi*, 11(2).

Türk Patent ve Marka Kurumu. (2024). Coğrafi İşaretli Ürünler “Gümüşhane”. <https://ci.turkpatent.gov.tr/coGRAFI-isaretler/liste?il=29>. (Erişim tarihi: 08.11.2024).

Yeyinli Savlak, N. (2011). Bazı özel amaçlı unların fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. (Doktora Tezi). Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yüce, A., & Demir Yaleze, H. (2018). Türkiye’de cittaslow (yavaş şehir) hareketi ve bir öneri: Gümüşhane merkez ilçesi. *The Journal of International Scientific Researches*, 3(4), 158-180.

**DEPREM SIRASINDA BÖLGEDE BULUNAN ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN
BESLENME DURUMU VE ALIŞKANLIKLARI İLE FİZİKSEL AKTİVİTE, UYKU
DURUMU VE TRAVMA DÜZEYLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**EVALUATION OF NUTRITIONAL STATUS AND HABITS, ECONOMIC ACTIVITY,
SLEEP STATUS, AND TRAUMA LEVELS OF UNIVERSITY RESIDENTS IN THE REGION
DURING THE EARTHQUAKE**

Sena YEŞİLDAĞ¹

¹Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2497-0576>

Prof. Dr. Yasemin BEYHAN²

²Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4001-1965>

ÖZET

İnsanlığın varoluşundan bu yana yaşanan afetler (deprem, sel, yangın vb.), her daim insan yaşamını etkileyen fiziksel, psikolojik, ekonomik ve sosyal birçok sorunun temeli olmuştur. Kaygı, stres, korku ve davranış bozuklukları gibi psikolojik sorunlar; obezite, kabızlık, mide bulantısı, ishal gibi beslenmeye bağlı sağlık sorunları; gıda tedarikinde bozulma, gelirdeki düşüş, pişirmede kullanılan ekipman eksikliği gibi besine ulaşmada engel oluşturabilecek ekonomik sorunlar bu dönemde görülebilen problemlerden bazılarıdır. Psikolojik sorunlar, bireyin günlük aktivite düzeyini, uyku kalitesini ve sosyal ilişkilerini etkilediğinden, bireyin beslenme düzeni başta olmak üzere sağlığı her açıdan bozabilecek boyutlara ulaşabilmektedir. Deprem gibi yaşamın gidişatını bozan olağandışı durumlar; besine ulaşmada yetersizlikler, besindeki hijyen eksiklikleri, yetersiz ve dengesiz beslenme gibi olumsuz değişikliklere neden olabilmektedir. Yaşanan tüm bu olumsuzluklar, bireyin temelde besin değeri düşük ancak enerji değeri yüksek besin alımına bağlı bireylerde, vücut ağırlık artışına neden olduğu böylece başta obezite olmak üzere diyabet ve kardiyovasküler hastalık gibi risk faktörlerinin prevalansında yükselme olabileceğini göstermektedir. Bu konudan hareketle bu çalışmada, 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremine yakalanan üniversite öğrencilerinin, beslenme durumu ve alışkanlıkları ile uyku durumu, fiziksel aktivite ve travma düzeylerini değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışma Gaziantep ilinde, 2024 yılında (depremi takiben) Hasan Kalyoncu Üniversitesinde eğitim gören ve depremin etkilediği 11 ilin herhangi birinde depreme yakalanan, 237 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Öğrencilere yüz yüze anket formu uygulanmıştır. Anket formunun ilk bölümünde, katılımcıların sosyodemografik özellikleri, antropometrik ölçümleri, beslenme alışkanlıkları, uyku durumları ve depremle ilgili bilgileri öğrenilmiştir. Anketin diğer bölümlerinde katılımcılara, besin tüketim sıklık formu, 24 saatlik fiziksel aktivite formu ve Deprem Sonrası Travma Düzeyini Belirleme Ölçeği (DSTDBÖ) uygulanmıştır. Ankettten elde edilen veriler SPSS 23.0 programı analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; çalışmaya katılan bireylerin yaş ortalaması 22,2±2,74 yıl olarak belirlenmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin, deprem süresinde BKİ değeri ortalaması 23,3±4,46 kg/m² iken deprem sonrasında bu değer 23,6±4,40 kg/m² olduğu görülmüştür (p<0,05). BKİ değerindeki farkın ortalama 0,3 kg/m², vücut ağırlığındaki farkın ise ortalama 2,5 kg olduğu belirlenmiştir. Bireylerin %25,7'si, deprem sonrasında vücut ağırlıklarının azaldığını, %23,6'sı vücut ağırlığında bir değişim olmadığını ve %50,6'sı vücut ağırlıklarının arttığını belirtmiştir. Depremden sonra öğün sayılarında artış olduğunu belirten bireylerin oranının %16,0 olduğu belirlenmiştir. Öğün sayısı azalan ve değişmeyen bireylerin oranının sırasıyla %38,8 ve %45,2 olduğu belirlenmiştir. Deprem öncesi uyku kalitesini iyi, orta ve kötü olarak değerlendiren bireylerin oranının sırasıyla; %4,6, %27,8 ve %67,5 olduğu belirlenmiştir. Bu oranların

deprem sonrasında %13,1, %53,6 ve %33,3 olarak değiştiği saptanmıştır. Uyku kalitesini deprem sonrasında değiştiğini belirten bireylerin oranının %62,9 olduğu belirlenmiştir. Deprem Sonrası Travma Düzeyini Belirleme Ölçeği (DSTDBÖ) puanı ortalaması bireylerde $47,4 \pm 16,83$ (E: $44,3 \pm 15,10$, K: $49,6 \pm 17,71$) olarak belirlenmiştir. Erkeklerin travma düzeyinin kadınlara göre daha düşük olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). Travma düzeyi düşük ve yüksek olan bireylerin oranının sırasıyla %60,8 ve %39,2 olduğu ve yüksek travmaları bireylerin %65,5'ini kadınların oluşturduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Bireylerin yaşı azaldıkça travma düzeylerinin arttığı belirlenmiştir ($p < 0,05$). Çalışmaya katılan bireylerin DSTDBÖ puanı arttıkça (travma düzeyi arttıkça), deprem sonrası BKİ değerinin, deprem sonrası BKİ ve ağırlık farkının azaldığı belirlenmiştir ($p < 0,05$). DSTDBÖ'nin 1 puan değişiminin BKİ değerinde 0,034 birim negatif yönlü değişime neden olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak deprem sonrası çalışmaya katılan bireylerin, travma düzeylerinde önemli ölçüde artış olduğu ve bu artışın, yaş ve antropometrik kavramlarla ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Deprem, beslenme, sağlık, uyku, psikoloji, travma.

ABSTRACT

Disasters (earthquakes, floods, fires, etc.) that have occurred since the existence of humanity have always been the basis of many physical, psychological, economic and social problems that affect human life. Some of the problems that can be seen during this period include psychological problems such as anxiety, stress, fear, and behavioral disorders; nutrition-related health problems such as obesity, constipation, nausea, and diarrhea; and economic problems that may prevent access to food, such as deterioration in food supply, decline in income, and lack of cooking equipment. Because psychological problems affect an individual's daily activity level, sleep quality, and social relationships, they can reach levels that can disrupt every aspect of health, especially their diet. Extraordinary events that disrupt life's trajectory, such as earthquakes, can lead to negative changes such as inadequate access to food, poor hygiene, and inadequate and unbalanced nutrition. All these negative experiences show that individuals who consume foods that are essentially low in nutritional value but high in energy value may gain body weight, thus increasing the prevalence of risk factors such as obesity, diabetes and cardiovascular disease. Based on this, this study aimed to assess the nutritional status and habits, as well as sleep status, physical activity, and trauma levels, of university students affected by the February 6, 2023, Kahramanmaraş earthquake. The study was conducted on 237 students who were studying at Hasan Kalyoncu University in Gaziantep province in 2024 (following the earthquake) and who were caught in an earthquake in any of the 11 provinces affected by the earthquake. A face-to-face survey was administered to the students. The first section of the survey collected information about the participants' sociodemographic characteristics, anthropometric measurements, dietary habits, sleep patterns, and earthquake-related information. In the remaining sections of the survey, participants completed a food consumption frequency form, a 24-hour physical activity form, and the Post-Earthquake Trauma Level Determination Scale (PTTL). Data obtained from the survey were analyzed using SPSS 23.0. According to the results of the study, the average age of the individuals participating in the study was determined to be 22.2 ± 2.74 years. The average BMI value of the individuals participating in the study was 23.3 ± 4.46 kg/m² during the earthquake, while this value was found to be 23.6 ± 4.40 kg/m² after the earthquake ($p < 0.05$). The average difference in BMI was 0.3 kg/m², and the average difference in body weight was 2.5 kg. 25.7% of individuals stated that their body weight decreased after the earthquake, 23.6% stated that there was no change in body weight, and 50.6% stated that their body weight increased. The proportion of individuals reporting an increase in the number of meals they ate after the earthquake was 16.0%. The proportion of individuals reporting a decrease in the number of meals and the proportion of individuals reporting an unchanged number of meals were 38.8% and 45.2%, respectively. The proportion of individuals who rated their sleep quality as good, moderate, and poor before the earthquake was 4.6%, 27.8%, and 67.5%, respectively. These proportions changed to 13.1%, 53.6%, and 33.3% after the earthquake. The proportion of individuals who reported that their sleep quality changed after the earthquake was 62.9%. The mean Post-Earthquake Trauma Level Determination Scale (PTSDES) score was determined as 47.4 ± 16.83 (M: 44.3 ± 15.10 , F: 49.6 ± 17.71) in individuals. It was found that the trauma level of men was lower than that of women ($p < 0.05$). The proportions of individuals with

low and high trauma levels were determined to be 60.8% and 39.2%, respectively, and women constituted 65.5% of individuals with high trauma ($p<0.05$). It was determined that trauma levels increased as individuals' ages decreased ($p<0.05$). As the DSTDBÖ score of the individuals participating in the study increased (increased trauma level), the post-earthquake BMI value and the post-earthquake BMI and weight difference decreased ($p<0.05$). A 1-point change in the DSTDBÖ resulted in a negative change of 0.034 units in the BMI value.

Keywords: Earthquake, nutrition, health, sleep, psychology, trauma.

GİRİŞ

Deprem gibi büyük ölçekli afetler, dünyanın varoluşundan bu yana meydana gelen; meydana geldiği bölgede birçok can ve mal kaybına neden olan, birey ve toplum üzerinde fiziksel, psikolojik, sosyal ve ekonomik sorunlara yol açan, yıkıcı etkilere sahip doğa olaylarıdır. Bu değişiklikler, deprem sonrası yaşam koşullarının değişmesine ve buna bağlı olarak, bireylerin beslenme alışkanlıklarında, uyku düzenlerinde, ruh sağlığında ve fiziksel olarak aktiflik durumunda olumsuz değişikliklere neden olmaktadır (Fırat, 2022; Edemen vd., 2023; Uemura vd., 2016). Deprem sonrası yaşanan beslenme sorunları, yetersiz ve dengesiz beslenmeye bağlı akut/kronik malnütrisyon, vücut ağırlığında/BKİ'de artış, kronik hastalıkların seyrinde kötüleşme gibi durumlara sebebiyet vermektedir (Yurdakök & Uğurlu, 2023; Türk Tabipleri Birliği, 2024). Bu durumlar, deprem sonrası gıda tedarikinde bozulma, besin çeşitliliğinin sağlanamaması, gelir kaybı gibi sorunlardan kaynaklanmaktadır (Yorulmaz & Mumcu, 2021; Rasool vd., 2023). Uyku problemleri, deprem süreci ve/veya sonrasında oluşabilen kısa ve uzun süre devam eden bir sağlık sorunudur (Sugawara vd., 2020). Deprem sonrası başta psikolojik sorunlar olmak üzere; enkaz altında kalma, yakınlarını kaybetme, barınma ve olumsuz çevre koşulları bireylerin uyku düzenlerini etkileyen temel unsurlar olarak görülmektedir (Sugawara vd., 2020; Li vd., 2018; Aslan & Önal, 2024; Aylaz vd., 2025). Yapılan çalışmalar, depremin bireylerin uyku durumunda bozulmaya neden olduğu, bu durumun özellikle stres ve travma ile ilişkili olduğu yönündedir (Karaahmetoğlu & Arabacı, 2025; Yazawa, vd., 2023; Yıldız, vd., 2025; Çiftçi & Kılınç, 2024). Deprem sonrası geçici barınma alanlarında bulunma, değişen çevre koşulları ve bireylerin bozulan sağlık durumları fiziksel aktivite durumları etkilemektedir. Bu durum deprem sonrası fiziksel aktivite azalmaya ve buna bağlı vücut ağırlığı artışı, psikolojik belirteçlerde değişikliklere zemin hazırlamaktadır (Çakır, vd., 2025; Karababa, vd., 2025; Tosun, vd., 2025). Yaşanan tüm bu sorunların oluşmasında temel etken olarak gösterilen ve tek başına bakıldığında bile bireylerde deprem sonrası ciddi olumsuzluklara neden olan diğer durum, psikolojik sorunlardır. Psikolojik sorunlar, depremden etkilenen bireylerin büyük çoğunluğunda görülen ve depresyon, stres, travma, TSSB gibi farklı şekillerde seyredebilen ciddi bir sorundur (Çıtak & Dadandı, 2024). Depremlerin neden olduğu tüm bu sorunlar, başta bireyler olmak üzere toplum genelinde ciddi halk sağlığı sorunlarına sebep olmaktadır (Yorulmaz & Mumcu, 2021).

Son yıllarda gerçekleşen ve sadece meydana geldiği bölgeleri değil tüm ülkede bu sorunların oluşumuna neden olan olay 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremidir. "Asrın felaketi" olarak nitelendiren bu afet, bireyleri ve toplumu başta beslenme, barınma ve ekonomik şartlarında bozulmaya neden olup saydığımız tüm bu sorunlara sebebiyet verdiği düşünülmektedir. Bu yüzden bu çalışmada amaç, 6 Şubat Kahramanmaraş depremine yakalanan üniversite öğrencilerinin, beslenme durumu ve alışkanlıkları ile uyku durumu, fiziksel aktivite ve travma düzeylerini değerlendirerek deprem sonrası toplumun belirli bir kesimde depremin yıkıcı etkilerini görüp, bu konuda toplum ve resmi otoritelerde bilinçlenmeyi artırmak ve depreme bağlı bu sorunlara ilişkin gerekli önlem ve iyileştirme müdahalelerinin geliştirilmesinde farkındalık oluşturmaktır.

Deprem/Doğal Afet

Deprem (zelzele veya yer sarsıntısı), yer kabuğunda beklenmedik bir anda ortaya çıkan enerji sonucunda meydana gelen, sismik dalgalanmalar ve bu dalgaların yeryüzünü sarması olayıdır. (Vikipedi, 2025). Depremler aynı zamanda insan yaşamında fiziksel, sosyal ve ekonomik kayıplara yol açan; günlük faaliyetlerin ve toplumsal düzenin aksamasına neden olup toplumu olumsuz biçimde etkileyen

önlenemez, doğa olaylarındandır (Edemen vd., 2023; İşçi, 2008). Nitekim yaşanan büyük depremler sonucu meydana gelen can ve/veya uzuv kaybı, bina, alt ve üst yapı kaybı ve/veya hasarına neden olarak toplum üzerinde yıkıcı etkilere sebep olmaktadır (Bıçakçı & Karakayalı, 2022). Bu nedenle depremler, toplumsal bir doğa olayı olarak değerlendirilmektedir. Ülkemizde, 1900’lü yılların başından günümüze kadar belli başlı 224 büyük deprem meydana gelmiştir (AFAD, 2023). Bunlardan en önemlisi, asrın felaketi olarak bilinen 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremidir.

6 Şubat Kahramanmaraş Depremi

6 Şubat 2023 tarihinde, saat 04.17’de merkez üssü Kahramanmaraş’ın Pazarcık ilçesi olan ve 7,7 büyüklüğünde; aynı gün saat 13.24’te Elbistan merkezli ve 7,6 büyüklüğünde iki büyük deprem meydana gelmiştir. “Asrın felaketi” olarak bilinen bu depremler; Kahramanmaraş, Gaziantep, Şanlıurfa, Diyarbakır, Adana, Adıyaman, Osmaniye, Hatay, Kilis, Malatya ve Elâzığ olmak üzere ülkemizin 11 ilini etkilemiştir (Edemen vd., 2023; AFAD, 2023). T.C. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Deprem ve Risk Azaltma Genel Müdürlüğü (AFAD-RED) tarafından hazırlanan ve 2 Haziran 2023 tarihinde yayınlanan rapora göre, bu depremler sonucu 50.783 kişinin yaşamını yitirdiği ve 115.353 kişinin yaralandığı bildirilmiştir (AFAD, 2025).

“Asrın felaketi” olarak nitelendirilen 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri, geniş bir coğrafyada büyük can kayıplarına, yaralanmalara, kalıcı sakatlıklarla birlikte çeşitli fiziksel, psikolojik, sosyal ve toplumsal sorunlara yol açmıştır. Çok sayıda yapının yıkılması veya ağır hasar alması sonucunda binlerce kişinin enkaz altında kalması, afetin yıkıcı etkisini daha da artırmaktadır (Edemen vd., 2023; Aydos vd., 2025). Depremlerden etkilenen il sayısının fazla (11 ili etkileyen) olması, 14 milyonu aşan nüfusun doğrudan zarar görmesi, yardım süreçlerinde yaşanan gecikmeler ve koordinasyon sıkıntıları, kriz yönetimini güçleştiren başlıca etmenler olmuştur (Aydos vd., 2025; AFAD, 2023).

Deprem/Doğal Afet ve Beslenme

Deprem gibi doğal afetler, meydana geldiği bölgede fiziksel yıkımla birlikte toplumun beslenme durumunu, gıda güvenliğini ve halk sağlığını doğrudan etkileyen yıkıcı olaylardır (Dhoubhadel vd., 2020). Özellikle alt yapı hasarı, lojistik aksaklıklar ve gıda çeşitliliğinin azalması nedeniyle afetzedelerin/depremedelerin, yeterli ve dengeli beslenmeye erişimini güçleştirmektedir (Aldemir, 2023; Özcan & Duru, 2021).

Yeterli ve dengeli beslenme, organizmanın büyüme, gelişme, doku onarımı ve fizyolojik işlevlerini sürdürebilmesi için gerekli enerji ve besin öğelerini, ihtiyacı olduğu miktarlarda alması ve bu besin öğelerinin vücut tarafından uygun bir biçimde kullanılması olarak tanımlanmaktadır (TÜBER, 2022). Afet (özellikle deprem) sonrasında bireylerin enerji gereksinimlerinin doğru belirlenmesi, beslenme müdahalelerinin etkinliği açısından kritik öneme sahiptir. Bu süreçte beslenme yönetimi, yalnızca temel gıda sağlama faaliyetinden ibaret olmayıp, halk sağlığını korumaya yönelik çok boyutlu bir yaklaşım gerektirmektedir (Mavroul vd., 2023; Çebi & Çöl, 2023). Afet dönemlerinde enerji, protein ve temel mikro besin öğeleri gereksiniminin karşılanması akut dönemde sağ kalım; uzun vadede büyüme, immün yanıt ve metabolik sağlık açısından kritik önem taşıdığından beslenme desteklerinin uzmanlar tarafından planlanması (diyetisyen, doktor) gerekmektedir (Alataş & Arslan, 2024; Özcan & Duru, 2021).

Afet sonrası beslenme planlamasının en kritik unsurlarından bir diğeri ise, gıdanın güvenliğinin ve hijyen koşullarının sağlanmasıdır. Bu nedenle afet bölgelerinde dağıtılan gıdaların, mikrobiyolojik risk taşıyıp taşımadığının izlenmesi, su kaynaklarının düzenli olarak denetlenmesi ve hijyen kitleriyle gıda hazırlama ortamlarının desteklenmesi gerekmektedir (Marshall vd., 2021; Sphere, 2018; PAHO & WHO, 2024). Bu yüzden afet bölgelerinde, dayanıklı-kuru gıdaların, güvenilir su kaynaklarının ve bozulma riski düşük gıdaların tercih edilmesi önem taşımaktadır (Sağlık Bakanlığı, 2023).

Deprem/doğal afet durumlarında enerji ve besin öğeleri gereksinimi

Deprem gibi doğal afetler, bireylerin ve toplumun besin ve enerji gereksinimlerini doğrudan etkileyen ve halk sağlığı açısından kritik öneme sahip durumlardır. Bu yüzden afet durumlarında, besin ve enerji gereksiniminin planlanması, sadece acil yardım lojistiği olarak görülmemesi gereken, toplumun kısa ve uzun vadede beslenme güvenliği, toparlanma kapasitesi ve halk sağlığı üzerinde doğrudan etkisi olan

stratejik bir önceliktir (WHO, 2024; PAHO & WHO, 2024; Türk Kızılay, 2023; PAHO & WHO, 2019; T.C. Sağlık Bakanlığı, 2023). Türk Kızılay'ının Afetlerde Beslenme Hizmetleri Kılavuzu, acil durumlarda sağlanacak gıdaların günlük yaklaşık 2100 kcal enerji içermesini ve rasyonda 450 g tahıl, 25 g yağ, 50 g kurubaklagiller bulunmasını önermektedir (Türk Kızılay, 2023). Ayrıca PAHO, afet döneminde hedef enerjinin günlük yaklaşık 1700-2000 kcal/kişi civarında planlanmasını, diyetin makro besin ögesi dağılımının %50-55 karbonhidrat, %20-25 yağ ve %15-20 protein olması gerektiğini ifade etmektedir (PAHO & WHO, 2019). PAHO ve WHO kılavuzları, depreme bağlı kriz dönemlerinde besin öğelerince dengeli enerji alımlarında esnekliğe gidilmesi gerektiğini; başlangıçta 1700 kcal/kişi/gün gibi düşük bir alımın bile ciddi beslenme sorunlarını önleyebileceğini, uzun vadeli yardım sürecinde ise 1.700-2000 kcal/kişi/gün aralığının uygulanmasının uygun olduğunu belirtmektedir (PAHO & WHO; 2024).

Deprem/Doğal Afet Durumlarında Karşılaşılan Beslenme ve Sağlık Sorunları

Afetler; doğal, teknolojik ya da insan kaynaklı etkenler sonucu ortaya çıkan, toplumun fiziksel, sosyal ve ekonomik yapılarında kayıplara yol açarak günlük yaşamın olağan akışını kesintiye uğratan olaylar olarak tanımlanmaktadır (CRED & UNDRR, 2020; Çebi & Çöl, 2023). Depremlerin, meydana gelme zamanının öngörülememesi, toplum yaşamını ve sağlık hizmetlerinin sürekliliğini kesintiye uğratması, ağır ekonomik sonuçlar doğurması ve psiko-sosyal sağlığı olumsuz etkilemesi nedeniyle önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir (Yorulmaz vd., 2021). Depremden etkilenen bireylerin yaşadığı sorunlar genelde, temel fizyolojik ihtiyaçların zamanında ve düzenli şekilde karşılanamamasından kaynaklanmaktadır (Aydos vd., 2025). Bu durum başta beslenme olmak üzere birey ve toplum üzerinde çeşitli ekonomik, sosyal ve psikolojik sorunlara neden olmaktadır.

Deprem/doğal afet durumlarında karşılaşılan sağlık sorunları

Doğal afet/deprem sonrası dönemde görülen acil sorunlar, travma ve yaralanmalara bağlı akut sağlık sorunlarıdır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), deprem sonrası yaralanmaların ilk 24-72 saat içinde ölüm ve sakatlık açısından kritik olduğunu belirtmekte ve acil tıbbi müdahalenin önemini vurgulamaktadır (WHO, 2023). Fiziksel travmanın yanı sıra, afetler bireyler üzerinde Travma Sonrası Stres Bozukluğu (TSSB), depresyon ve anksiyete bozuklukları gibi psikolojik sorunlara da yol açmaktadır (Çıtak & Dadandı, 2024). Ayrıca bu psikolojik sorunların, bireylerin uyku kaliteleri üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir (Çelik vd., 2024). Deprem sonrası ortaya çıkan bir diğer önemli sorun, beslenme ve gıda güvenliğidir. Deprem sonrası ortaya çıkan bir diğer önemli sorun, beslenme ve gıda güvenliğidir. Afet bölgelerinde altyapı hasarı, gıda tedarik zincirinde aksaklıklar ve barınma koşullarının bozulması, bireylerin yeterli ve dengeli beslenmesini güçleştirmektedir. Besin çeşitliliğinin azalması, enerji ve mikro besin ögesi eksikliklerinin (vitamin ve mineral) oluşmasına neden olabilmektedir (Rasool vd., 2023).

Deprem/doğal afet durumlarında karşılaşılan psikolojik sorunlar

Deprem gibi doğal afetler, birey ve/veya toplumun ruh sağlığı üzerinde oldukça etkili olmaktadır (Aydos vd., 2025). Depremde göçük altında kalma, yakınlarını kaybetme, uzuv kaybı veya sağlık sorunlarının yaşanması, maddi imkanlarını kaybetmesi (ev, araba vb. kaybı veya işsizlik vb.), geçici barınma (konteyner, çadır vb.) şekli, düşük sosyoekonomik destek, geçici veya kalıcı göç gibi yaşanan sorunlar, afetzedelerde stres, uzun süreli kaybı bozukluğu, depresyon, TSSB gibi psikolojik sorunlara neden olmaktadır (Yorulmaz & Mumcu, 2021; Uguz, 2023; Aslan & Önal, 2024). Yaşanan tüm bu psikolojik sorunlar; deprem sonrası normal hayat akışına adaptasyonda bozulma, yetersiz ve dengesiz beslenme, eğitim veya iş hayatındaki başarıda azalma, geleceğe karşı umutsuzluk gibi kısa ve uzun vadede birçok bireysel ve toplumsal durumlara sebebiyet vermektedir. (Yorulmaz & Mumcu, 2021).

Deprem/doğal afet durumlarında karşılaşılan uyku durumuyla ilgili sorunlar

Uyku problemleri, deprem süreci ve/veya sonrasında oluşabilen kısa ve uzun süre devam eden bir sağlık sorunudur. Uyku problemleri; bireyin uyku süresinde azalma, uyku kalitesinde düşüş, uykuya dalma zorluğu, gece uyanmaları, gündüz işlevsellik kaybı, uyku yetersizliği ve insomnia (uykusuzluk) semptomları vb. şeklinde kendini göstermektedir (Li vd., 2018; Geng vd., 2013). Depreme bağlı uyku problemleri, özellikle psikolojik sorunlarla yakından ilişkilendirilse de depreme bağlı yaşanan maddi ve

manevi kayıplar, kötü yaşam şartları ve barınma koşulları ile sosyal destek azlığı da depremzedelerin uyku durumuyla ilişkilendirilmektedir (Kim vd., 2021; Sugawara vd., 2020; Li vd., 2018; Geng vd., 2013; Aslan & Önal, 2024; Aylaz vd., 2025).

Deprem/doğal afet durumlarında karşılaşılan beslenme sorunları

Deprem/afetler; toplumun yaşam alanlarını, mevcut altyapısını ve günlük işleyişini ani biçimde kesintiye uğratan olaylardır. Deprem sonrası dönemlerde gıdaya erişimin ani biçimde kısıtlanması, öğün çeşitliliğinin azalması gibi durumlar beslenmeye bağlı sağlık sorunlarının hem kısa hem de uzun vadede belirgin şekilde artmasına yol açmaktadır (Yorulmaz & Mumcu, 2021). Depremlere/doğal afetlere bağlı oluşan başlıca beslenme sorunları; protein-enerji malnütrisyonu, mikro besin ögesi eksiklikleri (a vitamini, demir, çinko vb.), gastrointestinal semptomlar ve sıvı-elektrolit problemleri, kronik hastalık komplikasyonları, yeme davranışında bozukluklar, refeeding sendromu (yeniden beslenme), crush sendromu (ezilme), obezite ve beslenmeye bağlı metabolik sorunlar olarak belirtilmektedir (Nour & Altıntaş, 2025; Schneewiess vd., 2024; Türk Kalp Vakfı, 2023; Özcan & Ateş, 2021; Selen & Karakan, 2024; WHO, 2025; Yurdakök & Uğurlu, 2023).

Deprem/doğal afet durumlarında beslenme ve sağlık yönetimi

Afetler özellikler depremler, toplumda beslenme ve sağlık yönetimine ihtiyaç oluşturan doğa olaylarıdır (AFAD, 2021). Ülkemizde afet sonrası beslenme ve sağlık hizmetleri; TAMP ile kurumsal olarak düzenlenen, AFAD tarafından koordine edilen ve Türk Kızılay'ı tarafından uygulanan müdahale programlarıdır (Türk Kızılay, 2016). Afet dönemlerinde beslenme müdahaleleri kısa/erken dönem beslenme hizmeti ve uzun dönem beslenme hizmeti olmak üzere 2 aşamada gerçekleştirilmektedir. Bu aşamalarda uygulanacak beslenme hizmetleri; hizmet verilecek toplumun beslenme alışkanlıklarına ve kültüre özgü olmalı, dağıtım süreçlerinde bölgeye eşit dağıtılması ve dağıtımda kontaminasyonun önlenmesi gibi çeşitli durumlar göz önünde bulundurularak uygulanması gerekmektedir (Kurtbeyoğlu & Aykut, 2023; AFAD, 2014).

Depremde kısa/erken dönem beslenme ve sağlık yönetimi

Kısa/erken dönem beslenme ve sağlık hizmetleri, meydana gelen afet ve acil durum sonrası hemen başlayan ve ilk 72 saat içinde yürütülen müdahaleleri kapsayan “altın saatler” olarak tanımlanmaktadır. Altın saatlerde yürütülen müdahaleler, afet sonrası yaşamı kurtarma ve afetzedelerin temel ihtiyaçlarının karşılanması açısından en kritik zaman dilimi olarak değerlendirilmektedir (Güden & Borlu, 2023; Türk Kızılay, 2016; WHO, 2004). Kısa/erken dönem beslenme hizmetinde; kolay tüketilebilen, dayanıklı, işlem uygulanmasını gerektirmeyen ve kolay temin edilebilen hazır besinler (ekmek, kek, bisküvi, simit, meyve suyu, yoğurt, yumurta, peynir, zeytin, konserve yiyecekler gibi yüksek enerjili besinler) sunulmalıdır (Ekşi, 2016; Kurtbeyoğlu & Aykut, 2023). Afet sonrası kısa/erken dönem beslenme hizmetinde, afetzedelere sıcak yemek dağıtımı yapılmaya kadar, temini ve dağıtımı kolay gıda paketleri (acil beslenme kiti ve kumanya) dağıtılmaktadır (Ekşi, 2016; Güzel & Demirci, 2024).

Deprem gibi afetler, bireylerde hem fizyolojik hem psikolojik sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Yaşanan sağlık sorunları, afet sonrası sağ kalım ve yaşam kalitesi için acil ve hayati önem taşıyan müdahaleler gerektirmektedir. Bölgedeki kısa/erken dönem sağlık hizmetleri, afet sonrası oluşabilecek salgın hastalıklar, travmatik yaralanmalar ile acil ve hayati önem taşıyan sağlık problemlerine hızlı bir şekilde müdahale edilmesini amaçlamaktadır (Mavrouli vd., 2023).

Depremde uzun dönem beslenme ve sağlık yönetimi

Altın saatler olarak tanımlanan dönemin sonlandığı, afetzedelerin ihtiyaçlarının belirlendiği, geçici ve/veya kalıcı barınma alanlarına geçişin tamamlandığı, 72 saat ve sonrasında dönemi ifade etmektedir. Bu dönemde, gıda paketlerinin dağıtılması, kuru gıda yardımının yapılması ve mutfak setlerinin sağlanması amaçlanmaktadır (Ekşi, 2016; Güden & Borlu, 2023; WHO, 2004). Uzun dönem beslenme hizmetlerinde dağıtılan gıda paketleri, afet öncesi dönemde hazırlanmış ve afet sürecinde bir ailenin (yaklaşık 5 kişilik bir aile) ortalama bir haftalık (7 gün) beslenme gereksinimlerini karşılayabilecek besinlerden oluşmaktadır. Bu gıda paketleri içerisinde nohut, kuru fasulye, pirinç, mercimek gibi kuru gıdalarla birlikte şeker, tuz ve yağ gibi temel gıdalar bulunmaktadır (Ekşi, 2016;

WHO, 2004). Uzun dönem beslenme hizmetindeki besinler; afetzedelerin günlük enerji ve besin öğeleri gereksinimlerini karşılamak amacıyla kısa/erken dönem beslenme hizmetinde verilen besinlere ek olarak; yağlı tohumlar, kurubaklagiller (mercimek, barbunya, kuru fasulye, nohut vb.), yumurta ve tahin helvası diyetle eklenmektedir (Güden & Borlu, 2023).

Afetler özellikle depremler, yalnızca kısa süreli ve ani kriz durumları olarak değil, uzun vadede fiziksel, toplumsal ve psikolojik sağlık üzerinde olumsuz ve derin etkiler bırakan karmaşık olaylar olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda, afet sonrası sağlık hizmetleri, acil müdahale aşamasının ötesine geçen, uzun dönem iyileşme, rehabilitasyon ve sağlık sistemlerinde güçlenmeyi kapsayan müdahalelerdir (Yıldız, 2025; WHO, 2017).

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Hasan Kalyoncu Üniversitesi'nde eğitim gören ve 2023 Şubat ayı Kahramanmaraş merkezli gerçekleşen depreme, depremin etkilediği 11 ilden birinde yakalanan öğrenciler üzerinde yapılan, tanımlayıcı kesitsel ve ilişkisel bir çalışmadır. Çalışmanın örneklemini, Hasan Kalyoncu Üniversitesi'nde eğitim gören ve depreme yakalanan 237 gönüllü öğrenci oluşturmuştur. Çalışma depremi takip eden 2024 yılının mart-nisan ayları arasında yürütülmüştür. Öğrencilere yüz yüze anket formu uygulanmıştır. Ankette, katılımcıların sosyodemografik özellikleri, antropometrik verileri (boy, ağırlık), beslenme alışkanlıkları, uyku durumları ve deprem sırasında ve sonrasında durumları ile ilgili bilgileri öğrenilmiş; ayrıca katılımcılara besin tüketim sıklık formu, 24 fiziksel aktivite durumu formu ile Tanhan ve Kayri tarafından 2013 yılında geliştirilmiş ve geçerlilik-güvenilirlik çalışması yapılmış olan, Deprem Sonrası Travma Düzeyini Belirleme Ölçeği (DSTDBÖ) uygulanmıştır (Tanhan & Kayri, 2013). Bireylere uygulanan ankette; beslenme alışkanlıkları, uyku durumları, besin tüketim sıklık formu ve 24 fiziksel aktivite formu deprem süreci ve sonrası (depremden yaklaşık 1 yıl sonra) olmak üzere 2 döneme ait bilgiler öğrenilmiştir.

Çalışmanın etik kurul izni, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır. Ayrıca çalışmaya katılan bireylerden çalışma öncesinde yazılı bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır. Veriler, Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 23.0 programı ile değerlendirilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler için nicel değişkenler ortalama ($\bar{X}$), standart sapma (SS), medyan ve alt-üst sınır değerler şeklinde sunulurken; nitel değişkenlerde tanımlayıcı istatistikler, frekanslar ve yüzdelikler (%) kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen değişkenler için; iki bağımsız grubu karşılaştırırken Mann Whitney U testi, en az üç grupta karşılaştırılmasına Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. İki bağımsız kategorik değişken arasında ilişki olup olmadığı ise ki kare analizi ile değerlendirilmiştir. Farklılıklar, $p < 0.05$ 'te istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Normal dağılmayan ve aynı bireylerde iki farklı zaman noktasında elde edilen ölçümlerin karşılaştırılmasında Wilcoxon testi, iki ilişkili grup arasında ikili bağımlı değişkende fark olup olmadığı McNemar testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılmayan ve iki sürekli değişken arasındaki ilişkinin gücünün ve yönünün analizi sperman korelasyon testi ile yapılmıştır.

BULGULAR

Bu çalışma 6 Şubat 2023 tarihli Kahramanmaraş merkezli depremde bölgede bulunan üniversite öğrencilerinin beslenme durumu ve alışkanlıkları ile uyku durumu, fiziksel aktivite ve travma düzeylerinin belirlenmesi amacıyla planlanmış ve toplam 237 bireyin (E: %42,2 K: %57,8) katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin %88,6'sı 18-24, %11,4'ü 25 ve üzeri yaş grubundadır. Bireylerin %79'ü depreme Gaziantep'te yakalandığını belirtmiştir. Deprem sonrasında erkeklerin %45'i, kadınların %25,5'i kendi evinde konakladığını belirtmiştir ($p < 0,05$). Erkeklerin %22,0'si İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler, %21,0'i Mühendislik Fakültesi ve 18,0'i Meslek Yüksekokulu öğrencisi olduğu belirtirken, kadınların; %21,9 İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler, %17,5'i Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi ve 16,1'i Meslek Yüksekokulu öğrencisi olduğunu belirtmiştir.

Bireylerin %42,6'sı gelir ve gider durumunun eşit, %24,1'i gelirinin giderinden az olduğunu ve %33,3'ü gelirinin giderinden fazla olduğunu belirtmiştir. Gelir durumu ve cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$). Çalışmaya katılan bireylerin %15,6'sı (E: %20,0, K: %12,4) deprem sonrası aylık gelirinin azaldığını belirtmiştir. Aylık gelirinde değişiklik olmayan erkek

ve kadınların oranlarının sırasıyla %59,0 ve %80,3 olduğu belirlenmiştir. Aylık gelir değişimi ve cinsiyet arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Bireylerin deprem öncesinde BKİ değeri $25,0 \text{ kg/m}^2$ altında olan erkeklerin oranı %53,0 iken bu oran deprem sonrasında %41,0'e gerilemiştir. Deprem öncesinde BKİ değeri $25,0 \text{ kg/m}^2$ üzerinde olan erkeklerin oranı %47,0 iken deprem sonrası bu oranın %59,0'a yükseldiği belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda erkeklerin BKİ sınıflamasının deprem öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Erkek katılımcıların deprem öncesi ve sonrası medyan BKİ değeri sırasıyla $24,8 \text{ kg/m}^2$ ve $25,0 \text{ kg/m}^2$ olarak belirlenmiştir. Bu iki değer arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Kadınlarda deprem öncesi BKİ değeri $25,0 \text{ kg/m}^2$ olan bireylerin oranı %17,5 iken deprem sonrasında bu değer %19,7'ye yükseldiği belirlenmiştir. Kadınların deprem öncesi ve sonrasında BKİ değeri sınıflaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$). Deprem sonrası ve deprem öncesi medyan BKİ farkı erkeklerde $0,65 \text{ kg/m}^2$ iken kadınlarda $0,0 \text{ kg/m}^2$ olarak belirlenmiştir. Cinsiyetlere ilişkin bu iki medyan değer arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve BKİ değeri medyan farkının erkeklerde kadınlara göre daha fazla olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

Bireylerin deprem sürecinde ve sonrasında beslenme alışkanlıklarına bakıldığında; çalışmaya katılan bireylerin deprem sürecinde ve sonrasında ana öğün sayılarının ortalaması sırasıyla $2,1\pm0,79$ ve

Çizelge 4. 1. Bireylerin deprem süreci ve sonrası beslenme alışkanlıklarının dağılımı

	Erkek					p	Kadın					p	Toplam					p
	Deprem Süreci		Deprem Sonrası				Deprem Süreci		Deprem Sonrası				Deprem Süreci		Deprem Sonrası			
	Sayı	%	Sayı	%			Sayı	%	Sayı	%			Sayı	%	Sayı	%		
Ana öğün sayısı																		
0	1	1,0	-	-		3	2,2	-	-		4	1,7	-	-				
1	22	22,0	7	7,0	-	33	24,1	11	8,0	-	55	23,2	18	7,6			-	
2	40	40,0	38	38,0		59	43,1	77	56,2		99	41,8	115	48,5				
3	37	37,0	55	55,0		42	30,7	49	35,8		79	33,3	104	43,9				
$\bar{x} \pm SS$	2,1±0,79		2,5±0,63		0,000*^W	2,0±0,80		2,3±0,60		0,000*^W	2,1±0,79		2,4±0,62		0,000*^W			
Ara öğün sayısı																		
0	34	34,0	27	27,0		51	37,2	30	21,9		85	35,9	56	23,6				
1	32	32,0	27	27,0	-	37	27,0	54	39,4	-	69	29,1	1	0,5	-			
2	19	19,0	32	32,0		28	20,4	36	26,3		47	19,8	81	34,2				
3	15	15,0	14	14,0		21	15,3	17	12,4		36	15,2	68	28,7				
$\bar{x} \pm SS$	1,2±1,06		1,3±1,02		0,003*^W	1,1±1,09		1,3±0,95		0,011*^W	1,1±1,07		1,3±0,98		0,000*^W			
Öğün atlama durumu																		
Evet	79	79,0	72	72,0	0,210 ^M	116	84,7	104	75,9	0,081 ^M	195	82,3	176	74,3	0,023* ^M			
Hayır	21	21,0	28	28,0		21	15,3	33	24,1		42	17,7	61	25,7				
Atlanan öğün																		
Sabah	45	57,0	21	29,2		60	51,7	27	26,0		105	53,8	49	27,8				
Öğle	18	22,8	35	48,6		34	29,4	40	38,5		52	26,7	75	42,6				
Akşam	1	1,1	2	2,8	0,045*^M	4	3,5	9	8,7	0,005*^M	5	2,6	11	6,3	0,000*^M			
Ara öğün	15	19,0	14	19,4		19	16,4	28	26,9		34	17,4	42	23,9				

M: McNemar testi, W: Wilcoxon testi, * $p<0,05$

$2,4\pm0,62$ olarak belirlenmiştir. Deprem sürecinde bireylerin %82,3'ü, deprem sonrasında ise %74,3'ünün öğün atladığı belirlenmiştir. Bu sonuca göre öğün atlama durumunun deprem sürecinde, deprem sonrasına göre daha fazla olduğu ve bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Deprem sürecinde öğün atlayan bireylerin %53,8'inin, deprem sonrasında ise %27,8'inin sabah öğününü atladığı belirlenmiştir. Ara öğün atlayan bireylerin deprem süreci ve sonrası süreçte oranları sırasıyla %17,4 ve %23,9 olarak belirlenmiştir. Bu sonuca göre öğünlerin deprem sürecinde atlanma oranlarının deprem sonrası sürece göre daha fazla olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). (Çizelge 4.1)

Bireylerin %43,0'ü deprem sürecinde besine ulaşma sorunu yaşadığını belirlenmiştir. Bu sorunu yaşayan bireylerin besine ulaşma sorunu yaşama süresi 1, 2, 3, 4 ve üzeri gün olan bireylerin oranlarının

sırasıyla; %30,4, %28,4, %12,7 ve %28,4 olduğu belirlenmiştir. Bireylerin besine ulaşamama nedenleri; besin bulunamaması (%29,4), besin stoklarındaki yetersizlik (%29,4), besine sınırlı erişebilirlik (%27,5) olarak belirlenmiştir. Ulaşma sorunu olan besin grupları; Ekmek ve tahıl ürünleri (%46,1), et ve et grubu (%29,4), süt ve süt ürünleri (%12,7) ve sebze ve meyveler (%11,8) olarak belirlenmiştir. Deprem sürecinde her gün süt tüketen bireylerin oranı %27,5 iken deprem sonrasında bu oranın %47,7'ye yükseldiği belirlenmiştir. Deprem öncesi süreçte kırmızı et tüketimi en fazla oranla (%31,2) haftada 1-2 olurken, deprem sonrasında %27,0 oranla her gün tüketildiği belirlenmiştir. Hergün yeşil yapraklı sebze tüketen bireylerin oranı, deprem sürecinde %18,5 iken depremden sonra bu oranının %31,6'ya yükseldiği belirlenmiştir. Haftada 1-2 kere taze meyve tüketen bireylerin oranının %29,5 olduğu belirlenmiştir. Deprem sonrası ise bu oranının %29,5 ile her gün olduğu saptanmıştır. Her gün beyaz ekmek tüketen bireylerin oranı deprem öncesinde %49,4 iken depremden sonra bu oranının %55,3 olduğu belirlenmiştir. Deprem sürecinde bisküvi, kraker ve simiti her gün tüketen bireylerin oranının sırasıyla %30,0 ve %13,1 olduğu belirlenmiştir. Deprem sonrasında ise bu oranların sırasıyla %23,6 ve %24,9 olduğu belirlenmiştir. Ambalajlı besini her gün tüketen bireylerin oranı deprem öncesinde %32,9 iken deprem sonrasında bu oranının %27,8'e düştüğü belirlenmiştir.

Çalışmamızda bireylerin hem deprem süreci hem de deprem sonrası (depremden yaklaşık 1 yıl sonraki döneme ait) olmak üzere 2 farklı dönem ait uyku sürelerindeki değişiklik ve kaliteleri öğrenilmiştir. Elde edilen verilere göre; deprem süresince uyku süresinin azaldığını belirten erkeklerin oranı %87,2, kadınların oranı %92,4 olarak belirlenmiştir. Deprem sonrasında uyku süresinde azalma yaşayan erkek ve kadınların oranlarının sırasıyla %51,3 ve %63,0 olduğu belirlenmiştir. Bu durumda hem erkek hem de kadın katılımcıların deprem süreci uyku süresi azalma durumunun, deprem sonrasında uyku süresi azalma durumuna göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deprem sürecinde uyku kalitesi kötü olan erkeklerin oranı %57,0 iken deprem sonrasında bu değerin %2,6'ya gerilediği görülmüştür. Kadınlarda ise uyku kalitesinin kötü olma durumunun deprem süreci ve sonrasında sırasıyla %75,2 ve %2,5 olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre hem erkek hem kadın katılımcılarda uyku kalitesinin kötü olma durumunun deprem sürecinde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Deprem süreci sedanter olan bireylerin oranı %11,4 iken deprem sonrası bu oranının %14,3'e yükseldiği belirlenmiştir. Deprem öncesinde bireylerin %46,8'i ağır aktivite düzeyinde iken bu oranın deprem sonrasında %36,7'e gerilediği belirlenmiştir. Cinsiyet farkı gözetmeksizin deprem süreci ve deprem sonrası bireylerin fiziksel aktivite düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Deprem sürecinde erkek ve kadın katılımcıların medyan PAL değeri sırasıyla 1,92 ve 1,78 olarak belirlenmiştir. Bu iki değer arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Deprem sonrası süreçte sedanter aktivite düzeyine sahip erkek ve kadınların oranlarının sırasıyla %7,0 ve %19,7 olduğu belirlenmiştir. Ağır aktivite düzeyine sahip erkeklerin oranı %53,0 iken kadınların oranının %24,8 olduğu belirlenmiştir. Deprem sonrası fiziksel aktivite düzeyinin cinsiyete göre farkı olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Deprem sonrası erkek ve kadın katılımcıların medyan PAL değerinin sırasıyla 1,78 ve 1,63 olduğu belirlenmiştir. Bu iki değer arasındaki fark anlamlı olup, erkeklerin aktivite düzeylerinin kadınlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Erkeklerin deprem öncesi ve sonrası medyan PAL değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmazken, kadınların deprem öncesi süreçte deprem sonrasındaki süreçte göre fiziksel olarak daha aktif oldukları belirlenmiştir ($p<0,05$).

Travma düzeyi düşük olan bireylerin oranı %60,8 (E: %67,0, K: %56,2) olarak belirlenmiştir. Travma düzeyi ve cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$) (Çizelge 4.12). Erkeklerin medyan DSDTBÖ skoru 42,5 iken bu skor kadınlarda 49,0 olarak belirlenmiştir. Bu sonuca göre kadınların travma düzeyinin erkeklere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Bireylerin deprem sonrası beden kütle indeksi sınıflamasına göre deprem sonrası normal, fazla kilolu ve obez erkeklerin medyan DSTDBÖ skorunun sırasıyla 48,0, 39,0 ve 51,0 olduğu saptanmıştır. Bu sonuca göre obez erkeklerin travma düzeyinin diğer erkeklere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Kadınların BKİ sınıflamasına göre medyan DSTDBÖ skorlarının anlamlı bir farkı olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.2. Bireylerin Deprem Sonrası Travma Düzeyi Belirleme Skoru Ölçeği toplam puan ortalaması ve sınıflaması

	Erkek (n: 100)		Kadın (n: 137)		Toplam (n: 237)		P
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
DSTDBÖ düzeyi							
Düşük (<52 puan)	67	67,0	77	56,2	144	60,8	0,083 ^K
Yüksek (≥52 puan)	33	33,0	60	43,8	93	39,2	
$\bar{x} \pm SS$	44,3±15,10		49,6±17,71		47,4±16,83		0,006*^M
Medyan	42,5		49,0		47,0		
(Alt-Üst)	20,0-88,0		20,0-88,0		20,0-80,0		

K: Ki kare testi, M: Mann Whitney U testi, *p<0,05

Deprem sonrası uyku kalitesini iyi, orta ve kötü olarak değerlendiren bireylerin medyan DSTDBÖ skorları sırasıyla; 36,0, 41,0 ve 57,0 olarak belirlenmiştir. Bu sonuca göre uyku kalitesi kötüleştiğçe travma düzeyinin arttığı saptanmıştır (p<0,05).

Çizelge 4.3. Bireylerin deprem sonrası travma düzeyi belirleme ölçeği toplam puanının farklı parametrelerle korelasyonu

	DSTDBÖ	
	R	P
Fiziksel Aktivite Düzeyi		
Toplam PAL değeri	0,129	0,048*
Demografik Özellikler		
Yaş (yıl)	-0,151	0,020*
Yaşam tarzı ve beslenme alışkanlıkları		
Uyku süresi (saat)	-0,208	0,001*
Antropometrik Ölçümler		
Deprem sürecindeki vücut ağırlığı (kg)	-0,075	0,248
Deprem sürecindeki BKİ (kg/m ²)	-0,062	0,344
Deprem sonrasındaki vücut ağırlığı (kg)	-0,128	0,049*
Deprem sonrasındaki BKİ (kg/m ²)	-0,128	0,049*
Vücut ağırlığı farkı (kg)	-0,159	0,014*
BKİ farkı (kg/m ²)	-0,152	0,020*

iki değişkenli korelasyon *p<0.05, BKİ: Beden Kütle İndeksi

Bireylerin DSTDBÖ puanı ile farklı değişkenler arasındaki ilişkiye bakıldığında; bireylerin DSTDBÖ skoru ile PAL değeri arasında pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir (p<0,05). Bireylerin yaşı azaldıkça travma şiddetlerinin arttığı, bu iki kavram arasında negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir (p<0,05). Bireylerin deprem sonrası uyku süresi ve DSTDBÖ skoru arasında negatif korelasyon saptanmış olup, bu negatif korelasyona göre uyku süresinin kısalmasının travma düzeyini arttırdığı belirlenmiştir (p<0,05). Deprem sürecindeki vücut ağırlığı ve BKİ değerinin, deprem sonrası travma düzeyiyle arasında anlamlı bir ilişki olmadığı saptanmıştır (p>0,05). Deprem sonrasında vücut ağırlığı ve BKİ değeri ile DSTDBÖ skoru arasında negatif korelasyon saptanmıştır. Bireylerin vücut ağırlığı ve BKİ değerinin düşük olması, yüksek travma düzeyiyle ilişkilendirilmiştir (p<0,05) (Çizelge 4.3).

TARTIŞMA

Afetler ve özellikle deprem, bireylerin sağlığını ciddi düzeyde etkileyen ve aynı zamanda mevcut sağlık sorunlarının seyrinde kötüleşmeye; birey ve toplum üzerinde kısa ve uzun vadeli birçok soruna neden olan, doğal ve insan kaynaklı felaketlerdir. Depremün uzun vadeli sonuçlarından biri, yetersiz ve dengesiz beslenmeye bağlı vücut ağırlık artışı ve obeziteyle birlikte malnütrisyonudur. Çalışmamızda bireylerin BKİ durumuna bakıldığında, erkeklerin deprem öncesi ve sonrası BKİ değerinde anlamlı bir artış olduğu görülürken (p<0,05); kadınların da BKİ değerinde artış olduğunu ancak bu artışın anlamlı

bir düzeyde olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Ayrıca cinsiyetler açısından BKİ değerleri değerlendirildiğinde, erkeklerin BKİ düzeyindeki artışın daha fazla olduğu görülmüştür. Çalışmamızda elde edilen sonuçlarla benzer sonuca ulaşan çalışmalarda; deprem sonrası bireylerde vücut ağırlığında ve obezi riskinde artış olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu soruna; bireylerin sosyodemografik (yaş, cinsiyet) ve sosyoekonomik düzeyi, hareketsiz yaşam tarzı, sağlıksız yaşam tarzı, barınma problemi ve göç durumları, sağlıklı gıdaya sınırlı erişim, anneye ait beslenme ile psikolojik faktörler gibi durumların neden olduğu bildirilmiştir (Nour & Altınbaş, 2025 Hikichi, 2019; Takahashi, vd., 2021; Nagao, vd., 2024). Bunun yanı sıra çalışmamızda elde edilen sonuçların aksine, deprem sonrası bireylerde vücut ağırlık kaybı yaşadığı ve BKİ değerlerinde gerileme olduğu; bu durumun deprem sonrası kısa ve uzun vadede protein-enerji malnütrisiyonu açısından riski artırdığını göstermektedir. (Selen & Karakan, 2024; Kheiry, vd., 2023). Kısacası deprem gibi toplum üzerinde yıkıcı etkisi olan felaketler, bireylerin beslenme alışkanlıkları, sağlıklı besinlere ulaşım, gıda güvenliği ve dağılımı vb. birçok soruna neden olarak; kısa ve uzun vadede vücut ağırlık artışı ve sağlık üzerinde ciddi sorunlara neden olmaktadır.

Çalışmamızda deprem sürecinde en sık tüketilen besinin; beyaz ekmek olduğu, bunun yanı sıra bisküvi, kraker, hazır çorbalar, ambalajlı ve kızartılmış besinlerin tüketiminin deprem sürecinde daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Bu durum çalışmamızla uyumlu çıkan literatürdeki çalışmalara göre, deprem sürecinde en fazla tüketilen besin grubunun, temini kolay ve acil durumlar için gıda stoklarındaki fazlalık nedeniyle karbonhidrattan zengin, tuz içeriği yüksek, sağlıksız besinler olduğunu kanıtlar niteliktedir (Inoue, vd., 2014; Kalyoncu, vd., 2024; Yoshida, vd., 2025; Kokura, 2025). Ayrıca çalışmamızda bireylerin deprem süreci ve sonrası öğün atlama durumları sırasıyla; %82,3 ve %74,3 olarak belirlenmiştir. Bu sonuca göre çalışmamızda, bireylerin beslenme alışkanlıklarının, deprem sonrası akut dönemde (deprem süreci) daha fazla etkilendiğini göstermektedir. Kısacası, elde edilen sonuçlar ve sonuçlarımızla uyumlu literatür ışığında; deprem (özellikle asrın felaketi 6 Şubat Kahramanmaraş depremi) gibi büyük afetler sonrası, kısa veya uzun vadede bireylerin beslenme alışkanlıklarında olumsuz değişiklikler olduğu görülmektedir (Alataş & Arslan, 2024; Kalyoncu & Kurt, 2024; Selen & Karakan, 2024).

Deprem gibi afetler sonrası yaşanan uyku problemleri, bireylerin psikolojik durumu (stres, travma düzeyi ve depresyon) ile çift yönlü olarak, pozitif korelasyon göstermektedir (Çiftçi & Kılınç, 2024). Çalışmamızdan elde edilen bulgular ve genel literatür ışığından bakıldığında; deprem gibi afetlerden etkilenen bireylerde sık uyanma, düşük uyku süresi ve kalitesi, uykuya dalmada güçlük gibi uyku sorunlarının yaygın görüldüğü (Tempesta, vd., 2013; Bavafa, 2019; Lazaratou, vd., 2018) özellikle TSSB ya da depresyon belirtilerindeki artışın uyku problemlerinin görülme oranını artırmaktadır (Mete, vd., 2024; Çiftçi & Kılınç, 2024; Yıldız, vd., 2025).

Çalışmamızda, öğrencilerde cinsiyet farkı gözetmeksizin, deprem süreci ve deprem sonrası fiziksel aktivite düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Ancak kadınların deprem sürecinde, deprem sonrasına göre fiziksel olarak daha aktif oldukları ($p<0,05$); ayrıca hem deprem süreci hem de deprem sonrasında, erkeklerin aktivite düzeylerinin, kadınlara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Çalışmamızla uyumlu literatür bulgularına göre; kadınların deprem sonrası kısa ve uzun vadede daha az aktif olduğu (Hazar, vd., 2025; Karababa, vd., 2025); deprem sonrası bireylerin normal yaşam koşullarında ve sağlığındaki bozulmaların, fiziksel aktivite düzeylerini etkilediği bildirilmekle beraber, deprem sonrası fiziksel aktivite düzeyinde artışın sağlanması, depreme bağlı oluşan psikolojik sorunlar (TSSB, depresyon vb.) ve uyku problemleri üzerinde potansiyel olarak koruyucu etkisi olduğu ve bireylerin iyileşme sürecinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir (Karababa, vd., 2025; Tamer, vd., 2023; Tosun, vd., 2025). Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, literatürle uyumlu şekilde bireylerin deprem sonrası travma düzeyinin; sosyodemografik özellikleri, beslenme alışkanlıkları, uyku durumu, fiziksel olarak aktiflik gibi birden çok parametrelerden etkilendiğini göstermektedir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin travma düzeyi, Deprem Sonrası Travma Düzeyini Belirleme Ölçeği (DSTDBÖ)'ne göre toplam puanın <52 olması düşük travma düzeyi, ≥ 52 olması yüksek travma düzeyi olarak değerlendirilmiştir. Bu sınıflamaya göre, öğrencilerin deprem sonrası travma düzeyi yüksek olma oranı %39,2 (E: %33, K: %43,8) olduğu; deprem sonrası travma düzeyi ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark olmadığı ancak kadınların deprem sonrası travma düzeyinin erkeklere göre daha yüksek olduğu

saptanmıştır ($p<0,05$). Bu durum, kadınlar başta olmak üzere katılımcılarda depreme bağlı travma sorunları oluştuğunu göstermektedir. Bu konuda yapılmış çalışmalar, çalışmamızla uyumlu şekilde, deprem sonrası bireylerde TSSB ve stres durumlarında artış olduğu (Fu, vd., 2013; Karaahmetoğlu & Arabacı, 2025; Bahar & Çuhadar, 2023), bu artışın kadınlarda daha fazla olduğu çalışmalarda gösterilmektedir (Wu, vd., 2014; Çakır, vd., 2025; Kaya, vd., 2025; Gökkaya, vd., 2025). Ancak çalışmamızın aksine yapılan bazı deprem sonrası travma düzeyi açısından erkeklerin daha yüksek risk taşıdığı bildirilmiştir (Yılmaz & Bahadır, 2025; Tang, vd., 2017; Fu, vd., 2013). Ayrıca çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre; bireylerin DSTDBÖ skoru ile PAL değerleri arasında pozitif korelasyon olduğu görüldüğü; DSTDBÖ skoru ile bireylerin yaşı, deprem sonrası uyku süresi, deprem sonrası vücut ağırlığı ve BKİ değeri arasında negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Bu sonuçlar, literatürle uyumlu şekilde bireylerin deprem sonrası travma düzeyinin; sosyodemografik özellikleri (Osaki, vd., 2020; Ergin, vd., 2024), antropometrik verileri Ohira, vd., 2016; Kikuya, vd., 2017; Hikichi, 2019; Takahashi, vd., 2020), besin alımı ile beslenme alışkanlıkları (Uemura, vd., 2016; Yazawa, vd., 2023), uyku durumu (Çiftçi & Kilinç, 2024; Ustaoglu, vd., 2025), fiziksel olarak aktiflik (Çakır, vd., 2025) gibi birden çok parametrelerden ilişkili olduğunu göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremine yakalanan üniversite öğrencilerinde, beslenme durum ve alışkanlıkları ile uyku durumu, fiziksel aktivite ve travma düzeylerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen verilere göre, bireylerin deprem sonrası dönemde beslenme alışkanlıkları ve besin tüketim sıklıkları ile uyku süresi ve kalitelerinde olumsuz değişikliklere neden olduğu görülmüştür; ayrıca bu değişikliğin özellikle deprem sürecinde (deprem sonrası akut dönem) deprem sonrasına (deprem sonrası 1 yıl) göre daha fazla olduğu görülmüştür. Ancak depreme yakalanan bireylerin, deprem süreci ve sonrası fiziksel aktivite durumlarında belirgin bir fark olmadığı, ancak deprem sürecinde erkeklerin daha aktif olduğu literatürle uyumlu bulunmuştur. Bireylerin deprem sonrası travma düzeylerine bakıldığında; %39,2'sinin yüksek travma düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, literatürle uyumlu olarak bireylerin travma düzeylerinin, sosyodemografik özellikler beslenme alışkanlıkları, uyku durumu, fiziksel olarak aktiflik gibi birden çok parametrelerden etkilendiğini de görülmüştür. Kısacası, elde edilen veriler hipotezlerimizle uyumlu bir şekilde, depremin beslenme, uyku, fiziksel aktivite düzeyi, travma üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Bu durum, literatürle uyumlu bilgiler ışığında, deprem sonrası oluşan sorunların kısa ve uzun vadede devam ettiği, ancak gerekli önlem ve tedbirlerin zamanında uygulanmadığını düşündürmektedir.

Bu yüzden çalışmamızda elde edilen verilerle, deprem sürecindeki müdahale programlarının eksikleri hakkında bilinci artırıp bu konuda gerekli düzenleme ve iyileştirme çalışmaları için farkındalık oluşturabilmek için literatür kaynağı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA:

- Alataş, H., Arslan, N. (2024). Challenges in the food supply chain following the great earthquake disaster in Turkey. *J Educ Health Promot*, 13, 452. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_1961_23
- Aldemir, T. (2023). Doğal afetler sonrası afetzedelerin beslenmesi: 2023 Kahramanmaraş Depremi örneği. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 10(4), 686-701.
- Aslan B, Önal Ö. (2024). Prevalence of probable post-traumatic stress disorder among survivors of the 2023 earthquakes in Türkiye. *East Mediterr Health J*, 30(9), 622-631. <https://doi.org/10.26719/2024.30.9.622>.
- Aydos, E.H., Yağan, S., Alabay, E. ve Demir, G. (2025). Doğal Afetlerde Çocuğun En Yüksek Yararları Gözetildi mi? Türkiye'de 6 Şubat 2023 Depremi Örneği. *Child Ind Res*, 18, 1625-1655. <https://doi.org/10.1007/s12187-025-10248-4>
- Aylaz R, Balkaya F, Uncu F. (2025) The Relationship Between Post-earthquake Trauma Levels and Sleep Quality in University Students: A Cross-Sectional Study. *Turk Psikiyatr Derg*, 36, 29. <https://doi.org/10.5080/u27374>

Bahar, A., & Çuhadar, D. (2023). Trauma Level, Coping with Stress and Post-Traumatic Change in University Students Experiencing Kahramanmaraş Centered Earthquake: A Cross-Sectional Study. *Disaster medicine and public health preparedness*, 17, e549. <https://doi.org/10.1017/dmp.2023.208>

Bavafa, A. , Khazaie H., Khaledi-Paveh B., and Rezaie L. (2019). “The Relationship of Severity of Symptoms of Depression, Anxiety, and Stress With Sleep Quality in Earthquake Survivors in Kermanshah.” *Journal of Injury & Violence Research*, 11(2), 225–232. <https://doi.org/10.5249/jivr.v11i2.1203>

Bıçakçı N, Karakayalı O. *Deprem ve Medikal Etkileri*. Anatolian J Emerg Med. Aralık 2022;5(4):203-208. doi:10.54996/anatolianjem.1223561

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters & United Nations Office for Disaster Risk Reduction (CRED & UNDRR). (2020). Human Cost of Disasters: An Overview of the Last 20 Years (2000–2019); Brussels, Belgium: 30p. [https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Human%20Cost%20of%20Disasters:%20An%20Overview%20of%20the%20Last%2020%20Years%20\(2000%E2%80%932019\)&publication_year=2020](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Human%20Cost%20of%20Disasters:%20An%20Overview%20of%20the%20Last%2020%20Years%20(2000%E2%80%932019)&publication_year=2020) &

Çakır, Z., Erbaş, Ü., Gönen, M., Ceyhan, M. A., Öktem, T., Kul, M., Dilek, A. N., & Güzel, S. (2025). Examination of trauma levels and earthquake stress coping strategies of university students who exercise and do not exercise after an earthquake. *BMC psychology*, 13(1), 867. <https://doi.org/10.1186/s40359-025-03108-x>

Çebi, E. & Çöl, M. (2023). *Acil Durumlar ve Afetlerde Halk Sağlığı Hizmetleri*. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları: 476.

Çelik, M., et al. (2024). Sleep disturbances and psychological stress among survivors of the 2023 Türkiye earthquakes. *Journal of Trauma & Stress Studies*.

Çıtak, S., & Dadandı, İ. (2024). *Prevalence of probable post-traumatic stress disorder among survivors of the 2023 earthquakes in Türkiye: A systematic review and meta-analysis*. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 30(9), 622- 631. <https://doi.org/10.26719/2024.30.9.622>

Çiftçi, S. ve Kiliç, Z. (2024). Yüzyılın Felaketi: 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Sağlık Çalışanlarının Uyku ve Ruh Sağlığı Üzerindeki Etkileri. *Uluslararası Çevre Araştırmaları ve Halk Sağlığı Dergisi* , 21 (11), 1533. <https://doi.org/10.3390/ijerph21111533>

Deprem. (2025, 23 Nisan). In *Vikipedi*. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Deprem>

Dhoubhadel, B.G., Raya, G.B., Shrestha, D. and et al. (2020). Changes in nutritional status of children who lived in temporary shelters in Bhaktapur municipality after the 2015 Nepal earthquake. *Trop Med Health*, 48, 53. <https://doi.org/10.1186/s41182-020-00225-8>

Edemen, M., Okay, M., Tugrul, R., Kurt, M. Ş., Bircan, O., Yoldaş, H., Aslan, A. (2023). Deprem nedir? Nasıl oluşur? Türkiye’de oluşmuş depremler ve etkileri nelerdir? Depremlere karşı alınabilecek tedbirler hususunda öneriler. *International Journal Of Social Humanities Sciences Research*, 10(93), 719-734. <http://dx.doi.org/10.26450/jshsr.3584>

Ekşi. A. (2016). Afetlerden sonra ortaya çıkabilecek çevresel risklerin yönetimi. *Hastane Öncesi Dergisi*, 1(2), 15-25.

Ergin, BB, Demiray, G. ve Ekuklu, G. (2024). 2023 Kahramanmaraş Depreminde Yaşayan Bireylerin Afet Etki Düzeyleri: Hatay Örneği. *Namık Kemal Tıp Dergisi*, 12(4), 318-325. <https://doi.org/10.4274/nkmj.galenos.2024.37233>

Fırat, M. (2022). Deprem ve toplumsal etkileri. *Tezkire Dergisi*, (80), 47-72. https://tezkiredergisi.org/wp-content/uploads/2022/12/tezkire-80.sayi_toprak4-47-72.pdf

- Fu, Y., Chen, Y., Wang, J., Tang, X., He, J., Jiao, M., Yu, C., You, G., & Li, J. (2013). Analysis of prevalence of PTSD and its influencing factors among college students after the Wenchuan earthquake. *Child and adolescent psychiatry and mental health*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1753-2000-7-1>
- Geng, F., Fan, F., Mo, L., Simandl, I., Liu, X. (2013). Sleep problems among adolescent survivors following the 2008 Wenchuan earthquake in China: a cohort study. *J Clin Psychiatry*, 74(1). 67-74. <https://doi.org/10.4088/jcp.12m07872>
- Gökkaya E, Kудay AD, Çelebi I. Mental health impact of the 2023 Kahramanmaraş earthquakes: Prevalence of PTSD, depression, anxiety, and stress among survivors. (2025). *Journal of Health Psychology*, 30(12), 3284-3296. doi:[10.1177/13591053251324277](https://doi.org/10.1177/13591053251324277)
- Güden, R.A. Borlu, A. (2023). Afetlerde toplum beslenmesi ve hassas gruplara yönelik beslenme planı. *Food and Health*, 9(1), 61-68. <https://doi.org/10.3153/FH23006> <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/1440/0/afetlerdebeslenmepdf.pdf>
- Güzel, Y., Demirci, Ü. (2024). Afet durumunda toplu beslenme yönetimi. *Journal of International Multidisciplinary Academic Researches*, 11(3), 15-25.
- Hazar, K., Saçlı, V., Çerçi, H., Kılıç, F., & Enişte, F. (2025). Investigation of physical activity levels, perceived stress and quality of life of adults living in the earthquake zone. *Mediterranean Journal of Sport Science*, 8(1), 38-49. DOI: <https://doi.org/10.38021asbid.1592305>
- Hikichi, H., et al. (2019). “Residential relocation and obesity after a natural disaster: A natural experiment from the 2011 Japan Earthquake and Tsunami.” *Scientific Reports*, 9, 374. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-36906-y>
- Inoue, T., Nakao, A., Kuboyama, K., Hashimoto, A., Masutani, M., Ueda, T., & Kotani, J. (2014). Gastrointestinal symptoms and food/nutrition concerns after the great East Japan earthquake in March 2011: survey of evacuees in a temporary shelter. *Prehospital and disaster medicine*, 29(3), 303–306. <https://doi.org/10.1017/S1049023X14000533>
- İşçi, C. (2008). *Deprem nedir ve nasıl korunuruz?* Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 3(9). <https://doi.org/10.19168/jyu.52931>
- Kalyoncu Atasoy, Z. B., Kurt, S. C., Beckerman-Hsu, J., Soyunen, S., Kalyoncu, M. F., & Kaptanoğlu, A. (2024). Evaluation of the emergency nutrition response in Malatya after Türkiye–Syria earthquake. *British Journal of Nutrition*, 131(7), 1244–1258. doi:10.1017/S0007114523002672
- Karaahmetoğlu, G. U., & Arabacı, Z. (2025). Sleep and Trauma Effects of the Earthquake: A Cross-Sectional Study. *Nursing open*, 12(4), e70208. <https://doi.org/10.1002/nop2.70208>
- Karababa, B., ve ark. (2025). Deprem Sonrası Travma ve Depresyon: Fiziksel Aktivitenin Etkisi Üzerine Bir İnceleme. *Turkish Journal of Earthquake Research*, 432-438. DOI:10.46464/tdad.1632481
- Kaya, E., Inal Onal, E., Fatih, S., & Güler, O. (2025). The impact of parental resilience, social support and socio-economic factors on PTSD symptoms in child and adolescent survivors of the 2023 Türkiye-Syria earthquakes. *Sociological Spectrum*, 45(3), 172–183. <https://doi.org/10.1080/02732173.2025.2484218>
- Kheiry, M., Farahmandnia, H., Zarei, M., Sahabi, A. (2023). Nutritional status among earthquake survivors: a systematic review and meta-analysis. *Public Health*, 227, 24-31. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2023.11.028>
- Kikuya, M., et al. (2017). Alterations in physique among young children after the Great East Japan Earthquake: Results from a nationwide survey. *Journal of Epidemiology*, 27(10), 462-468. <https://doi.org/10.1016/j.je.2016.09.012>

- Kim, S-Y., Kim, S.I., Lim, W-J. (2021). Association between change in sleep duration and posttraumatic stress symptoms in natural disaster victims: the mediating role of resilience. *Sleep Med*, 82, 110-116. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2021.03.042>
- Kokura Y. (2025). Impact of the 2024 Noto Peninsula Earthquake on Nutritional Status in Residents of an Integrated Medical and Long-Term Care Facility: A Descriptive Study. *Nutrients*, 17(3), 506. <https://doi.org/10.3390/nu17030506>
- Kurtbeyoğlu E. Aykut K.M. (2023). Afetlerde kadın ve çocuk sağlığı, Bölüm 23 Afet Sonrası Çocuklarda Malnütrisyon ve Beslenme Yönetimi. C. Uzun Şahin ve ark, *Afetlerde Sağlık Hizmetleri I* (s. 377-395). İKSAD Publishing House.
- Lazaratou H., Paparrigopoulos T., Anomitri C., Alexandropoulou N., Galanos G., Papageorgiou C. (2018). *Sleep problems six-months after continuous earthquake activity in a Greek island*. *Psychiatriki*, 29(1), 25–33.
- Li X. and et all. (2018). Predictors of persistent sleep problems among older disaster survivors: a natural experiment from the 2011 Great East Japan earthquake and tsunami. *Sleep*, 41(7), zsy084. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsy084>
- Marshall, A.I., Lasco, G., Phaiyarom, M., Pamgkariya N. and et al. (2021). Evidence on Child Nutrition Recommendations and Challenges in Crisis Setting: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12), 6637. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126637>
- Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. The Impact of Earthquakes on Public Health: A Narrative Review of Infectious Diseases in the Post-Disaster Period Aiming to Disaster Risk Reduction. *Microorganisms*, 11(2), 419. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11020419>
- Mete, B., Yılmaz, S., & Arslan, D. (2024). *Predictors and mediators of sleep quality after multiple consecutive devastating earthquakes in Turkey*. *Sleep and Biological Rhythms*, 22(2), 145–156. <https://doi.org/10.1007/s41105-024-00478-9>
- Nagao M., et al. (2024). Association between evacuation and becoming overweight after the Great East Japan Earthquake: a 7-year follow-up of the Fukushima Health Management Survey. *Public Health*, 232, 170-177. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2024.04.029>
- Nour, T. Y. & Altıntaş, K. H. (2025). Obesity after natural disasters and associated risk factors: a systematic review. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 7, 19, e8. <https://doi.org/10.1017/dmp.2024.347>
- Ohira, T., et al. (2016). Effect of Evacuation on Body Weight After the Great East Japan Earthquake. *American Journal of Preventive Medicine*, 50(5), 553-560. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.10.008>
- Osaki, Y., Maesato, H., Minobe, R. et al. (2020). Changes in smoking behavior among victims after the great East Japan earthquake and tsunami. *Environ Health Prev Med*, 25, 19. <https://doi.org/10.1186/s12199-020-00858-5>
- Özcan, F. Ö., & Duru, Ö. A. (2021). *Doğal afetlerde gıda ihtiyaç durumunun değerlendirilmesi ve beslenme müdahaleleri: Deprem örnekleri açısından incelenmesi*. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 8(4), 337-341.
- Pan American Health Organization/World Health Organization (PAHO / WHO) (2019). Food and Nutrition in Disasters. <https://www.paho.org/en/health-emergencies/food-and-nutrition-disasters>
- Pan American Health Organization/World Health Organization (PAHO / WHO) (2024). Food and Nutrition in Disasters.
- Rasool, S., et al. (2023). Nutritional status and malnutrition among disaster-affected populations: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 227, 24-31. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2023.11.028>

- Schneeweiss-Gleixner, M., Haselwanter, P., Schneeweiss, B., Zauner, C., Riedl-Wewalka. (2024). Hypophosphatemia after Start of Medical Nutrition Therapy Indicates Early Refeeding Syndrome and Increased Electrolyte Requirements in Critically Ill Patients but Has No Impact on Short-Term Survival. *Nutrients*, 16(7), 922. <https://doi.org/10.3390/nu16070922>
- Selen, H., & Karakan, T. (2024). Analysis of Gastrointestinal Symptoms and Nutrition in Earthquake Victims After the Major Earthquake on February 6, 2023. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 13(4), 1466-1474. <https://doi.org/10.37989/gumussagbil.1366470>
- Sphere Association., (2018). The Sphere Handbook: Humanitarian Charter And Minimum Standards İn Humanitarian Response, fourth edition, Geneva, Switzerland.
- Sugawara, Y., Tomato, Y., Sekiguchi, T., Yabe, Y., Hagiwra Y. & Tsuji, I. (2020). Social trust predicts sleep disorder at 6 years after the Great East Japan earthquake: data from a prospective cohort study. *BMC Psychology*, 8, 69. <https://doi.org/10.1186/s40359-020-00436-y>
- T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2014). Türkiye Afet Müdahale Programı (TAMP) https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/TAMP.pdf
- T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2021). Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP). https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/TAMP.pdf
- T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) (2023). 06 Şubat 2023 Pazarcık-Elbistan (Kahramanmaraş) Mw 7.7- Mw 7.6 Depremleri Raporu. 140 s.
- T.C. Sağlık Bakanlığı (2023). Afet Durumlarında Bebek Beslenmesi https://www.kizilay.org.tr/Upload/Dokuman/Dosya/86107045_afetlerde-beslenme-hizmetleri-kilavuzu.pdf
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2022). Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER)-2022 (Yayın no.1031). https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-ve-hareketli-hayat-db/Dokumanlar/Rehberler/Turkiye_Beslenme_Rehber_TUBER_2022_min.pdf
- Takahashi, S., et al. (2021). Increase in Body Weight Following Residential Displacement: 5-year Follow-up After the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami. *J Epidemiol*, 31(5), 328-334. <https://doi.org/10.2188/jea.JE20190333>
- Tamer, ve ark. (2023). Deprem Sonrası Sirkadiyen Ritim ve Uyku-Uyanıklık Bozuklukları ile Baş etmede Fiziksel Aktivite ve Egzersiz Yaklaşımları. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 8(2), 685-690.
- Tang, B., Deng, Q., Glik, D., Dong, J., Zhang, L. (2017). A Meta-Analysis of Risk Factors for Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) in Adults and Children after Earthquakes. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 14(12), 1537. <https://doi.org/10.3390/ijerph14121537>
- Tanhan, F. ve Kayri, M. (2013). Deprem Sonrası Travma Düzeyini Belirleme Ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 13(2):1013-1025.
- Tempesta D, Curcio G, De Gennaro L, Ferrara M. (2013). Long-term impact of earthquakes on sleep quality. *PLoS One*, 8(2), e55936.
- Tosun A, Yılmaz N, Tekin De Las Penas Luque D. (2025). Determination of postearthquake trauma level and investigation of the relationship with physical activity status. *Turk J Physiother Rehabil*, 36(2), 211-221. DOI: 10.21653/tjpr.1508084
- Türk Kalp Vakfı. (2023). Afet Sonrası Dönemde Beslenme. <https://tkv.org.tr/saglikli-bilgiler/makaleler/afet-sonrasi-donemde-beslenme-2023>

Türk Kızılay (2016). Türk Kızılay'ı 2016- 2020 Stratejik Planı. <https://www.kizilay.org.tr/Upload/Editor/files/T%C3%BCrk%20K%C4%B1z%C4%B1lay%C4%B1%202016-2020%20Stratejik%20Plan%C4%B1.pdf>

Türk Kızılayı (2023). Afetlerde Beslenme Hizmetleri Kılavuzu.

Türk Tabipleri Birliği. (2024). *Deprem Bölgesinde Yetersiz Beslenme Sorunu Raporu*. https://www.ttb.org.tr/userfiles/files/BA_29Kasim2024.pdf

Uemura M. and et al. (2016). Association between psychological distress and dietary intake among evacuees after the Great East Japan Earthquake in a cross-sectional study: the Fukushima Health Management Survey. *BMJ Open*. 6:e011534.

Uguz S. (2023) The Invisible Devastation of Earthquakes: Their Effects on People's Psychological Health. *TJFMPC*, 17(1), 6-9. <https://doi.org/10.21763/tjfmpe.1256896>

Ustaoglu, T., Parlak Özer, Z., Öztürk, H. İ., & Berk, İ. (2025). *Post-traumatic stress disorder, sleep problems and nutritional status after the 7.8 and 7.5 magnitude earthquakes in Kahramanmaraş, Türkiye: A cross-sectional study*. Online Turkish Journal of Health Sciences. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/otjhs/issue/90689/1555533>

WHO. (2025). Obesity and overweight. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

World Health Organization (2004). Food and nutrition needs in emergencies. <https://iris.who.int/handle/10665/68660>

World Health Organization (WHO). (2017). *Rehabilitation in health systems*. <https://www.who.int/health-topics/rehabilitation/rehabilitation-in-emergencies>

World Health Organization (WHO). (2023). *Earthquakes: Emergency health response guidelines*.

World Health Organization (WHO). (2025). Obesity and overweight. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

World Health Organization, United Nations High Commissioner for Refugees, United Nations Children's Fund & World Food Programme (WHO/ UNHCR/UNICEF/WFP) (2004). Food and nutrition needs in emergencies. World Health Organization. World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/68660>

Wu, Z., Xu, J., & He, L. (2014). Psychological consequences and associated risk factors among adult survivors of the 2008 Wenchuan earthquake. *BMC psychiatry*, 14, 126. <https://doi.org/10.1186/1471-244X-14-126>

Yazawa, A., Shiba, K., Hikichi, H., Okuzono, S.S., Aida, J., Kondo, K., Sasaki, S., Kawachi, I. (2023). Post-Disaster Mental Health and Dietary Patterns among Older Survivors of an Earthquake and Tsunami. *J Nutr Health Aging*, 27(2), 124-133. <https://doi.org/10.1007/s12603-023-1887-z>

Yıldız, E.N. (2025). *Gaziantep'in İslahiye İlçesinde Yaşayan 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremden Etkilenen Bireylerin Deprem Süresince Beslenme Alışkanlıklarının İncelenmesi*. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. (Tez No: 941607)

Yıldız, M., Arslan, H., & Kara, E. (2025). *Earthquake anxiety and sleep quality among adolescent survivors after the 2023 Türkiye earthquakes*. Scientific Reports, 15, 10258. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-10258-w>

Yorulmaz Demir, D.S., Karadeniz Mumcu, H. (2021). Afetlerin Mental Sağlığa Etkileri. Doğal Afetler ve Çevre Dergisi. 7(2), 392-398. <https://doi.org/10.21324/dacd.786048>

Yoshida, J., Eguchi, E., Hayashi, F. et al. (2025). Association between food intake frequency and psychological distress following the Great East Japan Earthquake: the Fukushima Health Management Survey FY 2012. *BMC Nutr* 11, 88. <https://doi.org/10.1186/s40795-025-01059-5>

Yurdakök, K., & Uğurlu, S. (2023). *Natural disasters and malnutrition: A systematic review*. *Public Health*, 227, 24-31. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2023.11.028>

Yurdakök, K., & Uğurlu, S. (2023). *Natural disasters and malnutrition: A systematic review*. *Public Health*, 227, 24-31. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2023.11.028>

ASSOCIATIONS BETWEEN ADDICTIVE BEHAVIORS AND THE DIETARY
INFLAMMATORY INDEX AMONG UNIVERSITY STUDENTSÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE BAĞIMLILIK DAVRANIŞLARI İLE DİYET
İNFLAMATUAR İNDEKSİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER**Eda Nur ŞAHİN¹**¹*Yeditepe University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Istanbul, Türkiye.*¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-5986-2006>**Elif BİLGE²**²*Yeditepe University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Istanbul, Türkiye.*²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-3330-1557>**Esin UZUN³**³*Yeditepe University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Istanbul, Türkiye.*³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-4861-4980>**Asst. Prof. Hasan Kaan KAVSARA⁴**⁴*Yeditepe University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Istanbul, Türkiye.*⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0322-0397>**ABSTRACT**

This study examined the interrelationships between food addiction, social media addiction, and the Dietary Inflammatory Index (DII) among university students. The aim was to clarify whether addictive-like eating and problematic social media use are linked to higher diet-related inflammatory potential. A total of 407 participants were included in the analysis. Sociodemographic, lifestyle, and digital behavior data were collected alongside a dietary assessment used to calculate the DII. Food addiction was assessed using the Yale Food Addiction Scale (YFAS), and social media addiction was measured with the Bergen Social Media Addiction Scale (BSMAS), from which both a total score and two categorical indicators (flexible and rigid cut-offs) were derived. Group differences by gender were examined using chi-square tests and t-tests. Correlational analysis explored associations among anthropometric, behavioral, digital, and psychological variables. Hierarchical logistic regression models were constructed to identify predictors of food addiction and of social media addiction, and linear regression was used to examine predictors of DII scores. Overall, 22.9% of participants met criteria for food addiction, while 63.4% and 23.3% were classified as having social media addiction according to flexible and rigid BSMAS cut-offs, respectively. Female students showed higher prevalence of food and social media addiction and higher DII scores, whereas males had higher BMI, cigarette and alcohol consumption, water intake, and main meal frequency. Food addiction was independently predicted by higher BMI, younger age, female gender, current smoking, greater social media use, and higher BSMAS scores. Flexible social media addiction was more likely among women, younger participants, those consuming more alcohol, those spending more time on social media, and those with food addiction. In contrast, DII scores did not significantly predict either food or social media addiction. Regression models for DII indicated that older age and higher frequencies of main meals and snacks were associated with lower DII scores (more anti-inflammatory), while digital and addiction variables were not

significant predictors. These findings suggest that food and social media addictions cluster together in this young adult sample, but this clustering does not appear to operate through a more pro-inflammatory dietary pattern. Instead, more regular eating patterns are characteristic of lower dietary inflammatory potential.

Keywords: Food addiction, Social media addiction, Dietary Inflammatory Index, University students, Digital behavior

ÖZET

Bu çalışma, üniversite öğrencilerinde yeme bağımlılığı, sosyal medya bağımlılığı ve Diyet İnflamatuar İndeksi (Dİİ) arasındaki karşılıklı ilişkileri incelemiştir. Araştırmanın amacı, bağımlılığa benzer yeme davranışları ile problemlili sosyal medya kullanımının, daha yüksek diyet kaynaklı inflamatuvar potansiyel ile ilişkili olup olmadığını ortaya koymaktır. Analize toplam 407 katılımcı dâhil edilmiştir. Dİİ'nin hesaplanmasında kullanılan beslenme durum değerlendirmesinin yanı sıra sosyodemografik veriler, yaşam tarzı ve dijital davranış verileri toplanmıştır. Yeme bağımlılığı Yale Yeme Bağımlılığı Ölçeği (YYBÖ) ile, sosyal medya bağımlılığı ise Bergen Sosyal Medya Bağımlılığı Ölçeği (BSMBÖ) ile değerlendirilmiştir. BSMBÖ için toplam puanın yanı sıra esnek ve katı sınıflamaya dayalı iki kategorik gösterge elde edilmiştir. Cinsiyete göre grup farklılıkları ki-kare testleri ve t-testleri ile değerlendirilmiştir. Antropometrik, davranışsal, dijital ve psikolojik değişkenler arasındaki ilişkiler korelasyon analizleri ile incelenmiştir. Yeme bağımlılığının ve sosyal medya bağımlılığının yordayıcılarını belirlemek üzere hiyerarşik lojistik regresyon modelleri kullanılırken Dİİ skorlarının yordayıcılarını incelemek için doğrusal regresyon kullanılmıştır. Sonuç olarak, katılımcıların %22,9'u yeme bağımlılığı kriterlerini karşılarken sosyal medya bağımlılığı esnek BSMBÖ sınıflamasına göre %63,4, katı sınıflamaya göre ise %23,3 oranında görülmüştür. Kadın öğrencilerde yeme ve sosyal medya bağımlılığı prevalansı ile Dİİ skorları daha yüksek bulunurken erkeklerin BKİ, sigara ve alkol tüketimi, su tüketimi ve ana öğün sıklığı daha yüksek bulunmuştur. Yeme bağımlılığı daha yüksek BKİ, daha genç yaş, kadın cinsiyet, aktif sigara kullanımı, daha fazla sosyal medya kullanımı ve daha yüksek BSMBÖ puanları ile bağımsız olarak yordanmıştır. Esnek tanıma göre sosyal medya bağımlılığı ise kadınlarda, daha genç katılımcılarda, daha fazla alkol tüketenlerde, sosyal medyada daha fazla zaman geçirenlerde ve yeme bağımlılığı olanlarda daha yüksek bulunmuştur. Buna karşılık, Dİİ skorları ne yeme bağımlılığını ne de sosyal medya bağımlılığını anlamlı düzeyde yordamamıştır. Dİİ için oluşturulan regresyon modelleri, daha ileri yaş ile daha yüksek ana ve ara öğün sıklıklarının daha düşük Dİİ skorları (daha anti-inflamatuar) ile ilişkili olduğunu, dijital davranış ve bağımlılık değişkenlerinin ise anlamlı yordayıcılar olmadığını göstermiştir. Bulgular, genç yetişkin örnekleminde yeme ve sosyal medya bağımlılıklarının birlikte görüldüğünü, ancak bu kümelenmenin daha proinflamatuvar bir diyet örüntüsü üzerinden gerçekleşmediğini düşündürmektedir. Bunun yerine, daha düzenli yeme alışkanlıkları daha düşük diyet inflamatuvar potansiyeli ile ilişkilidir.

Anahtar Kelimeler: Yeme bağımlılığı, Sosyal medya bağımlılığı, Diyet İnflamatuar İndeksi, Üniversite öğrencileri, Dijital davranış

FARKLI KURUTMA YÖNTEMLERİNİN RİZE MANDALİNASININ TOPLAM FENOLİK MADDE İÇERİĞİ VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**THE EFFECT OF DIFFERENT DRYING METHODS ON THE TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF RIZE MANDARIN****Gizem TABAN¹**¹ *Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Rize, Türkiye.*¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3248-3791>**Yağmur DEMİREL ÖZBEK¹**¹ *Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Rize, Türkiye.*¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3877-3183>**Özlem SARAL¹**¹ *Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Rize, Türkiye.*¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5283-7000>**ÖZET**

Rize mandalinası, Doğu Karadeniz'in nemli iklim koşullarında yetişen, ince kabuğu, belirgin aroması ve yüksek biyoaktif bileşen içeriğiyle bölgeye özgü değerli bir turuncgil çeşididir. Rize Mandalinası, fenolik bileşikler, askorbik asit ve flavonoidler bakımından oldukça zengindir. Son yıllarda mandalinalar hem taze hem de kurutulmuş olarak yaygın şekilde tüketilmektedir. Kurutma işlemi, besinlerin raf ömrünü uzatan geleneksel fakat günümüz koşullarında farklı teknolojilerle çeşitlendirilmiş bir yöntemdir. Kurutma yöntemindeki farklılıklar antioksidan aktivite ve fenolik bileşikler üzerinde belirleyici olduğu bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı, Rize mandalinasına uygulanan dört farklı kurutma yönteminin toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktiviteleri üzerindeki etkilerini incelemektir.

Bu çalışmada Rize mandalinası dilimleri standart kalınlıkta hazırlanmış ve dört farklı kurutma yöntemine uygulanmıştır. Bu yöntemler arasında güneşte kurutma (52 saat), serinde/gölgede kurutma (80 saat), fırında kurutma (75 °C, 4 saat) ve airfry ile kurutma (40 °C, 6 saat) yer almaktadır. Kurutulan örneklerden elde edilen metanol ekstraktlarında toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu yöntemiyle belirlenmiş; antioksidan aktivite 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radikal süpürme kapasitesi ve ferrik indirgeyici antioksidan güç (FRAP) analizleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Tüm analizler üç paralelli olarak yürütülmüştür.

Toplam fenolik madde içeriği incelendiğinde sırasıyla güneşte kurutma > serin ortamda kurutma > fırında kurutma > airfry ile kurutma olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). FRAP ve DPPH analizinde de en yüksek antioksidan aktiviteyi güneşte ve serin/gölgede kurutmada elde edildiği, en düşük antioksidan aktivitenin ise airfry yöntemiyle elde edildiği saptanmıştır ($p<0.05$). Bu çalışmada elde edilen bulgular, kurutma sürecinde uygulanan ısıнын artmasıyla Rize mandalinasının toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitenin belirgin şekilde azaldığını göstermektedir. Isı uygulamasında fenolik bileşiklerin ve antioksidan öğelerin yapısal bütünlüğünün bozulması ve oksidatif parçalanma durumu söz konusu olmuş olabilir. Sonuç olarak, Rize mandalinasının antioksidan aktivitesinin korunması açısından en uygun kurutma yöntemlerinin düşük sıcaklıkta ve doğrudan ısı temasının sınırlı olduğu doğal kurutma koşulları olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Rize mandalinası, kurutma yöntemleri, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite,

ABSTRACT

Rize mandarin is a distinctive citrus variety cultivated in the humid climatic conditions of the Eastern Black Sea region and is characterized by its thin peel, pronounced aroma, and high bioactive compound content. It is particularly rich in phenolic compounds, ascorbic acid, and flavonoids. In recent years, mandarins have been increasingly consumed both fresh and in dried form. Drying is a traditional method that extends the shelf life of foods, yet it has diversified through modern technologies. Variations in drying methods are known to influence antioxidant activity and phenolic composition. Therefore, this study aimed to investigate the effects of four different drying methods applied to Rize mandarin on its total phenolic content and antioxidant activity.

In this study, Rize mandarin slices were prepared at a standardized thickness and subjected to four drying methods: sun drying (52 h), shade drying (80 h), oven drying (75 °C, 4 h), and air-fryer drying (40 °C, 6 h). Total phenolic content of methanol extracts obtained from the dried samples was determined using the Folin–Ciocalteu method, while antioxidant activity was evaluated through 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging capacity and ferric reducing antioxidant power (FRAP) assays. All analyses were performed in triplicate.

Results showed that total phenolic content followed the order: sun drying > shade drying > oven drying > air-fryer drying ($p<0.05$). Consistently, the highest antioxidant activity in FRAP and DPPH assays was observed in sun-dried and shade-dried samples, whereas air-fryer drying yielded the lowest values ($p<0.05$). The findings indicate that increasing heat exposure during the drying process leads to a marked reduction in both total phenolic content and antioxidant activity of Rize mandarin. This decline may be attributed to heat-induced degradation, structural disruption, and oxidative breakdown of phenolic and antioxidant compounds. In conclusion, natural drying methods with minimal direct heat exposure appear to be the most effective techniques for preserving the antioxidant activity of Rize mandarin.

Keywords: Rize mandarin, drying methods, total phenolic content, antioxidant activity

KARİKATÜRLERDE GIDA KÜLTÜRÜ VE TÜKETİM ALIŞKANLIKLARININ GÜNDELİK YAŞAMA YANSIMALARI (1960–1980)**REFLECTIONS OF FOOD CULTURE AND CONSUMPTION HABITS ON EVERYDAY LIFE IN CARTOONS (1960–1980)***Esra TAŞDELEN**Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Bölümü, Erzurum, Türkiye**ORCID ID: 0000-0001-9348-8567***ÖZET**

Gıda, biyolojik bir gereksinimin ötesinde, bireylerin tüketim alışkanlıklarını, yaşam biçimlerini ve toplumsal yönelimlerini görünür kılan önemli bir kültürel göstergedir. Neyin, nasıl ve hangi bağlamda tüketildiği; ekonomik koşullardan sosyal ilişkilere, değerlerden gündelik pratiklere kadar pek çok unsur hakkında ipuçları sunmaktadır. Bu nedenle yemek ve tüketim alışkanlıkları, toplumun genel yaşam tarzı ve bireysel davranış örüntüleri için anlamlı bir gözlem alanı oluşturmaktadır. Karikatürler ise bu ipuçlarını mizah, abartı ve eleştirel gözlem yoluyla yeniden üreterek dönemin toplumsal yapısını yoğun bir görsel anlatıyla ifade eder ve gündelik yaşamın sıradan ayrıntılarını görünür kılmaktadır. Türkiye’de 1960-1980 yılları arasında yaşanan ekonomik dalgalanmalar, değişen tüketim pratikleri ve gıda fiyatlarındaki artışlar ise karikatürlerde gıda kültürünün eleştirel bir anlatıyla daha görünür hâle gelmesine katkı sağlamıştır.

Çalışma, Türkiye’de yayımlanan farklı karikatür dergilerinden seçilmiş beş karikatürün, toplumsal eleştiriyi hangi görsel göstergeler üzerinden kurduğunu incelemeyi amaçlamaktadır. Söz konusu beş karikatür, dönemin temsil çeşitliliğini göstermek ve gıda-tüketim odaklı eleştirilerin farklı anlatım biçimlerini yansıtmak amacıyla seçilmiştir. Araştırma, göstergebilimsel çözümleme yöntemiyle yürütülmüştür. Karikatürlerdeki figürler, nesneler, mekânsal düzenlemeler, yüz ifadeleri ve kısa metinler “gösteren” düzeyinde değerlendirilmiş; bu unsurların toplumsal ve kültürel çağrışımları ise “gösterilen” düzeyinde yorumlanmıştır. Böylece karikatürlerin altında yatan anlam mekanizmaları ve eleştirel söylem biçimleri görünür kılınmıştır.

Analiz bulguları, karikatürlerde ekonomik sorunlar, tüketim pratikleri, gündelik yaşam dinamikleri ve toplumsal ilişkilere yönelik eleştirilerin çoğunlukla abartı, imgesel karşıtlıklar, metaforik nesneler ve ironi aracılığıyla ifade edildiğini göstermektedir. Özellikle fiyat artışlarını, sosyal gerilimleri ve tüketici davranışlarını konu alan sahnelerde yoğun sembolik göstergeler kullanılmış; bu göstergeler izleyiciye doğrudan çağrışım sunan çarpıcı bir eleştirel dil oluşturmuştur.

Sonuç olarak çalışma, karikatürün yalnızca mizah üreten bir çizim türü olmadığını; toplumsal yapıyı, ekonomik koşulları ve kültürel pratikleri görünür kılan güçlü bir eleştirel temsil alanı sunduğunu ortaya koymaktadır. Göstergebilimsel yöntem, karikatürlerin çok katmanlı anlam yapısını çözerek onları önemli bir toplumsal bellek unsuru olarak değerlendirmeyi mümkün kılmaktadır. Bu çerçevede araştırma, 1960-1980 döneminin gıda kültürü ve tüketim alışkanlıklarına ilişkin görsel eleştirilerini anlamak için kısa fakat açıklayıcı bir veri seti sunmaktadır. Nihayetinde araştırma, daha kapsamlı incelemeler için başlangıç niteliğinde bir zemin sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karikatür, Gıda Kültürü, Tüketim Alışkanlıkları, Gündelik Yaşam, Toplumsal Yansımalar

ABSTRACT

Food, beyond being a biological necessity, is an important cultural indicator that makes individuals’ consumption habits, lifestyles, and social tendencies visible. What is consumed, how it is consumed,

and in which context it is consumed provides clues about many factors ranging from economic conditions to social relations, from values to everyday practices. Therefore, eating and consumption habits constitute a meaningful field of observation for understanding society's general lifestyle and individual behavioral patterns. Cartoons reproduce these clues through humor, exaggeration, and critical observation, expressing the social structure of the period with an intense visual narrative and making the ordinary details of daily life visible. Economic fluctuations, changing consumption practices, and rising food prices in Turkey between 1960 and 1980 contributed to making food culture more visible in cartoons through a critical narrative.

This study aims to examine through which visual indicators five selected cartoons from various cartoon magazines published in Turkey construct social critique. The five cartoons in question were selected to demonstrate the representational diversity of the period and to reflect the different modes of expression of food- and consumption-oriented critiques. The research was conducted using semiotic analysis. Figures, objects, spatial arrangements, facial expressions, and short texts in the cartoons were evaluated at the level of the "signifier," and the social and cultural connotations of these elements were interpreted at the level of the "signified." In this way, the underlying meaning mechanisms and forms of critical discourse in the cartoons were made visible.

The analytical findings show that critiques of economic problems, consumption practices, everyday life dynamics, and social relations in the cartoons are mostly expressed through exaggeration, imagistic contrasts, metaphorical objects, and irony. Especially in scenes dealing with price increases, social tensions, and consumer behaviors, dense symbolic indicators were used, creating a striking critical language that offers direct associations to the viewer.

In conclusion, the study reveals that cartoons are not merely a form of drawing that produces humor; rather, they provide a strong domain of critical representation that makes social structure, economic conditions, and cultural practices visible. The semiotic method makes it possible to evaluate cartoons as significant elements of social memory by decoding their multilayered structure of meaning. In this framework, the research provides a brief yet explanatory dataset for understanding the visual critiques of food culture and consumption habits in the 1960–1980 period. Ultimately, the study offers an initial basis for more comprehensive examinations.

Keywords: Cartoon, Food Culture, Consumption Habits, Everyday Life, Social Reflections

Giriş

Gıda, insan varoluşunun biyolojik gereksinimlerini karşılamının ötesinde, toplumsal yapının örgütlenmesinde, bireysel ve kolektif kimliklerin biçimlendirilmesinde ve kültürel değerlerin kuşaktan kuşağa aktarılmasında merkezi bir rol üstlenmektedir. (Ürkün ve Özgürel, 2025). Beslenme pratiği, yalnızca enerji alımı ile sınırlı kalmayıp, toplumsal ve kültürel kodlar taşıyan sembolik bir "işaret sistemi" olarak işlev görmektedir.

Antropolojik ve sosyolojik bağlamda, gıda, kimlik oluşumunun en güçlü araçlarından biri olarak kabul edilmektedir (Buckingham, 2024). Bireylerin yiyecekleri seçme, hazırlama ve tüketme biçimleri, yalnızca fiziksel açlığı gidermekle kalmayıp, aynı zamanda toplumsal aidiyet, grup içi hiyerarşiler ve kültürler arası sınırları belirleyen ritüellerin oluşumunda belirleyici rol oynamaktadır (Stano, 2016).

Kimliğin gıda üzerinden şekillenmesi, yalnızca bireysel tercihlerle sınırlı olmayıp, aynı zamanda yiyeceklerin kültürel ve sembolik anlamlarıyla da yakından ilişkilendirilmektedir. Yiyeceğin nasıl seçildiği, hazırlanıp servis edildiği ve tüketildiği süreçler, bireylerin günlük pratiklerini ve alışkanlıklarını şekillendirmektedir. Örneğin, sofranın hazırlanışı, yemek adabı, akşam yemeklerinde yapılan sohbetler ya da belirli yemeklere atfedilen isimler, bu sembolik yapıların parçaları olmaktadır. Bir yemeğin adı yalnızca tadı veya görünümüyle değil; kullanılan malzemeler, servis biçimi, eşlik eden soslar ve tüketim biçimi üzerinden de anlam taşımaktadır (Jurafsky, 2014; Graziano ve Mocn, 2015). Böylece bir yemeğin adı, ait olduğu mutfak kültürünün yapısını ve düzenini yansıtan bir gösterge hâline gelmektedir.

Bu süreçler öz kimlik, aile kimliği, etnik kimlik, ulusal kimlik ve dini kimlik gibi farklı kimlik türlerinin eşzamanlı olarak şekillenmesine katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, kimliğin yeme davranışları üzerindeki karmaşık ve bağımsız etkisi hâlen tam olarak ortaya konamamaktadır (Gerber & Folt, 2022). Barthes’a göre yiyecek, bireylerin kimlik yapılarını ve kültürel alışkanlıklarını şekillendiren bir unsur olarak işlev görmektedir. Tıpkı beyaz önlüğün doktoru, bir üniformanın polis veya askeri simgelemesi gibi, yiyecekler de sembolik anlam taşımaktadır. Bu anlamlar ise kültürel bağlama göre farklılık göstermektedir. Nitekim bir yiyeceğin mecazî anlam taşıyabilmesi, onun belirli bir kültürel bağlama karşılık gelmesiyle mümkündür. Örneğin, pizzada kullanılan domates, fesleğen ve mozzarella peynir, İtalya’nın kültürel ve duyuşsal temsilleri olarak değerlendirilmektedir (Sibal, 2018).

Bir insanın neyi yediği yalnızca coğrafi koşullarla değil, aynı zamanda kültürel bağlamla da yakından ilişkilendirilmektedir. Bu bağlamda, yiyecek tercihleri yalnızca beslenme ihtiyacını karşılamamakta aynı zamanda bireyin toplumsal grubuna ait alışkanlık ve kültürel normlarla biçimlenmektedir. Tercih olanağı olduğunda, bireylerin hangi yiyecekleri seçtiği, bunları nasıl temin ettiği, nasıl pişirdiği ve ne zaman, nerede tükettiği, büyük ölçüde toplumsal grubunun alışkanlıklarına bağlı olarak değişmektedir. Dolayısıyla yiyecekler, bireysel tercihlerden öte, toplumsal normları, kültürel değerleri ve grup içi ritüelleri şekillendiren sembolik göstergeler olarak işlev görmektedir. (Tezcan, 2020)

Toplumsal tabakalaşmanın ve ekonomik gücün en görünür göstergelerinden biri olarak gıda tüketimi, sosyal işlevini açıkça sergilemektedir. Güney Çin’de gerçekleştirilen kapsamlı bir uzman anketi, gıdanın sosyal işlevlerini üç ana tema altında toplamaktadır: Temsil edici semboller, kutlama faaliyetleri ve güç gösterisi. Araştırmaya katılan uzmanların %72’si gıdayı yerel kültürün bir temsilcisi olarak görmekte, %40’ı ise sosyal statü ve ekonomik gücün bir sunumu olarak tanımlamaktadır. Bu veriler, sosyal iletişimdeki işlevin biyolojik hayatta kalma gereksinimlerinin önüne geçebildiğini göstermektedir (Yan, Petersen, Lin, Chen, Li, Ji, & Zhang, 2023). Bu çerçevede gıda, yalnızca beslenme ihtiyacını karşılayan bir unsur olmayıp kimliklerin, kültürel değerlerin ve toplumsal ilişkilerin inşasında belirleyici bir araç olarak işlev görmektedir. Modern tüketici davranış modelleri, gıda seçimlerinin yalnızca rasyonel bir fayda-maliyet hesabına dayanmadığını; bunun yerine psikolojik, biyolojik ve çevresel faktörlerin etkisiyle şekillendiğini göstermektedir. Bu durum, gıdanın yalnızca biyolojik bir ihtiyaç olmanın ötesinde, sosyal statü ve kimlik inşasında kullanılan güçlü bir sembolik araç olarak işlev gördüğünü göstermektedir.

Modern tüketici davranış modelleri, gıda seçimlerinin yalnızca rasyonel fayda-maliyet hesabına dayanmadığını, psikolojik, biyolojik ve çevresel faktörlerle şekillendiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, gıdanın sosyal statü ve kimlik inşasında güçlü bir sembolik araç olarak işlev gördüğünü göstermektedir. Tüketim literatüründe sıklıkla birbirinin yerine kullanılan “statü tüketimi” ve “gösterişçi tüketim” kavramları, gıda üzerinden de analiz edilebilmektedir. Statü tüketimi, bireyin sosyal konumunu yükseltmek amacıyla prestijli yiyecek ve içeceklerle yönelmesiyle ilişkilendirilmektedir. Örneğin, pahalı restoranlarda yemek yemek veya nadir bulunan gıda ürünlerini tercih etmek, bireyin başarı ve refah göstergesi olarak algılanmaktadır. Gösterişçi tüketim ise söz konusu yiyeceklerin başkaları tarafından görülmesi ve fark edilmesi arzusuna dayanmaktadır. Sosyal medyada lüks yemek fotoğrafları paylaşmak veya kalabalık davetlerde özel menüler sunmak, görünürlük ve popülerlik kazanma isteğini yansıtmaktadır. (O’Cass & McEwen, 2004). Araştırmalar göstermektedir ki, gıda tüketimi yalnızca beslenme ihtiyacını karşılamamakta; aynı zamanda sosyal görünürlük, prestij arayışı ve kimlik inşası gibi çok boyutlu motivasyonlarla şekillenmektedir. Bu nedenle, gıda ve tüketim pratikleri, bireysel tercihlerden öte, toplumsal tabakalaşmayı, kültürel değerleri ve sosyal ilişkileri yansıtan güçlü sembolik alanlar olarak değerlendirilmektedir. Buna ek olarak, gıda tüketimi ile karikatür arasındaki ilişki, biyolojik gereksinimlerin toplumsal sembollerle ve görsel temsillerin psikolojik etkilerle birleştiği çok boyutlu bir alan olarak ortaya çıkmaktadır.

Gıda ile karikatür ilişkisi, biyolojik gereksinimlerin toplumsal sembollerle ve görsel temsillerin psikolojik etkilerle birleştiği çok boyutlu bir alan olarak ortaya çıkmaktadır. Karikatürler, üretildikleri dönemin “mikro sahnesini” yansıtarak toplumsal değişim süreçlerini izlemeye imkân tanıyan önemli kaynaklar olarak değerlendirilmektedir (Topuz, 1986). Temel işlevi düşüncüyü görselleştirmek olan karikatür, çizgi aracılığıyla iletilen mesajları simgesel biçimde kodlamakta; çizginin yalınlaştığı ve yazılı anlatımın minimuma indiği noktada, düşüncenin etkisi artmaktadır (Kundakçı, 2019). Böylece

karmaşık fikirler kısa ve yoğun bir görsel anlatımla kavranabilmektedir. Karikatür, toplumsal süreçleri belgeleme işlevi de üstlenmekte; abartılı çizimler ve simgesel anlatım, farklı okurlar tarafından benzer biçimde yorumlanarak dönemin sosyal, kültürel ve politik yapısına dair bilgi sağlamaktadır (Topuz, 1986).

Karikatürist, olayları kendi bakış açısıyla algılayıp imgeleyerek simgesel anlamlar üretmekte ve mesajı dikkat çekici, akılda kalıcı bir biçimde kodlamaktadır (Kurultay & Peksevgen, 2015). Bu nedenle karikatür, yalnızca mizahi bir ifade aracı değil, aynı zamanda toplumsal, kültürel ve politik eleştiriyi görsel olarak ileten güçlü bir sembolik alan olarak değerlendirilmektedir (Siegel, 2020). Gıda temalı karikatürler, beslenme ve tüketim davranışlarını, kimlik ve sosyal statü kodlarıyla birleştirerek toplumsal yapının eleştirel bir yansımasını sunmaktadır.

Yöntem

Bu çalışmada, Havadis Gazetesi, Pardon, Papağan, Akbaba ve Fırt dergilerinden elde edilen beş karikatür örneklem olarak incelenmiştir. Söz konusu karikatürler sırasıyla 1961, 1966, 1969, 1971 ve 1979 yıllarına aittir ve göstergebilimsel bir yaklaşım kullanılarak analiz edilmiştir. Bu yaklaşım, karikatürlerdeki sembol, işaret ve kodların çok katmanlı anlamlarını çözümlemeye imkân sağlamaktadır.

Göstergebilimsel analizde temel olarak üç kavram üzerinde durulmuştur (Barthes, 1979; Rıfat, 1992; Erkman, 1987): gösterge, gösteren ve gösterilen.

□ **Gösterge (sign):** Belirli bir anlam taşıyan ve bir olgu, nesne veya durumu temsil eden işaret olarak tanımlanır. Karikatürlerde göstergeler, genellikle semboller, çizimler veya metinler aracılığıyla somut biçimde ifade edilir.

□ **Gösteren (signifier):** Fiziksel olarak algılanabilen ve anlamı ileten öğedir. Çizim, renk veya şekil gibi somut formlar üzerinden temsil edilir ve izleyicinin dikkatini yönlendirir.

□ **Gösterilen (signified):** Gösterenin zihinde uyandırdığı kavramsal karşılıktır. Kültürel ve toplumsal bağlamlara bağlı olarak değişebilir ve izleyici tarafından yorumlanır.

Analiz süreci iki alt paragraf hâlinde sunulmuştur: İlk olarak, Roland Barthes'ın düz anlam, yan anlam ve mit düzeyleri ile Charles Sanders Peirce'ın ikon, indeks ve sembol sınıflandırmaları temel alınmıştır. Karikatürlerdeki sofraya, pazar filesi, ekmek, soğan, boş tabak ve vergi gibi öğeler, düz anlam düzeyinde gündelik nesneler (ikon) olarak değerlendirilmiştir.

İkinci olarak, yan anlam düzeyinde, bu göstergeler ekonomik kriz, alım gücü kaybı ve sınıfsal ayrışma gibi toplumsal olguları (indeks ve sembol) temsil etmektedir. Bu bağlamda gıda, siyasal ve ekonomik gerçekliklerin toplumsal hafızada mit düzeyinde sembolleştirildiği bir araç olarak ele alınmış; örneğin, 1979 tarihli “pazar filesi” karikatüründe artan fiyatlar bireyin gündelik yaşamındaki sınırlılığı açık biçimde göstermektedir.

Nihayetinde, yöntemsel çerçeve karikatürlerin toplumsal ve siyasal süreçlerle kurduğu çok katmanlı ilişkileri ortaya koymakta ve gıdanın gündelik yaşam ile sosyo-ekonomik bağlamdaki rolünü sistematik biçimde inceleme imkânı sunmaktadır.

Karikatürlerde Gündelik Yaşamın Yemek ve Tüketim Temsilleri

Mizah dergilerinde yayımlanan karikatürler, gıdanın yalnızca biyolojik bir tüketim unsuru değil ekonomik eşitsizliklerin, siyasal düzenlemelerin ve toplumsal bellek unsurlarının taşıyıcısı olan çok katmanlı bir gösterge olarak ele alındığını ortaya koymaktadır. İncelenen örnekler, gıdanın gündelik yaşamın sıradan bir parçası olmaktan çıkarak eleştirel bir söylemin kurucu ögesine dönüştüğünü toplumsal yapı, siyasal atmosfer ve ekonomik koşulların görünür kılınmasında etkili bir temsil alanı sunduğunu göstermektedir.



Karikatür 1 (Havadis,1961): Gösterge: Gündelik yaşam pratiklerinde gıdanın rolüne dair karikatürler **Gösterenler:** Meyve-sebze kasaları, oturur vaziyette bekleyen bir müşteri figürü, doktor önlüğü ve steteskop taşıyan erkek figürü **Gösterilenler:** Gıdanın sağlıklı doğrudan ilişkilendirilmesi.

Karikatürist Yurdağın Göker tarafından çizilen ve Havadis gazetesinde yayımlanan bu karikatür, siyah beyaz olarak tasarlanmakta ve bir manav tezgâhı sahnesi etrafında kurgulanmaktadır. Tezgâhın önünde yer alan, beyaz önlük giyen ve boynunda steteskop bulunan erkek figür, doğrudan doktor imgesini çağrıştırmaktadır. Karşısında oturur biçimde resmedilen erkek figür ise şaşkın bir ifadeyle onu dinlemektedir. Karikatürde yer alan konuşma balonunda “Bakın faydasını görmüşsünüz. Ben şimdi gene size 50 portakal, 100 mandalina, 3 kilo elma vereyim. Bunlar bitince yine gelin.” ifadesi bulunmaktadır. Arka plandaki ev çizimleri sahnenin gündelik yaşam bağlamında geçtiğini göstermekte; üst kısımda yer alan “Manavlık Yapan Doktorlar” başlığı ise karikatürün eleştirel çerçevesini belirlemektedir.

Doktoru çağrıştıran göstergeler ile manav tezgâhının aynı sahnede bir araya getirilmesi, eserin ana noktasını oluşturmaktadır. Doktor görünümünün meydana getirdiği tıbbî bağlam beklentisi, manav ortamıyla bilinçli biçimde kırılmakta; karşıdaki figürün şaşkın ifadesi de bu çelişkinin karikatürün kendi iç dünyasında fark edildiğini görünür kılmaktadır. Böylece sıradan bir gündelik sahne, ironik ve eleştirel bir anlatıya dönüşmektedir.

Karikatür, sağlık söylemlerinin gündelik yaşamla kurduğu ilişkiye dikkat çeken bir temsil ortaya koymaktadır. Doktor kimliğiyle betimlenen figürün tıbbî bir müdahale yerine gıda ürünleri üzerinden konuşması, sağlık bilgisinin uzmanlık alanından çıkarak gündelik tüketim alışkanlıklarıyla birleştiğini göstermektedir. Bu anlatım, gıdanın yalnızca beslenmeye yönelik bir unsur olmaktan çıkarak tedaviyle ilişkilendirilen bir araç hâline geldiğini ortaya koymaktadır. Ancak sağlık ve beslenme bağı çoğu zaman basitleştirilmiş bir anlayış içinde ele alınmaktadır.

Karikatürde merkezi konumda yer alan “faydasını görmek” ifadesi, bilimsel kanıttan çok gündelik deneyime dayalı bir ikna biçimine işaret etmektedir. “Bunlar bitince yine gelin” sözleri ise bu yaklaşımı süreklilik kazanan bir tüketim pratiğine dönüştürmektedir. Karikatür, gıdanın yalnızca biyolojik bir gereksinim değil, aynı zamanda sağlıklı doğrudan ilişkilendirilen bir tüketim alanı olarak anlam kazandığını ortaya koymaktadır. Bu açıdan karikatür, dönemin sağlık algısını ve gıda kültürüyle kurulan ilişkiyi anlamak açısından önemli bir görsel belge niteliği taşımaktadır.



Karikatür 2 (Pardon, 1966): Gösterge: Kamusal alanda gıdanın sosyo-kültürel ve ekonomik işlevlerini temsil eden karikatürler **Gösterenler:** Lahmacun satan aşçı, simitçi, boyacı, su satıcısı, kestane satıcısı ve turşucuyu temsil eden seyyar satıcı figürleri ile erkek ve kadın turist figürleri **Gösterilenler:** Gıdanın kamusal alandaki ekonomik ve kültürel görünürlüğü.

Burhan Solukçu tarafından çizilen karikatür siyah beyaz olarak çizilmekte ve kalabalık bir sokak sahnesi sunmaktadır. Figürler mesleklerine göre ayrılmış biçimde çizilmiştir. Her figürün kıyafeti, taşıdığı araç ve söylediği ifade farklıdır. Satıcıların seslenişleri üst üste bindirilmiş görsel bir düzen oluşturur. Turist figürleri, satıcı grubunun dışında ve sahnenin kenarında konumlandırılmıştır. Arka plandaki camiler mekânsal bağlamı belirleyen sabit unsurlar olarak yer almaktadır. Başlık, sahnedeki kalabalığı politik bir eylem bağlamına yerleştirmektedir. Ön planda ise çok sayıda seyyar satıcı ve sokak emekçisi yürüyüş düzeni içinde, fakat gündelik çalışma hâllerini sürdürürken resmedilmektedir.

- Lahmacun satan figür, aşçı kıyafeti giymektedir. Başında aşçı şapkası, üzerinde önlük bulunmaktadır. Elinde lahmacunların yer aldığı bir sepet taşımaktadır.
- Simitçi, omzunda simit tablası taşımakta ve “Sıcak gevrek, simit” ifadesiyle seslenmektedir. Başında şapka bulunmaktadır.
- Boyacı, elinde boya sandığı taşımaktadır. Boyacının söylediği ifade “Parlatalım abi” şeklindedir. Kıyafeti sade ve yıpranmış görünmektedir.
- Su satıcısı, omzunda taşıdığı soğuk su sebili ile betimlenmiştir. Sebinin askısı omzundan çapraz şekilde geçmektedir.
- “Tartalım beyler” diyen satıcı, elinde terazi taşımaktadır. Kıyafeti pazarcıyı andıran bir görünüm sunmaktadır.
- Kestane kebab satıcısı, taşıdığı kestane pişirmeye yarayan, közleme aparatı benzeri bir düzenekle birlikte betimlenmiştir. Aparatın üzerinde kestaneler yer almaktadır. Satıcı “Kestane kebab” ifadesiyle seslenmektedir.
- Turşucu, taşıdığı kaplarla birlikte yer almakta ve diğer figürlerden bu nesneler aracılığıyla ayrılmaktadır.

Lahmacun satan figür aşçı kıyafetiyle, simitçi omzunda simit tablasıyla, boyacı boya sandığıyla, su su sebiliyle, tartıcı teraziyle, kestaneci közleme düzeneğiyle, turşucu ise taşıdığı kaplarla tanımlanmaktadır. Her figür farklı bir meslek grubunu temsil etmekte ve bu farklılıklar taşıdıkları araçlar, giyimleri ve verdikleri sözlü tepkiler üzerinden belirginleşmektedir. Satıcıların ağızlarından çıkan kısa, ritmik ve tekrarlı satış seslenişleri ise sahnede eşzamanlı işitsel bir kalabalık algısı oluşturmaktadır.

Sahnenin bir kenarında iki turist figürü yer almakta ve bu figürler görsel kompozisyona dışarıdan bakan bir gözlemci konumu kazandırmaktadır. Erkek turist fotoğraf makinesi ile çevreyi görüntülerken, kadın turistin “Bak Coni, Türklerde karnaval yapıyorlar.” ifadesi yer almaktadır. Karikatürün üst kısmında bulunan “Seyyar satıcılar belediyeyi protesto için yürüyecekler” başlığı, sahnedeki kalabalığı politik bir çerçeve içine yerleştirmektedir. Ancak görselde protesto yürüyüşünden ziyade gündelik çalışma düzeninin resmedilmesi, karikatüre ironik bir anlam kazandırmaktadır. “Belediyeyi protesto” ifadesiyle kurulan bağlam, satıcıların günlük yaşam pratiklerinin toplumsal ve siyasal anlamlarla ilişkilendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Turist figürlerinin sahnede dışarıdan bakan bir göz olarak yer alması ve 'karnaval' benzetmesinin kullanılması, yoğun geçim mücadelesinin dış gözlemciler tarafından sadece eğlenceli veya gösterişli bir etkinlik olarak algılanabileceğini düşündürmektedir. Bu durum, yerel bağlamda ekonomik zorunluluk ve emekle bağlantılı günlük yaşam pratiklerinin, dış bakış tarafından yüzeysel bir şekilde yorumlanabileceğine işaret etmektedir.

Genel olarak karikatür, seyyar satıcıları yalnızca belediye ile karşı karşıya gelen bir toplumsal grup olarak değil kentsel tüketim kültürünün, sokak yaşamının ve kamusal alan dinamiklerinin belirleyici aktörleri arasında konumlandırmaktadır. Dolayısıyla karikatür, gündelik yaşam pratikleri aracılığıyla kent kültürü, sınıfsal yapı ve tüketim alışkanlıkları arasındaki ilişkiyi görünür kılmaktadır.



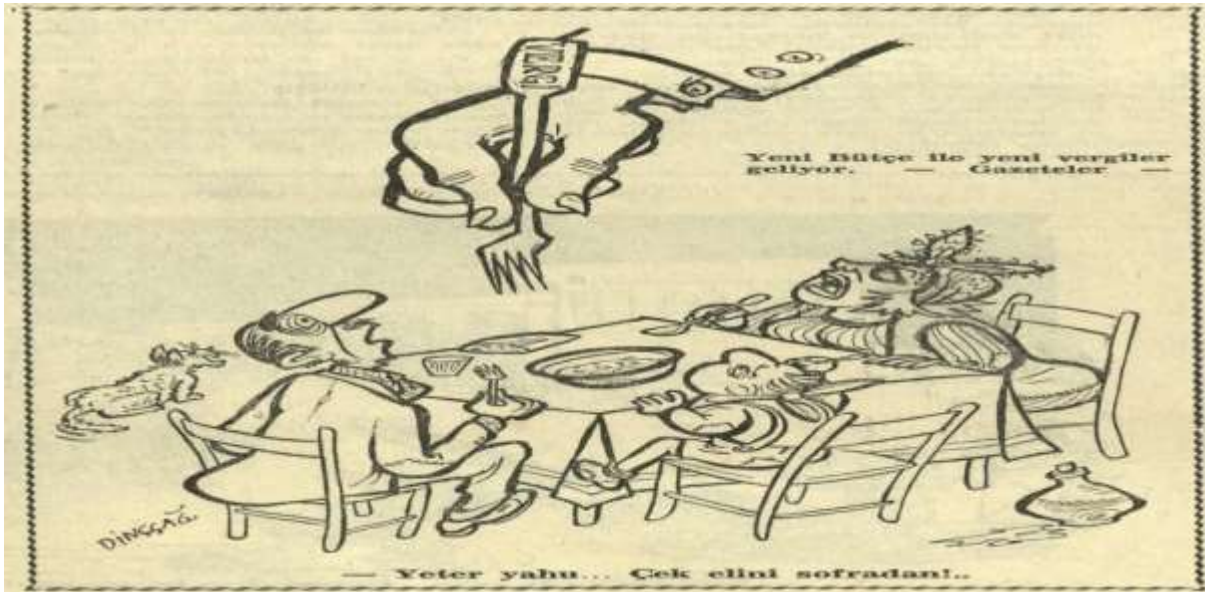
Karikatür 3 (Papağan, 1969): Gösterge: Gıda tüketimi üzerinden sınıfsal eşitsizliklerin görünür kılındığı karikatürler **Gösterenler:** Sol tarafta üzeri yamalı kıyafetler giymiş, zayıf bir figür, sağ tarafta silindir şapkalı, papyonlu, oldukça kilolu bir figür, karikatürün altında yer alan “iftariyelik” ifadesi **Gösterilenler:** Gıdanın, sınıflar arası ekonomik eşitsizliği temsil etmesi.

Karikatürist Cavid Çevikkuş tarafından çizilen bu karikatür, siyah-beyaz olarak tasarlanmış olup yakın plan iki figürden oluşan bir kompozisyon sunmaktadır. Mekânsal arka planın bulunmaması, izleyicinin dikkatinin doğrudan figürlere yönelmesini sağlamaktadır. Figürler sağ ve sol olmak üzere karşılıklı biçimde konumlandırılmıştır. Sol tarafta, üzeri yamalı kıyafetler giyen zayıf bir figür yer almakta; gözleri kapalı biçimde hayal kurarken tasvir edilmektedir. Bu figürün düşünce balonunda yalnızca zeytin, soğan ve ekmek imgeleri bulunmaktadır. Sağ tarafta ise silindir şapkalı, papyonlu ve belirgin biçimde kilolu bir figür görülmektedir. Bu figür de gözleri kapalı şekilde hayal kurarken betimlenmekte;

düşünce balonunda kızarmış tavuk, meyveler ve peynir gibi daha çeşitli ve bol yiyecekler yer almaktadır. Karikatürün altında “İftariyelik” ifadesi yer almaktadır.

Her iki figürün de gözleri kapalı olarak hayal kurar biçimde çizilmesi, karakterlerin gerçeklikten ziyade arzu ve beklenti düzleminde temsil edildiğini göstermektedir. Ancak bu ortak durum, düşünce balonlarında yer alan gıda imgeleri aracılığıyla belirgin bir karşıtlığa dönüşmektedir. Yamalı kıyafetli figürün yalnızca temel besinleri hayal etmesi, yoksulluğun maddi eksikliğin ötesinde bireyin hayal kurma alanını dahi daraltan bir unsur hâline geldiğini düşündürmektedir. Bu figür için iftar, doyuma ulaşmaktan çok asgari beslenmeyi mümkün kılan bir deneyimle ilişkilendirilmektedir. Buna karşılık silindirdir şapkalı ve bedensel olarak kilolu figür bolluğu temsil etmekte düşünce balonunda yer alan zengin yiyecek çeşitliliği, iftarın onun dünyasında ihtiyaçtan çok ayrıcalık ve tüketimle bağlantılı bir anlam kazandığını göstermektedir. Böylece karikatür, sınıfsal farklılıkların gıda üzerinden görünür kılındığı eleştirel bir temsil sunmaktadır.

Karikatürde sözlü diyalog bulunmamakta anlam görsel göstergeler ve “İftariyelik” ifadesi üzerinden kurulmaktadır. İftar bağlamı üzerinden kurgulanan 1969 tarihli bu karikatür, toplumsal eşitsizliklere işaret etmekte ve gıda tüketimini sınıfsal ayrımların güçlü bir göstergesi olarak ortaya koymaktadır. Her iki figürün aynı ana odaklanmış olması ortak kültürel ritüele işaret ederken, düşünce balonlarındaki yiyecek çeşitliliği bu ortaklığın içerik bakımından eşit olmadığını göstermektedir. Figürlerin bedensel özellikleri ile hayal edilen gıdalar arasında kurulan paralellik, beslenme biçimleri ile toplumsal konum arasındaki ilişkiye dair güçlü bir çağrışım üretmektedir. “İftariyelik” ifadesi ise bu görsel karşıtlıklara kültürel ve zamansal bir bağlam kazandırarak izleyiciye, aynı ritüelin farklı toplumsal koşullar altında nasıl farklı anlamlar kazandığını okuma imkânı sunmaktadır.



Karikatür 4 (Akbaba, 1971): Gösterge: Ekonomik düzenlemelerin gündelik yaşama ve tüketime etkisini anlatan karikatürler **Gösterenler:** Yemek masası etrafında oturan anne-baba-çocuk figürü, üzerinde “VERGİ” yazılı büyük bir çatal tutan el **Gösterilenler:** Ekonomik düzenlemelerin sofraya ve tüketim yoluyla eleştirilmesi.

Karikatürist Sadi Dinççağ tarafından çizilen karikatür, siyah-beyaz olarak tasarlanmış ve aile sofrasını merkezine alan bir kompozisyon sunmaktadır. Yakın planda gösterilen sahnede, mekânsal arka planın yokluğu izleyicinin dikkatini doğrudan figürlere ve onların etkileşimlerine yönlendirmektedir. Masadaki yiyeceklerin sınırlı betimlenmesi ile aile bireylerinin sofraya odaklanmış hâli, gıdanın bu sahnede yalnızca beslenme aracı olmadığını, aynı zamanda ekonomik koşulların doğrudan hissedildiği bir alan olduğunu göstermektedir.

Sahnenin üst bölümünden aşağı doğru uzanan ve ucunda “VERGİ” yazısı bulunan çatal, dışsal bir müdahale olarak kompozisyona dâhil edilmektedir. Bu nesnenin aile üyelerine göre orantısız boyutta çizilmesi, vergi olgusunun bireylerin kontrolü dışında işleyen bir mekanizma olarak algılanabileceğine yönelik güçlü bir görsel çağrışım üretmektedir. Böylece vergi kavramı, soyut bir mali unsur olmaktan çıkıp gündelik yaşam pratiğiyle ilişkilendirilen somut bir etkene dönüşmektedir.

Karikatürde figürlerin bakış yönleri ve beden duruşları, sahnedeki gerilimin yoğunlaştığı alanları işaret etmektedir. Aile bireylerinin gözleri masaya ve yukarıdan gelen elemene yönelmiş, bedenleri ise sofranın etrafında daha koruyucu bir duruş sergilemiştir. Bu yönelim, sahnedeki dikkat merkezinin gıda ile bu gıdaya yönelik müdahalede toplandığını göstermektedir. Ayrıca yerde yer alan kedinin tüylerinin diken diken betimlenmesi, sahnedeki huzursuzluğun yalnızca insan figürleriyle sınırlı kalmadığını ve ekonomik müdahalenin görsel olarak genişletilmiş etkisini vurgulamaktadır.

Söylem analizinde geçen “Yeni bütçe ile yeni vergiler geliyor” ifadesi, karikatürün eleştirel çerçevesini doğrudan siyasal ve ekonomik bir bağlama oturtmaktadır. Buna karşılık gelişen “Çek elini sofradan!” tepkisi ise, kamusal düzeyde alınan kararların bireysel (aile) yaşamı üzerindeki nüfuzunu somutlaştıran güçlü bir karşı duruş olarak değerlendirilebilir. Karikatür, vergi olgusunun aile sofrası üzerindeki etkisini; bakışlar, beden dili, hayvan tepkisi ve gündelik nesneler üzerinden kurgulanan görsel gerilimle görünür kılmaktadır. Sahnedeki gerilim, izleyiciye durumu tek bir anlamla sınırlamadan, çok katmanlı bir temsil olarak değerlendirme imkânı sunmaktadır.



Karikatür 5 (Fırt, 1979): Gösterge: Ekonomik krizin gıda üzerindeki etkilerini siyasal figürler üzerinden ele alan karikatürler **Gösterenler:** Elinde file taşıyan Bülent Ecevit figürü, ev hanımı kıyafetiyle temsil edilen Rahşan Ecevit figürü, Kapı önü konuşma sahnesi **Gösterilenler:** Artan pahalılık karşısında lider–vatandaş aynılığının metaforik olarak temsili.

İncelenen karikatür üzerinde yer alan “Tekin*Polat” imzası, mevcut arşiv ve yayın bilgileri dikkate alındığında, Fırt dergisinin baş çizeri ve editörü Tekin Aral ile dergide çizer olarak yer alan İsmet Polat’ın ortak üretimine işaret ediyor olabileceğini düşündürmektedir.

Karikatür, renkli ve yatay formatta çizilmiş olup gündelik bir alışveriş sahnesi üzerinden ekonomik bir eleştiri sunmaktadır. Görselin merkezinde, dış mekânda ayakta duran erkek figürü yer almakta; elindeki fileyle gıda ürünlerini taşımakta ve öfkeyle konuşmaktadır. Figürün bedensel hareketleri, öne eğilmesi ve ellerini kaldırması, yaşanan ekonomik güçlük karşısındaki tepkisel hâli görünür kılmaktadır.

Karşısında, evin kapısında konumlandırılan kadın figürü bulunmaktadır. Önlük giymesi ve kapı eşiğinde durmasıyla ev içi alanı temsil eden figürün daha sakin ve kabullenen beden dili, sahnedeki gerilimi dengeleyen bir unsur oluşturmaktadır. Kadının ayaklarına dolanan pembe renkli kedi ise ev içi düzenin doğal bir parçası olarak sahnenin sıradanlığını vurgulamaktadır.

Figürlerin kimlikleri bağlamında erkek figürün Bülent Ecevit'i, kadın figürün ise Rahşan Ecevit'i temsil etmesi, karikatürün siyasal bağlamını güçlendirmektedir. Erkek figürün konuşma balonunda yer alan ayrıntılı alışveriş listesi ve fiyatların yüksekliğine yönelik tepkisi, hayat pahalılığının gündelik yaşam üzerindeki etkisini somut biçimde görünür kılmaktadır. Karikatürdeki söylem, erkek figürün konuşma balonunda yer alan şu ifadeyle somutlaşmaktadır: "Yahu Rahşan, ortalık amma pahallanmış. Bir kilo kiraz, yarım kilo beyaz peynir, bir kilo domates, üç tane salatalık, yarım kilo kıyma, kedilere de biraz ciğer aldım, tam ikibin ikiyüz lira tuttu... Buna rezillik derler be... Bu memleketin sahibi yok mu?.." Bu söylem, gündelik bir alışveriş deneyimini ayrıntılı biçimde aktarırken, ekonomik krizin halk üzerindeki doğrudan etkisini görünür kılmaktadır. "Yahu Rahşan" ifadesi samimi ve ev içi bir diyalog tonuna sahipken, "Bu memleketin sahibi yok mu?" cümlesi sahneyi siyasal sorgulama alanına taşımakta; böylece bireysel tepki, toplumsal ve siyasal bir eleştiri niteliği kazandırmaktadır. Böylece bireysel bir alışveriş deneyimi, toplumsal ve siyasal eleştiriye dönüşmektedir. Nihayetinde karikatür, görsel göstergeler (file, beden dili, mekân kurgusu) ile söylemsel göstergeleri (konuşma balonu) birlikte kullanarak hayat pahalılığına yönelik eleştirel bir söylem üretmektedir. Gündelik yaşamdan alınan sıradan bir ev önü sahnesi, siyasal ve toplumsal bir tartışma alanına dönüştürülmekte; bireysel deneyim, ekonomik krizin geniş ölçekli etkilerine işaret eden bir temsil düzlemine taşınmaktadır.

Çalışma kapsamında değerlendirilen karikatürler, gıdanın yalnızca bireysel tüketim nesnesi olmanın ötesinde, toplumsal ve siyasal bağlamlarla etkileşim içinde biçimlendiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, gıdanın tarihsel süreçte kazandığı kültürel, ekonomik ve politik yan anlamlar ve bu anlamların toplumsal yansımaları, çalışmanın bulgularını bütünlüklü bir şekilde sunmak amacıyla Tablo 1'de metodolojik bir bütünlükle sunulmuştur.

Dönem / Dergi	Karikatür Bağlamı	Ana Tema	Yananlamsal (Konotatif) Değer ve Mitler	Göstergebilimsel Çıkarım (Peirce & Barthes Ekseni)
1961/ Havadis	Doktor-manav figürü üzerinden gıdanın sağlıklı ilişkilendirilmesi	Gıda ve Sağlık	Beslenmenin biyolojik bir ihtiyaçtan “toplumsal bir tedavi ve refah reçetesi”ne dönüşümü	Gıda, sağlık ve rasyonel yaşamın ikonik bir temsilidir, refah toplumu mitini üretir.
1966 / Pardon	Kamusal alanda satış yapan seyyar satıcı ve kentsel yaşam	Kent ve Gündelik Ekonomi	Gıdanın sokaktaki dolaşımının “hayatta kalma mücadelesi” ve kent kimliğiyle özdeşleşmesi	Tezgah ve ürünler, ekonomik müzakere alanına işaret eden birer indeks işlevi görür.
1969 / Papağan	Sofrada sınırlı ve sembolik ürünler (iftariyelik)	Yokluk– Bolluk Karşıtlığı	Gıdanın yalnızca besin olmaktan çıkarak sınıfsal eşitsizlik ve statü belirleyicisi hâline gelmesi	Temel gıdalar (soğan/ekmek) yoksulluğun sembolü, sofraya ise toplumsal adaletsizliğin mitidir.
1971 / Akbaba	“VERGİ”nin aile sofrasında doğrudan sofraya yansması	Devlet ve Tüketim	Ekonomik politikaların (bütçe/vergi) bireyin günlük/ev içi yaşam alanına doğrudan nüfuz etmesi	“VERGİ” yazısı bir indeks, aile bireylerinin beden dili ise ekonomik baskının psikolojik göstergesidir.
1979 / Fırt	Artan pahalılığın gündelik alışverişe yansmasının Bülent Ecevit figürü üzerinden temsil edilmesi	Kriz, Alım Gücü ve Siyaset	Ekonomik kriz ve alım gücünün siyasal temsil yoluyla toplumsal ve gündelik yaşama yansıtılması	Pazar filesi, Türkiye’deki ekonomik koşullar ve tüketim pratiklerini temsil eden bir metaforudur.

Tablo 1: Seçili Karikatürlerde Gıda, Toplum ve Ekonomi İlişisine Dair Göstergebilimsel

Bu tabloda yer alan karikatürler, 1960–1980 yılları arasında Türkiye’de gıda, ekonomi ve sosyopolitik gündem arasındaki ilişkinin görsel temsilini analiz etmek amacıyla seçilmiştir. Örneklem seçimi sırasında hem kronolojik bir perspektif sağlanmış hem de gıda olgusunun farklı tematik boyutlarda

(sağlık, kamusal alan, sofrta kültürü, mali politikalar ve ekonomik kriz) ele alınmasına özen gösterilmiştir. Niteliksel çalışmada incelenen ve 1961-1979 yılları arasında Akbaba, Pardon ve Çarşaf gibi dönemin önde gelen mizah dergilerinde yayımlanan karikatürler, Türkiye'nin sosyo-ekonomik dönüşümü bağlamında gıda, ekonomi ve siyaset ilişkisini görsel olarak yansıtmaya amacıyla seçilmiştir.

Çözümleme sürecinde göstergebilimsel yöntem benimsenmiş; Roland Barthes'ın düz anlam (denotasyon) ve yan anlam (konotasyon) ayrımı ile Charles S. Peirce'ın üçlü gösterge modeli (ikon, indeks, sembol) temel alınmıştır. Bu çerçevede görsel göstergelerin taşıdığı kültürel kodlar incelenmiştir. Örneğin:

- Karikatür 1'de gıdanın sağlıkla doğrudan ilişkilendirilmesi,
- Karikatür 2'de kamusal alanda gıdanın ekonomik ve kültürel görünürlüğü,
- Karikatür 3'te sınıfsal eşitsizliklerin gıda üzerinden görünür kılınması,
- Karikatür 4'te ekonomik düzenlemelerin sofrta ve tüketim pratikleri aracılığıyla eleştirel olarak temsil edilmesi,
- Karikatür 5'te artan pahalılık karşısında lider-vatandaş ilişkilerinin metaforik temsili görsel göstergeler aracılığıyla ifade edilmiştir.

Yapılan analizler, gıdanın yalnızca biyolojik bir ihtiyaç olmadığını, aynı zamanda erişim, fiyat ve vergi politikaları üzerinden şekillenen politik bir tartışma alanı olduğunu göstermektedir. Böylece bu karikatürlerin yalnızca mizahi anlatılar olmadığı, dönemin ekonomik krizlerini, sınıfsal eşitsizliklerini ve toplumsal sıkıntılarını belgeleyen eleştirel bir görsel arşiv niteliği taşıdığı belirlenmiştir.

Sonuç

Gıda ve karikatür ilişkisi bağlamında yapılan göstergebilimsel analiz, gıdanın yalnızca biyolojik bir gereksinim olmaktan çıkarak toplumsal, ekonomik ve siyasal ilişkileri kodlayan çok katmanlı bir göstergeye dönüştüğünü ortaya koymaktadır. İlk olarak incelenen karikatür, gıdanın sağlıkla doğrudan ilişkilendirilen bir tüketim alanı olarak anlam kazandığını göstermektedir. Dönemin sağlık algısını, bireysel yaşam kalitesine verilen önemi ve gıda kültürü ile kurulan bağları yansıtmaktadır. Gıda, bu bağlamda yalnızca beslenmenin ötesinde, modernleşme ve toplumsal refahın simgesel bir göstergesi olarak konumlanmaktadır.

Bir sonraki örnek, gıdanın kamusal alan ve kentsel ekonomiyle nasıl iç içe geçtiğini ortaya koymaktadır. Seyyar satıcı ve pazar sahneleri, kayıt dışı ekonomik faaliyetleri ve alt sınıfların geçim stratejilerini görünür kılmaktadır. Böylece gıda, toplumsal ilişkiler ve ekonomik gerilimlerin bir göstergesi hâline gelmekte olup bireylerin gündelik yaşam deneyimleri ile ekonomik yapı arasındaki etkileşimi açıkça ortaya koymaktadır. İftariyelik teması üzerinden işlenen bir diğer örnek, sofrta düzeni ve yiyecek miktarı üzerinden yokluk-bolluk karşıtlığını göstermektedir. Aynı zamanda toplumsal eşitsizlik ve ekonomik gerilimi simgesel bir düzlemde görünür kılmaktadır. Bu görsel, sofranın yalnızca beslenme alanı değil, toplumsal statü ve ekonomik koşulların sembolik yansıması olduğunu ortaya koymaktadır.

Bir başka karikatürde, devlet politikalarının özellikle vergi ve bütçe kararlarının günlük yaşam ve aile sofralarına metaforik olarak yansıdığı görülmektedir. Bu durum, politik ve ekonomik kararların gündelik yaşama etkilerini görünür kılarak bireylerin deneyimleri ile politikalar arasındaki bağlantıyı ortaya çıkarmaktadır.

Gıdanın siyasal eleştirinin merkezi simgesi olarak işlev gördüğü son karikatür ise artan pahalılık ve azalan alım gücünü gündelik alışveriş sahneleri üzerinden ele almaktadır. Gündelik alışveriş sahneleri, toplumsal ve siyasal sorumluluğa dair eleştirel bir perspektif sunmaktadır. Böylece gıda, yalnızca bir tüketim nesnesi olmaktan çıkarak, kriz dönemlerinde toplumsal eleştirinin ve politik bilincin görsel aracı hâline gelmektedir.

Kuramsal çerçeve olarak Roland Barthes'ın düz anlam-yan anlam-mit düzeyleri ile Charles S. Peirce'ın ikon-indeks-sembol ayrımı birlikte uygulanmıştır. Bu yaklaşım, gıda imgelerinin hem doğrudan gösteren işlevini hem de ideolojik ve simgesel çözümlemeye mümkün kılmaktadır. Metodolojik olarak

beden dili, nesne yerleşimi ve balon metinlerinin eşzamanlı okunması, karikatürlerin örtük eleştiri mekanizmalarını ortaya koymuştur. Ayrıca mikro düzeydeki gündelik deneyimlerin, makro politikaları nasıl yansıttığını sistematik biçimde açığa çıkarmaktadır.

İncelenen karikatürler gıdayı basit bir tüketim nesnesi olmaktan çıkarıp, siyaset-ekonomi-gündelik yaşam üçgeninde işlev gören, ideolojik ve toplumsal anlamlarla yüklü bir gösterge hâline getirmektedir. Bu görsel belgeler, dönemin toplumsal belleğini ve halkın gündelik deneyimlerini belgeleyen değerli kaynaklar olarak değerlendirilmektedir. Görsel materyallerin toplumsal, ekonomik ve siyasal bağlamları anlamak için kullanımı, kapsamlı ve karşılaştırmalı bir arşiv analizine dayandığında araştırmanın derinliğini ve açıklık düzeyini önemli ölçüde artırmaktadır. Farklı dönemlerde üretilmiş karikatürler ve görseller, yalnızca bireysel deneyimlerin değil, aynı zamanda toplumsal yapılar ve politik dinamiklerin de yansımalarını taşır. Bu nedenle, görsel bulguların dönemin ekonomik politika belgeleri, gazete söylemleri ve sözlü tarih kaynaklarıyla sistematik biçimde ilişkilendirilmesi, analizlerin tarihsel bağlamla tutarlılığını güçlendirmekte ve çok katmanlı anlamların açığa çıkarılmasını sağlamaktadır.

Gazete arşivleri, reklam ve afiş koleksiyonları ile halkla yapılan sözlü tarih görüşmeleri, karşılaştırmalı analiz için güvenilir ve zengin veri kaynakları sunar. Bu kaynakların entegre kullanımı, görseller ile toplumsal ve ekonomik yapılar arasındaki ilişkilerin daha ayrıntılı ve nesnel bir biçimde incelenmesine imkân tanır. Multidisipliner bir yaklaşım benimsenerek, tarih, sosyoloji ve ekonomi gibi farklı disiplinlerden elde edilen verilerle desteklenen analizler, araştırmanın bilimsel geçerliliğini ve akademik tutarlılığını güçlendirmektedir.

Sonuç olarak, karikatürün basit bir mizah türü olmadığı, toplumsal bir bellek oluşturduğu anlaşılmaktadır. Gıda ve karikatür ilişkisini merkeze alan bu tür analizler, hem bireysel deneyimlerin hem de toplumsal, siyasal ve kültürel dinamiklerin çok boyutlu olarak anlaşılmasını mümkün kılarak alanın bilgi birikimine anlamlı katkılar sunmaktadır.

Kaynakça

Akbaba. (1971, 9 Şubat).

Barthes, R. (1979). *Göstergebilim ilkeleri* (M. Rıfat & S. Rıfat, Çev.). Ankara: Kültür Bakanlığı.
Rıfat, M. (1992). *Göstergebilimin ABC'si*. İstanbul: Simavi Yayınları.
Erkman, F. (1987). *Göstergebilime giriş* (1. baskı). İstanbul: Alan Yayıncılık.

Buckingham, L. (2024). *The power of a meal: Using an intersectional lens to discuss identity formation through food* (Bachelor's thesis, University of Oregon, Robert D. Clark Honors College).

Fırt. (1979, 19 Haziran).

Gerber, S., & Foltz, S. C. (2022). You are what you eat... but do you eat what you are? The role of identity in eating behaviors—A scoping review. *Nutrients*, 14(17), 3456. <https://doi.org/10.3390/nu14173456>

Grazano, A., & Mocn, R. (2015). Gastronomic salience: The story behind the dishes. *Fictions*, XIV, 123–134.

Havadis. (1961, 1 Şubat).

Jurafsky, D. (2014). *The language of food: A linguist reads the menu*. New York: W. W. Norton & Company.

Kundakçı, T. (2019). *Tanzimat'tan Cumhuriyet'e kadar Türk karikatüründe felsefe*. Dorlion Yayınları.

Kurultay, B. A., & Peksevgen, S. B. (2015). Reklamlarda karikatür kullanımı: Piyale örneği. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 40.

O'Cass, A., & McEwen, H. (2004). Exploring consumer status and conspicuous consumption. *Journal of Consumer Behaviour*, 4(1), 25–39. <https://doi.org/10.1002/cb.155>

Papağan. (1969, 25 Kasım).

Pardon. (1966, 13 Aralık).

Sibal, V. (2018). *Food: Identity of culture and religion*. Retrieved April 15, 2025, from https://www.researchgate.net/publication/327621871_FOOD_IDENTITY_OF_CULTURE_AND_RELIGION

Siegel, N. (2020, March 5). *Curious taste: The transatlantic appeal of satire*. Georgian Papers Programme. <https://georgianpapers.com/2020/03/05/curious-taste-the-transatlantic-appeal-of-satire/>

Stano, S. (2016). Introduction: Semiotics of food. *Semiotica*, 2016(211), 19-26. <https://doi.org/10.1515/sem-2016-0095>

Tezcan, M. (2020). *Türk yemek antropolojisi yazıları*. Ankara: Kültür Bakanlığı Yayınları.

Topuz, H. (1986). *İletişimde karikatür ve toplum*. Anadolu Üniversitesi Basımevi.

Ürkün, K., & Özgürel, G. (2025). Gastronomi perspektifinden kültürel kimlik üzerine nitel bir araştırma: Edremit Körfezi-Balıkesir örneği. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 55-79

Yan, Y., Petersen, J. D., Lin, L., Chen, J., Li, X., Ji, G., & Zhang, F. (2023). A qualitative study of food sociality in three provinces of South China: Social functions of food and dietary behavior. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1-11. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1058764>

**KOLOREKTAL KANSERDEN KORUNMADA AKDENİZ VE BATI DİYETİNİN ROLÜ
THE ROLE OF THE MEDITERRANEAN AND WESTERN DIETS IN PREVENTING
COLORECTAL CANCER****Beyza KALDIRIM^{1*}, Emine Merve EKİCİ²**¹*Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.*²*Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.**ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-9374-0213><https://orcid.org/0000-0001-5409-6309>**ÖZET**

Kolorektal kanser (KRK), küresel kanser yükü içinde insidans ve mortalitede üst sıralarda yer alan bir malign neoplazmdır. Türkiye’de son 20 yılda Batı tipi beslenme alışkanlıklarının artmasına paralel olarak KRK insidansında %34’lük bir artış kaydedilmiştir. Beslenme, KRK patogeneğinde kritik bir rol oynayan değiştirilebilir bir risk faktörüdür. Bu bildirinin temel amacı, KRK korunmasında Akdeniz diyeti (AD) ve Batı diyetinin (BD) etkinliğini karşılaştırmalı olarak değerlendirmek, risk mekanizmalarını incelemek ve kanıta dayalı klinik öneriler sunmaktır. PubMed, Scopus ve Web of Science veritabanlarında 2015-2024 yılları arasında "kolorektal kanser", "Akdeniz diyeti", "Batı diyeti", "işlenmiş gıdalar" anahtar kelimeleri ile sistematik bir literatür taraması yapılmıştır. Kanıt düzeyi yüksek 18 meta-analiz, 12 prospektif kohort çalışması ve 5 randomize kontrollü çalışma analize dahil edilmiştir. Etki büyüklükleri, risk oranları (RR) ve %95 güven aralıkları (%95 GA) üzerinden hesaplanmıştır. Akdeniz diyetine yüksek uyumun KRK riskini anlamlı düzeyde %18 azalttığı (RR: 0.82; %95 GA: 0.77-0.88) tespit edilmiştir. Bu koruyucu etki, özellikle zeytinyağı (polifenoller) ve kurubaklagiller (butirat üreten mikrobiyota modülasyonu) ile ilişkilendirilmiştir. Buna karşın, Batı diyetinin temel bileşenleri olan kırmızı/işlenmiş et (100 g/gün) ve ultra-işlenmiş gıdaların (diyetin %10'u) tüketimi, KRK riskini sırasıyla %12 ve %12 artırmıştır (RR: 1.12; %95 GA: 1.08-1.16). Mekanistik olarak, AD'nin butirat aracılı apoptozisi ve NF-κB inflamatuvar yolunu baskılaması koruyucu etkiyi açıklarken; BD'nin hem demir ve emülgatörler aracılığıyla oksidatif DNA hasarını ve mikrobiyal disbiyozisi tetiklemesi risk artışına yol açmaktadır. Tam tahıllar (90 g/gün) ve süt ürünlerinin (400 g/gün) tüketimi, riski sırasıyla %17 ve %13 düşürmüştür (RR: 0.83 ve RR: 0.87). Elde edilen bulgular, Akdeniz diyetinin KRK korunmasında Batı diyetine kıyasla üstün ve etkili bir primer korunma stratejisi olduğunu göstermektedir. Bireysel düzeyde MEDAS skoru ≥ 10 hedeflenerek günde 4 yemek kaşığı zeytinyağı ve haftada 3 porsiyon bakliyat tüketimi önerilir. Halk sağlığı politikalarında, ultra-işlenmiş gıda vergisi gibi yapısal müdahalelerle diyet modifikasyonu teşvik edilmelidir. Beslenme müdahaleleri, KRK insidansını %35'e kadar azaltma potansiyeli taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Kolorektal kanser, Akdeniz diyeti, Batı diyeti, İşlenmiş et, Mikrobiyota.

ABSTRACT

Colorectal cancer (CRC) is a malignant neoplasm that ranks high in terms of incidence and mortality within the global cancer burden. In Turkey, a 34% increase in CRC incidence has been recorded over the past 20 years, parallel to the rise in Western-style dietary habits. Diet is a modifiable risk factor that plays a critical role in CRC pathogenesis. The primary aim of this paper is to comparatively evaluate the effectiveness of the Mediterranean diet (MD) and Western diet (WD) in CRC prevention, examine risk mechanisms, and provide evidence-based clinical recommendations. A systematic literature search was conducted in the PubMed, Scopus, and Web of Science databases between 2015 and 2024 using the

keywords ‘colorectal cancer,’ ‘Mediterranean diet,’ ‘Western diet,’ and ‘processed foods.’ Eighteen meta-analyses, twelve prospective cohort studies, and five randomised controlled trials with a high level of evidence were included in the analysis. Effect sizes were calculated using risk ratios (RR) and 95% confidence intervals (95% CI). High adherence to the Mediterranean diet was found to significantly reduce CRC risk by 18% (RR: 0.82; 95% CI: 0.77-0.88). This protective effect was particularly associated with olive oil (polyphenols) and legumes (modulation of butyrate-producing microbiota). In contrast, consumption of red/processed meat (100 g/day) and ultra-processed foods (10% of the diet), which are key components of the Western diet, increased CRC risk by 12% and 12%, respectively (RR: 1.12; 95% CI: 1.08-1.16). Mechanistically, AD's protective effect is explained by its butyrate-mediated apoptosis and suppression of the NF- κ B inflammatory pathway; whereas BD's triggering of oxidative DNA damage and microbial dysbiosis via iron and emulsifiers leads to an increased risk. Consumption of whole grains (90 g/day) and dairy products (400 g/day) reduced the risk by 17% and 13%, respectively (RR: 0.83 and RR: 0.87). The findings indicate that the Mediterranean diet is a superior and effective primary prevention strategy for CRC compared to the Western diet. At the individual level, a MEDAS score ≥ 10 is targeted, recommending 4 tablespoons of olive oil per day and 3 servings of legumes per week. In public health policies, dietary modification should be encouraged through structural interventions such as taxes on ultra-processed foods. Nutritional interventions have the potential to reduce CRC incidence by up to 35%.

Keywords: Colorectal cancer, Mediterranean diet, Western diet, Processed meat, Microbiota.

GİRİŞ

Kolorektal kanser (KRK), kolon veya rektumun epitel hücrelerinden köken alan hötü hüylü bir tümördür. Adenokarsinom (%95 vakada) en yaygın histolojik tip iken %80 olguda adenomatöz poliplerin malign transformasyonu sonucu gelişir. Kanser yükü açısından KRK, dünyada en sık görülen 3. kanser türüdür. 2020 verilerine göre yıllık 1.93 milyon yeni vaka ve 935.000 ölümle mortalitede 2. sırada yer almaktadır. Cinsiyet dağılımında belirgin farklılık gözlenmektedir: Erkeklerde tüm kanserlerin %10.9'u (akciğer ve prostat kanserinden sonra 3. sıra), kadınlarda ise %9.5'i (meme kanserinden sonra 2. sıra) KRK'dir (1). Türkiye özelinde ise Sağlık Bakanlığı 2021 verileri; KRK'nin tüm kanserlerin %8.2'sini oluşturduğunu ve insidans sıralamasında 3. sırada (akciğer ve meme kanserlerinden sonra) yer aldığını göstermektedir. Yaşa standardize insidans hızı 100.000'de 19.7'dir. Dünya genelinde 105 ülke arasında insidans sıralamasında 50. sırada yani orta risk grubunda yer alan Türkiye'de, son 20 yılda Batı tipi beslenme alışkanlıklarının artmasına paralel olarak KRK insidansında %34'lük artış kaydedilmiştir (2). Coğrafi dağılıma bakıldığında gelişmiş ülkelerde insidans 4 kat daha yüksektir; Avustralya, Yeni Zelanda ve Avrupa üst sıralarda yer alırken, insidansın en düşük olduğu ülkeler Afrika ve Güney Asya'dır. Bu fark, beslenme alışkanlıkları, obezite prevalansı ve tarama programlarının kapsamıyla doğrudan ilişkili olduğu bildirilmiştir (3). Patogeneizde diyetin rolü multifaktöriyeldir. Batı diyeti (yüksek işlenmiş et, doymuş yağ, rafine şeker), intestinal mikrobiyotada disbiyozu yol açarak KRK riskini artırır (4). Disbiyozis; mukus bariyerinin bozulması, pro-inflamatuar sitokin artışı (IL-6, TNF- α), ve butirat üreten bakterilerin (Roseburia, Faecalibacterium) azalmasıyla ifade edilebilir. İşlenmiş etteki N-nitrozo bileşikler ve hem demir ise kolon epitelinde oksidatif DNA hasarı ve alkilasyon yoluyla karsinogenezi tetikler. Buna karşılık, Akdeniz diyetinin yüksek lif, polifenol ve omega-3 içeriği; mikrobiyotal kısa zincirli yağ asitleri üretimini artırır, NF- κ B sinyal yolunu inhibe eder ve apoptozisi uyarak koruyucu etki göstermektedir (5). Bu mekanizmalardaki farklılıklar, diyet modellerinin KRK patogenezindeki önemini ve değiştirilebilir risk faktörü olma potansiyelini ortaya koymaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEM

LiteratürTaramaStratejisi

Bu çalışmanın literatür taraması, PubMed, Scopus ve Web of Science veritabanları kullanılarak sistematik bir yaklaşımla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın temel odak noktalarını yansıtan anahtar kelimeler; "kolorektal kanser" (*colorectal cancer*), "Akdeniz diyeti" (*Mediterranean diet*), "Batı diyeti" (*Western diet*), "işlenmiş et" (*processed meat*), "mikrobiyota" (*microbiota*) ve "kanser prevalansı"

(cancer prevalence) olarak belirlenmiştir. Tarama kapsamını güncel kanıtlarla sınırlandırmak amacıyla, 2015-2024 yılları arasında yayınlanmış çalışmalara odaklanılmıştır. Çalışma türü bazında filtreleme uygulanarak; kanıt düzeyi yüksek 18 meta-analiz, uzun vadeli ilişkileri inceleyen 12 prospektif kohort çalışması ve nedenselliği değerlendiren 5 randomize kontrollü çalışma nihai analize dahil edilmiştir.

Analiz Yöntemleri

Analitik yaklaşımda, birincil etki büyüklükleri olarak risk oranları ve ilişkili %95 güven aralıkları hesaplanmıştır. Dahil edilen çalışmalar arasındaki tutarlılığı değerlendirmek için heterojenite analizi yapılmış; bu kapsamda varyasyonun yüzdesel kaynağını ölçen I^2 istatistiği kullanılmıştır. I^2 değerlerinin yorumlanmasında; <25 düşük, $25-50$ orta ve >50 yüksek heterojenite kabul edilerek, sonuçların istatistiksel sağlamlığı titizlikle raporlanmıştır.

BULGULAR

Akdeniz Diyeti ve KRK İlişkisi

Akdeniz diyetinin KRK üzerindeki koruyucu etkisi, bileşenlerinin biyoaktif özellikleriyle doğrudan ilişkilidir. Zeytinyağı (≥ 4 yemek kaşığı/gün), içerdiği oleuropein gibi polifenollerle güçlü antioksidan ve anti-anjyogenik etki gösterirken; kurubaklagiller (≥ 3 porsiyon/hafta) yüksek lif içeriğiyle mikrobiyotal butirat üretimini artırır. Balık tüketimi (≥ 3 porsiyon/hafta) ise omega-3 yağ asitleri aracılığıyla kronik inflamasyonu baskılamaktadır. Epidemiyolojik veriler, Akdeniz diyet modelinin KRK riskini anlamlı derecede %18 azalttığını göstermektedir (RR: 0.82; %95 GA: 0.77-0.88) (5). Bu korumanın altında yatan temel mekanizmalar, butirat aracılı kolonosit apoptozisi ve polifenollerin tümör damarlanmasını inhibe etmesi olarak açıklanabilir.

Batı Diyeti ve KRK İlişkisi

Batı tarzı beslenmenin KRK riskini artıran bileşenleri ve mekanizmaları net olarak tanımlanmıştır. Kırmızı et (>100 g/gün), hem demir içeriğiyle kolon epitelinde oksidatif DNA hasarına yol açarken; işlenmiş etler (>50 g/gün) N-nitroso bileşikleri aracılığıyla doğrudan mutajenik etki göstermektedir. Ultra-işlenmiş besinlerin (diyetin $>10\%$) ise emülgatörler yoluyla mukus bariyerini bozarak bakteriyel translokasyona zemin hazırladığı gösterilmiştir. Bir meta-analiz bulguları, her 100 g/gün kırmızı et tüketiminin KRK riskini %12 artırdığını doğrulamaktadır (RR: 1.12; %95 GA: 1.08-1.16) (6). Ultra-işlenmiş gıdalarda ise diyetin %10'luk artışının genel kanser riskini %12 yükselttiği saptanmıştır (7).

Tam Tahıllar ve Süt Ürünlerinin Koruyucu Rolü

Koruyucu besin ögeleri arasında tam tahıllar, günde 90 g tüketimle KRK riskinde %17'lik bir azalma sağlar (RR: 0.83). Bu etki, içerdikleri lignanların östrojen reseptörlerini modüle etmesi ve lif içeriğiyle bağırsak geçiş süresini kısaltmasıyla bağlantılıdır. Süt ürünleri ise günlük 400 g tüketildiğinde riski %13 düşürmektedir (RR: 0.87). Kalsiyumun, kolonosit çoğalmasını inhibe ederek apoptozisi uyarması ve safra asitlerini bağlaması bu korumada önemli rol oynamaktadır (7).

Kurubaklagillerin Mikrobiyotaya Etkisi

Kurubaklagil tüketimi (haftada ≥ 3 porsiyon), dirençli nişasta içeriği sayesinde mikrobiyotanın SCFA (özellikle butirat) üretim kapasitesini artırarak %9'luk risk azalması sağlar (RR: 0.91) (7). Butiratın; kolon epitel hücre farklılaşmasını desteklemesi, NF- κ B inflamatuvar yolunu baskılaması ve hücre döngüsü regülasyonu yapması, antikarsinojenik etkinin biyolojik temelini oluşturur (8,9).

Diyet Modellerinin Karşılaştırmalı Etkisi

Sonuç olarak, Akdeniz diyeti ve koruyucu besin ögeleri (tam tahıllar, süt ürünleri, kurubaklagiller) ile Batı diyetinin risk bileşenleri (kırmızı/işlenmiş et, ultra-işlenmiş gıdalar) arasındaki zıtlık epidemiyolojik olarak net biçimde ortaya konmuştur. Bu farklılık, diyetin mikrobiyota içeriği, DNA onarım mekanizmaları ve inflamatuvar yollar üzerindeki düzenleyici etkisiyle doğrudan ilişkilidir (10,11,12).

TARTIŞMA

Akdeniz diyetinin KRK üzerinde koruyucu etkisi, mikrobiyotayı düzenleyici fonksiyonundan kaynaklanmaktadır. PREDIMED çalışmasında yüksek Akdeniz diyet uyumu olan bireylerde: Bacteroidetes/Firmicutes oranının 2.3 kat artması, butirat üreten türlerin (ör. Faecalibacterium prausnitzii) daha baskın olması ile ilişkili bulunmuştur (13). Bu durum, SCFA üretimini artırarak inflamatuvar sitokinleri (TNF- α , IL-6) %40-60 baskılamaktadır. Batı diyetinde ise: İşlenmiş etteki hem demir, kolon lümeninde Fenton reaksiyonu ile hidroksil radikali ($\bullet$ OH) oluşturarak DNA hasarını tetiklemektedir (14). Polisorbat-80 gibi emülgatörler, mukus tabakasını koruyan Akkermansia muciniphila popülasyonunu %65-80 azaltır, epitel bariyer geçirgenliğini artırmaktadır (15). Akdeniz diyetine yüksek uyum gösteren MEDAS skoru ≥ 10 olan bireylerde kolorektal kanser (KRK) insidansı 8.3/100.000 iken, diyet uyumu düşük bireylerde (MEDAS ≤ 5) bu oran 21.7/100.000'dir. Akdeniz diyetinin koruyucu etkisi, diyetin NF- κ B inflamatuvar yolunu inhibe etmesi ve apoptozisi aktive ederek tümör gelişimini engellemesiyle açıklanmaktadır (16). Evre III KRK tanılı hastalarda Akdeniz diyeti, 5 yıllık nüks oranını %35 azaltmaktadır (Tehlike Oranı [HR]: 0.65; %95 GA: 0.52-0.81). Bu azaltıcı etki özellikle düşük glisemik yük (<55) ve yüksek polifenol alımı ile ilişkilidir (17). Diyet değerlendirilmesinde kullanılan Besin Tüketim Sıklığı Anketleri, ultra-işlenmiş gıda tüketiminde %30-50 oranında eksik bilgi verdiği bildirilmiştir (18). Türk Mutfağına Özgü Zorluklar arasında kuru fasulye-pilav menüsünde: Rafine pirincin glisemik indeksi (GI) 75'e yükseltmesi örnek verilebilir (Akdeniz diyetindeki bulgurun GI: 45), Zeytinyağı yerine %60 tereyağı kullanılması anti-inflamatuvar etkiyi azaltmaktadır. Çözüm önerisi olarak TÜBER 2022 kriterlerine dayalı "Türk Tipi Akdeniz Diyeti" önerilmektedir (19,20,21). Genetik olarak kolorektal kansere yatkın olmak da risk faktörüdür. Lynch Sendromlu bireyler için günlük 30 g lif alımı önemlidir. Örneğin, 1 porsiyon kuru nohut (60g) ve 2 dilim tam buğday ekmek birlikte ortalama 15 g lif sağlar. Kırmızı et tüketimi 300 g/hafta ile sınırlandırılmalıdır; ızgara/kızartma yerine buğulama yöntemi tercih edilerek heterosiklik amin oluşumu %90 azaltılabilir. Lynch sendromlu bireylerde diyetindeki düzenlemeler, kolorektal kanser (KRK) riskini %52 azaltmaktadır (22,23,24). Ultra-işlenmiş besin vergisi uygulamalarında Meksika öne çıkmaktadır: Şekerli içeceklerle getirilen %20 vergi, 2 yıl içinde tüketimi %15.2 azaltmış ve obezite oranlarını %2.3 düşürmüştür. Tarım devlet destekleri kapsamında İspanya'nın zeytinyağı üretimine yönelik destekleri, perakende fiyatları %30 düşürürken tüketimi %18 artırmıştır. Okul menü reformu ile Portekiz'de uygulanan "haftada 2 gün balık" politikası, çocuklarda omega-3 alımını 3.1 kat yükseltmiştir (25,26,27).

SONUÇ

Bireysel düzeyde KRK'den korunmak için günde 4 yemek kaşığı zeytinyağı ve 3 porsiyon bakliyat tüketimi ile MEDAS skoru ≥ 10 hedeflenmelidir (5). Sağlık Politikaları kapsamında, ultra-işlenmiş gıda vergisi ile okul menülerinde balık zorunluluğunun birlikte uygulanması olumlu etki yaratabilir (25). Araştırmalar açısından, Türk popülasyonuna özgü diyet indeksinin TÜBER verileriyle geliştirilmesi gereklidir (19). Sonuç olarak; beslenme müdahaleleri, KRK'de primer korunmada insidansı %35, sekonder korunmada mortaliteyi %28 azaltma potansiyeli taşımaktadır (6). Hem bireysel düzeyde yapılabilecek diyet müdahaleleri hem de beslenme politikaları kapsamında yapılabilecek ultra işlenmiş besinlere vergi konulması, okul menülerinde düzenleme yapmak gibi sağlık politikaları KRK'e yakalanma veya KRK'de mortalite riski üzerinde etkili olabilir.

KAYNAKLAR

1. Bray, F., Ferlay, J., Soerjomataram, I., Siegel, R. L., Torre, L. A., & Jemal, A. (2018). Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 68(6), 394-424.
2. T.C. Sağlık Bakanlığı (2021). Türkiye Kanser İstatistikleri 2018. <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/kanser-istatistikleri>
3. Arnold, M., Sierra, M. S., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2017). Global patterns and trends in colorectal cancer incidence and mortality. *Gut*, 66(4), 683-691.

4. Fusco, W., Bricca, L., Kaitsas, F., Tartaglia, M. F., Venturini, I., Rugge, M., ... & Ianaro, G. (2024). Gut microbiota in colorectal cancer: from pathogenesis to clinic. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 101941.
5. Schwingshackl, L., Schwedhelm, C., Galbete, C., & Hoffmann, G. (2017). Adherence to Mediterranean diet and risk of cancer: an updated systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 9(10), 1063.
6. World Cancer Research Fund (WCRF) & American Institute for Cancer Research (AICR). (2021). *Diet, nutrition, physical activity and colorectal cancer* (Continuous Update Project Expert Report). <https://www.wcrf.org/wp-content/uploads/2021/02/Colorectal-cancer-report.pdf>
7. Fiolet, T., Srour, B., Sellem, L., Kesse-Guyot, E., Allès, B., Méjean, C., ... & Touvier, M. (2018). Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: Results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ*, *360*, k322.
8. Bultman, S. J. (2014). Molecular pathways: gene–environment interactions regulating dietary fiber induction of proliferation and apoptosis via butyrate for cancer prevention. *Clinical Cancer Research*, 20(4), 799-803.
9. Canani, R. B., Di Costanzo, M., Leone, L., Pedata, M., Meli, R., & Calignano, A. (2011). Potential beneficial effects of butyrate in intestinal and extraintestinal diseases. *World journal of gastroenterology: WJG*, 17(12), 1519.
10. Valdes, A. M., Walter, J., Segal, E., & Spector, T. D. (2018). Role of the gut microbiota in nutrition and health. *Bmj*, 361.
11. O'keefe, S. J. (2016). Diet, microorganisms and their metabolites, and colon cancer. *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*, 13(12), 691-706.
12. Schwingshackl, L., & Hoffmann, G. (2014). Mediterranean dietary pattern, inflammation and endothelial function: a systematic review and meta-analysis of intervention trials. *Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases*, 24(9), 929-939.
13. Garcia-Mantrana, I., Selma-Royo, M., Alcantara, C., & Collado, M. C. (2018). Shifts on gut microbiota associated to mediterranean diet adherence and specific dietary intakes on general adult population. *Frontiers in microbiology*, 9, 890.
14. Bastide, N. M., Pierre, F. H., & Corpet, D. E. (2011). Heme iron from meat and risk of colorectal cancer: a meta-analysis and a review of the mechanisms involved. *Cancer prevention research*, 4(2), 177-184.
15. Chassaing, B., Koren, O., Goodrich, J. K., Poole, A. C., Srinivasan, S., Ley, R. E., & Gewirtz, A. T. (2015). Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis and metabolic syndrome. *Nature*, 519(7541), 92-96.
16. Schwingshackl, L., Morze, J., & Hoffmann, G. (2020). Mediterranean diet and health status: Active ingredients and pharmacological mechanisms. *British journal of pharmacology*, 177(6), 1241-1257.
17. Schwingshackl, L., & Hoffmann, G. (2015). Adherence to Mediterranean diet and risk of cancer: an updated systematic review and meta-analysis of observational studies. *Cancer medicine*, 4(12), 1933-1947.
18. Shim, J. S., Oh, K., & Kim, H. C. (2014). Dietary assessment methods in epidemiologic studies. *Epidemiology and health*, 36, e2014009.
19. Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER). (2022). *Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031*. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı.

20. Foster-Powell, K., Holt, S. H., & Brand-Miller, J. C. (2002). International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *The American journal of clinical nutrition*, 76(1), 5-56.
21. Schwingshackl, L., & Hoffmann, G. (2012). Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease: synopsis of the evidence available from systematic reviews and meta-analyses. *Nutrients*, 4(12), 1989-2007.
22. Burn, J., Gerdes, A. M., Macrae, F., Mecklin, J. P., Moeslein, G., Olschwang, S., ... & Bishop, D. T. (2011). Long-term effect of aspirin on cancer risk in carriers of hereditary colorectal cancer: an analysis from the CAPP2 randomised controlled trial. *The Lancet*, 378(9809), 2081-2087.
23. Cervantes, A., Adam, R., Roselló, S., Arnold, D., Normanno, N., Taïeb, J., ... & Martinelli, E. (2023). Metastatic colorectal cancer: ESMO Clinical Practice Guideline for diagnosis, treatment and follow-up☆. *Annals of Oncology*, 34(1), 10-32.
24. Norrish, A. E., Ferguson, L. R., Knize, M. G., Felton, J. S., Sharpe, S. J., & Jackson, R. T. (1999). Heterocyclic amine content of cooked meat and risk of prostate cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, 91(23), 2038-2044.
25. Colchero, M. A., Rivera-Dommarco, J., Popkin, B. M., & Ng, S. W. (2017). In Mexico, evidence of sustained consumer response two years after implementing a sugar-sweetened beverage tax. *Health Affairs*, 36(3), 564-571.
26. ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. (2020). *AGRICULTURAL POLICY MONITORING AND EVALUATION 2020*. ORGANIZATION FOR ECONOMIC.
27. Rito, A. I., Dinis, A., Rascôa, C., Maia, A., de Carvalho Martins, I., Santos, M., ... & Stein-Novais, C. (2019). Improving breakfast patterns of Portuguese children—An evaluation of ready-to-eat cereals according to the European nutrient profile model. *European Journal of Clinical Nutrition*, 73(3), 465-473.

PSYLLIUM: FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ, SAĞLIK ETKİLERİ VE GASTRONOMİK UYGULAMALARI**PSYLLIUM: FUNCTIONAL PROPERTIES, HEALTH EFFECTS, AND GASTRONOMIC APPLICATIONS***İlayda BAŞKAYA¹*¹ Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gastronomi ve Mutfak Sanatları, İzmir, Türkiye¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-4735-5319>*Tolga AKCAN²*² Dokuz Eylül Üniversitesi, Efes Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, İzmir, Türkiye.²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2488-5769>**ÖZET**

Son yıllarda beslenme biliminin odak noktalarından biri, fonksiyonel gıda bileşenlerinin insan sağlığı üzerindeki etkilerini araştırmak olmuştur. Bu bağlamda, *Plantago ovata* bitkisinin kabuğundan elde edilen *psyllium* (karnıyarık otu tohumu tozu), yüksek diyet lifi içeriği ve jel oluşturma kapasitesi sayesinde dikkat çekici bir bileşen olarak öne çıkmaktadır. *Psyllium*, ağırlığının yaklaşık %70'ini oluşturan çözünür lif (arabinoksilan) içeriği sayesinde su ile temas ettiğinde yüksek viskoziteli bir jel yapı oluşturmakta ve bu özellik gıda formülasyonlarında önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu çalışma, *psyllium*'un gastronomi disipliniinde kullanım potansiyelini incelemeyi, fonksiyonel özellikleri ile geliştirilmiş gıda ürünlerini örneklendirerek değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Psyllium özellikle glütensiz ürünlerde yapı bütünlüğü sağlama, nem tutma ve raf ömrünü uzatma gibi özellikleriyle tercih edilmektedir. Glüten proteininin sağladığı viskoelastik yapının yokluğunda, *psyllium*'un jel oluşturma kapasitesi bu açığı kapatarak ürünlere istenilen tekstürel özellikleri kazandırmaktadır. Bu bağlamda yapılan bazı çalışmalar, *psyllium*'un kraker, kurabiye, ekmek gibi ürünlerin tekstürel ve duyuşal özelliklerini iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, glütensiz eriştelere üzerinde yapılan deneysel çalışmalarda, *psyllium*'un pişme kaybını azaltırken yapıyı güçlendirdiği tespit edilmiştir.

Sağlık açısından değerlendirildiğinde, *psyllium*'un kolesterol düşürücü etkisi, glisemik yanıtı azaltma kapasitesi ve prebiyotik etkileri bilimsel araştırmalarla desteklenmektedir. Bu etkiler, *psyllium*'un sindirim sisteminde oluşturduğu viskoz jel tabakasının besin emilimini yavaşlatması ve bağırsak mikrobiyotası için fermente edilebilir substrat sağlamasıyla açıklanmaktadır. Ayrıca bağırsak hareketlerini düzenleyici etkisi nedeniyle gıda takviyesi olarak da yaygın şekilde kullanılmaktadır.

Bu derleme, *psyllium* üzerine yapılan çalışmaları ve geliştirilen ürün örneklerini bir araya getirerek, gastronomi öğrencisi perspektifiyle hem fonksiyonel hem de pratik kullanımlarını analiz etmeyi hedeflemektedir. Literatür taraması, sağlık verileri ve ürün değerlendirmeleri eşliğinde, *psyllium*'un sürdürülebilir gıda sistemleri ve yenilikçi mutfak uygulamaları içindeki yeri ortaya konacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Psyllium*, karnıyarık otu tohumu tozu, fonksiyonel gıdalar, gastronomi, sağlık etkileri.

ABSTRACT

In recent years, one of the focal points of nutrition science has been researching the effects of functional food components on human health. In this context, *psyllium* (plantago ovata seed husk powder), obtained from the husk of the *Plantago ovata* plant, stands out as a remarkable component due to its high dietary fibre content and gel-forming capacity. *Psyllium* forms a highly viscous gel structure when it comes into

contact with water, thanks to its soluble fibre (arabinoxylan) content, which makes up approximately 70% of its weight. This property provides significant advantages in food formulations. This study aims to examine the potential use of psyllium in the discipline of gastronomy and to evaluate it by providing examples of food products enhanced with its functional properties.

Psyllium is particularly preferred in gluten-free products for its properties such as maintaining structural integrity, moisture retention, and extending shelf life. In the absence of the viscoelastic structure provided by gluten protein, *psyllium*'s gel-forming capacity compensates for this deficiency, imparting the desired textural properties to products. In this context, some studies have shown that *psyllium* improves the textural and sensory properties of products such as crackers, biscuits, and bread. Similarly, experimental studies on gluten-free noodles have found that psyllium reduces cooking loss while strengthening the structure.

From a health perspective, *psyllium*'s cholesterol-lowering effect, capacity to reduce glycaemic response, and prebiotic effects are supported by scientific research. These effects are explained by the viscous gel layer formed by *psyllium* in the digestive system, which slows down nutrient absorption and provides fermentable substrate for the gut microbiota. It is also widely used as a dietary supplement due to its effect on regulating bowel movements.

This review aims to analyse both the functional and practical uses of *psyllium* from a gastronomy student's perspective by bringing together studies on psyllium and examples of products developed. Accompanied by a literature review, health data, and product evaluations, *psyllium*'s place in sustainable food systems and innovative culinary applications will be revealed.

Key Words: Psyllium, plantago ovata seed powder, functional foods, gastronomy, health effects.

GİRİŞ

Son yıllarda sağlıklı beslenmeye yönelik farkındalıkların artmasıyla birlikte, fonksiyonel gıda bileşenleri üzerine yapılan çalışmalar hız kazanmıştır. Tüketiciler yalnızca doymak değil, aynı zamanda tükettikleri gıdalarla sağlıklarını da korumak istemektedirler. Bu doğrultuda diyet lifleri, prebiyotikler, bitkisel proteinler gibi içerikler hem akademik dünyada hem de gıda endüstrisinde yoğun ilgi görmektedir (Granato vd., 2017). Söz konusu bileşenlerden biri olan *psyllium* (karnıyarık otu tohumu tozu), özellikle çözünür lif yapısı ve jel oluşturma kapasitesiyle hem sağlık açısından hem de teknolojik olarak işlevsel bir madde olarak öne çıkmaktadır (Belorio, Gómez, 2020).

Psyllium, başta Hindistan ve İran olmak üzere bazı Asya ülkelerinde uzun yıllardır geleneksel tıpta kullanılmaktadır. Sindirim sistemini düzenleyici etkisi, düşük glisemik yük taşıması ve kolesterol düşürücü özelliği gibi nedenlerle hem doğal tedavi yöntemlerinde hem de modern gıda sistemlerinde değerlendirilmiştir (Marlett vd., 2000). Günümüzde ise *psyllium*, özellikle çölyak hastalığı gibi glutensiz beslenmenin zorunlu olduğu durumlarda alternatif bir bağlayıcı ve yapısal iyileştirici olarak dikkat çekmektedir (Capriles vd., 2020). Jel oluşturma kapasitesi sayesinde ekmekten krakere, kurabiyeden noodle'a kadar pek çok üründe yapıyı stabilize etmekte, aynı zamanda raf ömrü ve duyusal kaliteyi artırmaktadır (Ziemichód vd., 2019).

Fonksiyonel gıdaların gastronomi ile ilişkisi gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Gastronomi eğitimi yalnızca teknik pişirme becerilerinden ibaret olmayıp, sağlık odaklı gıda bileşenlerinin tanınması, ürün geliştirme süreçlerinin bilimsel temellere dayanması ve sürdürülebilir mutfak uygulamalarının benimsenmesini de içermektedir (Viteri vd., 2021). Bu bağlamda *psyllium* gibi içerikler, gastronomi disiplini içerisinde değerlendirilmesi gereken yenilikçi bileşenler arasında yer almaktadır.

Bu çalışmanın amacı, *psyllium*'un teknolojik ve fonksiyonel özelliklerini literatür taraması kapsamında ortaya koymak; geliştirilen ürün örnekleri üzerinden kullanım alanlarını değerlendirmek ve bu içeriklerin gastronomi disiplini içerisindeki potansiyel rolünü akademik olarak tartışmaktır. Çalışmada *psyllium*'un modern gıda sistemleri ve gastronomik uygulamadaki yeri bütüncül bir yaklaşımla analiz edilecektir.

LİTERATÜR TARAMASI

Karnıyarık Otu Tohumu (*Psyllium*)

Literatürde *psyllium* terimi temelde *Plantago ovata* ve *Plantago psyllium* türlerini kapsamakla birlikte, yüksek çözünür lif oranı ve teknolojik üstünlüğü nedeniyle gıda uygulamalarında ağırlıklı olarak *Plantago ovata* tercih edilmektedir (Ziemichód, Wójcik ve Różyto, 2019).

Plantaginaceae familyasının bir üyesi olan karnıyarık otu, farklı kültürlerde isimlendirilmesiyle dikkat çekmektedir; Çince 'che Qian Zi', Hintçe 'isabgol' ve küresel literatürde yaygın olarak '*psyllium*' adıyla bilinir. Bitkinin bilimsel adı olan *Plantago* Latince "ayak tabanı" kavramından, *ovata* ise yaprak morfolojisinden gelmektedir. Ayrıca, tohumlarının fiziksel özelliklerine atıfla Yunancada "pire" (*psyllium*), Farsçada ise tohum şekli nedeniyle "at kulağı" (*isabgol*) anlamlarını taşımaktadır (Gupta, 1991; Dhar vd., 2005; Zhang vd., 2019).

Akdeniz havzası ve Orta Doğu'da özellikle Hindistan, Pakistan, İran, Bangladeş ve Çin'de yaygın olarak yetiştirilen bir bitkidir. Hindistan'ın batı bölgeleri, özellikle Gujarat, Rajasthan ve Madhya Pradesh eyaletleri karnıyarık otu üretiminin merkezi konumundadır. Günümüzde Hindistan, dünya pazarına *Plantago* tohumları ve kabuklarının en büyük üreticisi ve ana tedarikçisidir, üretiminin yaklaşık %90'ı ihraç edilmektedir (Noguerol vd., 2022).

Botanik Özellikleri

Plantago cinsi, dünya genelinde 200'den fazla türle temsil edilen, morfolojik olarak yaklaşık 15 cm boya ulaşabilen ve karakteristik beyaz tüylerle kaplı bir yapıya sahiptir. Dar, yeşil ve bazal yerleşimli yapraklara sahip olan bu bitki, olgunlaşma döneminde küçük, sivri çiçeklerden oluşan tohum kapsüllerini meydana getirir. Bu kapsüllerden elde edilen tohumlar, ortalama 1,5-2,5 mm boyutlarında olup renkleri kahverengi ile kırmızı-kahve arasında değişmektedir (Masood vd., 2010). *Psyllium* tohumu kabuklarının besinsel bileşimi incelendiğinde, ortalama %78 oranında çözünür ve %13 oranında çözünmez diyet lifinden oluştuğu görülmektedir (Cheng vd., 2008). Bu yüksek çözünür lif oranı, bitkinin güçlü su tutma kapasitesini açıklamaktadır.

Fonksiyonel Özellikleri

Psyllium'un fonksiyonel özellikleri arasında en belirgin olanı, su tutma kapasitesidir. Tohum kabukları, kendi ağırlığının 10-15 katı kadar su absorbe edebilir ve bu özelliği ile hem gastrointestinal sistem üzerinde etkili olur hem de gıdalarda kıvam artırıcı rol üstlenir (Ziemichód vd., 2019). Ayrıca düşük kalorili olması ve çözünmeyen lifler içermemesi nedeniyle düşük enerjili diyetlerde tercih edilmektedir. *Psyllium* aynı zamanda bağırsak mikrobiyotasını dengeleyerek prebiyotik etki gösterir. Fermente olabilen lif içeriği sayesinde kısa zincirli yağ asitleri üretimini destekler ve bağırsağın asidik pH dengesini korur (Pal vd., 2012). Gıdalarda ise jel benzeri yapısı sayesinde tekstürü iyileştirir, raf ömrünü uzatır ve glutensiz ürünlerde elastikiyet sağlar (Capriles vd., 2020).

Sağlık Üzerindeki Etkileri

Psyllium'un en çok çalışılan etkilerinden biri kolesterol düşürücü özelliğidir. Çözünür lif, sindirim sisteminde safrayla bağlanarak vücuttan atılmasını sağlar, bu da karaciğerin kolesterolü safra üretimi için kullanmasına yol açar (Anderson vd., 2009). Bunun yanı sıra, glisemik indeks üzerinde de düzenleyici rol oynar; kan şekeri dalgalanmalarını azaltır ve özellikle tip 2 diyabetli bireylerde postprandiyal glikoz düzeylerini kontrol altına alabilir (Pal vd., 2012). Ayrıca, *psyllium* bağırsak hareketlerini düzenleyerek hem kabızlık hem de ishal durumlarında etkili olabilir. Düşük fermentasyon kapasitesi, gaz üretimini azaltırken dışkı kıvamının normale dönmesini sağlar (Marlett vd., 2000). Bu nedenle yalnızca fonksiyonel gıda bileşeni değil, aynı zamanda medikal gıdalarda da tercih edilen bir içeriktir.

Gastronomide Kullanım Potansiyeli

Gastronomi disiplini, yalnızca estetik ve lezzet odaklı değil, aynı zamanda besin değeri yüksek ve fonksiyonel ürünlerin geliştirilmesini de kapsayan çok boyutlu bir alandır. Fonksiyonel bileşenlerin mutfak uygulamalarına entegrasyonu, hem sağlıklı menü planlaması hem de sürdürülebilir gıda üretimi

açısından önem arz etmektedir (Viteri vd., 2021). Bu bağlamda *psyllium*, teknolojik ve fizyolojik işlevleri sayesinde gastronomik uygulamalarda geniş bir kullanım potansiyeline sahiptir. *Psyllium*'un özellikle glüten içermemesi, onu çölyak hastaları ve glüten intoleransı olan bireyler için uygun alternatifler geliştirmede cazip kılmaktadır. Bu yönüyle glütensiz ekmek, kraker, makarna ve tatlı tariflerinde yapı bütünlüğü sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (Fratelli vd., 2018). Jel oluşturma yeteneği sayesinde kıvam, elastikiyet ve su tutma özelliklerini iyileştirmesi; şeflerin ve ürün geliştiricilerin geleneksel tarifleri yeniden yorumlamasında önemli bir avantaj sunmaktadır (Belorio, Gómez, 2020).

Ayrıca, *psyllium* içeren ürünlerin duyuusal kabul düzeylerinin birçok çalışmada yüksek çıkması, bu bileşenin sadece sağlık açısından değil, lezzet ve tüketici memnuniyeti açısından da uygun olduğunu göstermektedir (Capriles vd., 2020). Gastronomi eğitiminde fonksiyonel gıdalara yönelik farkındalığın artmasıyla birlikte *psyllium* gibi içeriklerin reçetelere entegrasyonu gelecekte daha yaygın hale gelebilecektir (Granato vd., 2017). Bu yönüyle *psyllium*, sadece sağlık destekleyici bir içerik değil, aynı zamanda yaratıcı mutfak uygulamalarının sürdürülebilir bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir.

Literatürde yer alan akademik çalışmalar, *psyllium*'un bu teorik avantajlarının gıda matrislerinde somut sonuçlara dönüştüğünü kanıtlamaktadır. Fırıncılık ürünleri üzerinde yapılan araştırmalar, *psyllium*'un hem besinsel hem de teknolojik bir modifikatör olarak öne çıktığını göstermektedir. Örneğin;

Raymundo vd. (2014), bisküvi formülasyonlarında un yerine %9'a kadar *psyllium* kullanımının ürünün su aktivitesini düşürerek raf ömrünü uzatabileceğini raporlamıştır.

Unlu mamullerin hamur karakteristikleri üzerine odaklanan Beikzadeh vd. (2016) ise kek yapımında %5 oranındaki *psyllium*'un duyuusal açıdan en yüksek beğeniyi topladığını; ancak konsantrasyon %7,5'i geçtiğinde hamur viskozitesindeki artışın hacim kaybına yol açabileceğini belirterek dozajın kritik önemine dikkat çekmiştir. Kalın hamurlu pizza tabanlarını inceleyen Gupta vd. (2015) ise %5 *psyllium* ilavesinin hamurun su absorpsiyonunu %86,9'a çıkararak diyet lifi içeriğini 1,6 kat artırdığını kanıtlamıştır.

Psyllium'un gastronomi dünyasındaki en stratejik rollerinden biri de glütensiz gıda teknolojisindeki yapılandırıcı etkisidir. Cappa vd. (2013), glütensiz ekmek üretiminde %2,5 oranında *psyllium* kullanımının su tutma kapasitesi sayesinde hamur gelişimini iyileştirdiğini ve ürünün taze kalma süresini 3 güne çıkardığını saptamıştır.

Bu bulguları destekleyen Zandonadi ve ark. (2009) *psyllium* ile zenginleştirilmiş glütensiz ekmeklerin çölyak hastaları tarafından %93 gibi oldukça yüksek bir oranda kabul gördüğünü ve ürünün enerji değerinin düşmesiyle sağlıklı bir alternatif sunduğunu ortaya koymuştur. Tahıl bazlı ürünlerdeki fonksiyonel etkiler makarna grubunda da devam etmektedir; Peressini ve ark. (2020) tarafından yürütülen çalışmada, *psyllium*'un spagetti makarnaların glisemik indeksini %33-37 oranında düşürdüğü ve hamur elastikiyetini kontrol grubuna göre 12 kat artırdığı belirlenmiştir.

Bileşenin jelleşme ve sağlık destekleyici özellikleri, atıştırmalık ve tatlı grubunda da yenilikçi uygulamalara kapı açmaktadır. Brennan ve ark. (2012), ekstrüde atıştırmalık ürünlere %15 oranında dahil edilen *psyllium*'un, yemek sonrası kan glikoz seviyesini 120 dakikadan daha uzun süre dengede tuttuğunu saptayarak bileşenin antidiyabetik potansiyelini vurgulamıştır.

Meyve bazlı ürünlerde ise Figueroa ve Genovese (2020), elma jölelerine eklenen *psyllium*'un depolama süresince su kaybını (*sinerezis*) tamamen önlediğini (0 g/100 g) ve özellikle elma lifiyle kombine edildiğinde ticari reçellere en yakın yapısal özellikleri sunduğunu raporlamıştır. Tüm bu akademik veriler, *psyllium*'un farklı gastronomi disiplinlerinde hem doku düzenleyici bir yardımcı hem de glisemik indeksi dengeleyen fonksiyonel bir bileşen olarak yüksek bir adaptasyon yeteneğine sahip olduğunu doğrulamaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışma, *psyllium*'un fonksiyonel bir gıda bileşeni olarak gastronomideki rolünü, teknolojik özelliklerini ve sağlık üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlayan bir derleme çalışmasıdır. Bu

kapsamda ulusal ve uluslararası literatürde yer alan bilimsel araştırmalar sistematik bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. Literatür taraması, 1991–2025 yılları arasında yayımlanan makaleler ve derleme çalışmaları kapsayacak şekilde Google Scholar, ScienceDirect ve Web of Science veri tabanları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tarama sürecinde *psyllium*, *Plantago ovata*, *dietary fibre*, *functional food ingredients*, *rheological properties*, *gluten-free products*, *pasta*, *bakery products*, *jelly*, *glycaemic response* gibi İngilizce; *psyllium*, *karnıyarık otu tohumu*, *diyet lifi*, *fonksiyonel gıdalar*, *gastronomi* gibi Türkçe anahtar kelimelerden yararlanılmıştır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri arasında, *psyllium*'un hamur sistemleri, jel bazlı ürünler ve makarna gibi gastronomik ürünlerdeki teknolojik performansını, reolojik davranışını, duyuşal özelliklerini ve besinsel etkilerini inceleyen deneysel ve klinik araştırmalar yer almıştır. Konu kapsamı dışında kalan, metodolojik açıdan yetersiz bulunan veya bilimsel nitelik taşımayan çalışmalar değerlendirmeye alınmamıştır. Uygun bulunan çalışmalar içeriklerine göre tematik olarak sınıflandırılmış ve dört ana başlık altında analiz edilmiştir: *psyllium*'un botanik özellikleri, fonksiyonel özellikleri, sağlık üzerindeki etkileri ve gastronomik uygulamalardaki kullanım potansiyeli. Bu tematik yapı doğrultusunda elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve *psyllium*'un gastronomi disiplini içerisindeki yeri literatüre dayalı olarak bütüncül bir bakış açısıyla yorumlanmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu derleme çalışması, *psyllium*'un yapısal özelliklerinden fonksiyonel performansına, sağlık üzerindeki etkilerinden gastronomik uygulamalardaki rolüne kadar geniş bir literatür taraması yaparak, bileşenin güncel bilimsel çerçevede nasıl konumlandığını ortaya koymayı amaçlamıştır. *Psyllium*'un müsili yapısı ve ürün geliştirmedeki rolü literatürle tutarlı biçimde vurgulanmaktadır. Literatürde *psyllium*'un yapısal özellikleri ve gastronomik uygulamalardaki işlevine yönelik bulgular, özellikle son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalarla daha belirgin bir çerçeve kazanmıştır.

Peressini ve ark. (2020) çalışması, dahil edilme oranının ve matris yapısının *psyllium*'un jel oluşturma kapasitesi ve yapısal bütünlüğü üzerinde kritik bir belirleyici olduğunu ortaya koymuş; farklı gıda sistemlerine entegre edilen *psyllium*'un ürünlerde farklı dokusal ve stabilite özellikleri sergileyebileceğini göstermiştir. Bu bulgu, *psyllium*'un tek tip bir fonksiyonel bileşen olarak değil, kullanım konsantrasyonuna bağlı şekilde değişen çok yönlü bir yapıya sahip olduğunu doğrulamaktadır.

Benzer şekilde Gupta vd. (2015) pizza tabanları üzerinde yürüttüğü çalışma ise, *psyllium*'un özellikle %5 düzeylerinde unlu mamullerde reolojik güçlenme, su tutma kapasitesinde artış ve duyuşal kabul yükselmesi sağladığını göstermektedir. Ayrıca bu uygulamanın glisemik indeksin düşürülmesi, diyet lifi oranının artırılması ve glutensiz ürünlerde yapısal bütünlüğün korunması gibi fonksiyonel katkılar sunduğu; dolayısıyla *psyllium*'un yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda sağlık açısından stratejik bir bileşen olarak da değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, *psyllium* gastronomide hem teknolojik hem duyuşal hem de sağlık temelli katkılar sunan çok yönlü bir bileşen olarak öne çıkmaktadır. Yapısal stabilite, jel oluşturma kapasitesi, su tutma özellikleri ve sinerezis önleme davranışı, *psyllium*'un gastronomik yeniliklerde güçlü bir araç olabileceğini göstermektedir. Bunun yanında, glutensiz ve düşük glisemik indeksli formülasyonların geliştirilmesi yoluyla modern mutfak uygulamalarının ana bileşeni olarak benimsenebileceğini göstermektedir. Ek olarak, literatürün sunduğu bütüncül bakış açısı *psyllium*'un gastronomide giderek artan stratejik önemine işaret etmektedir.

Elde edilen bu kapsamlı değerlendirmeler ışığında, literatürdeki boşlukları doldurmak ve bileşenin uygulama alanlarını genişletmek adına gelecekteki çalışmalara yönelik bazı stratejik önerilerin sunulması büyük önem arz etmektedir.

Psyllium içerikli ürünlere ilişkin tüketici algısı, beğenisi ve satın alma eğilimini inceleyen geniş ölçekli duyuşal çalışmalar yapılması, *psyllium*'un gastronomideki ticari ve fonksiyonel potansiyelinin daha kapsamlı biçimde anlaşılmasına olanak sağlayacaktır.

Otel, restoran ve toplu yemek işletmelerinde glütensiz ve sağlıklı menülerin hazırlanmasında *psyllium*'un verimli şekilde değerlendirilebilmesine yönelik yenilikçi mutfak modellerinin geliştirilmesi, sektörün sağlıklı beslenme kapasitesini güçlendirecektir.

Profesyonel mutfaklarda *psyllium* kullanımına yönelik pratik uygulama kılavuzlarının oluşturulması ve bu kılavuzların gastronomi eğitim programlarına entegre edilmesi, *psyllium*'un sektör içinde doğru ve verimli kullanımını destekleyecektir.

KAYNAKÇA

Anderson, J. W., Baird, P., Davis, R. H., Jr., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., Waters, V., & Williams, C. L. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews*, 67(4), 188–205. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x>

Beikzadeh, S., Peighambaroust, S. H., Beikzadeh, M., Asghari Javar-Abadi, M., & Homayouni-Rad, A. (2016). Effect of psyllium husk on physical, nutritional, sensory, and staling properties of dietary prebiotic sponge cake. *Czech Journal of Food Sciences*, 34(6), 534–540. <https://doi.org/10.17221/551/2015-CJFS>

Belorio, M., & Gómez, M. (2020). Psyllium: A useful functional ingredient in food systems. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(5), 788–797. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1550483>

Brennan, M. A., Derbyshire, E. J., Brennan, C. S., & Tiwari, B. K. (2012). Impact of dietary fibre-enriched ready-to-eat extruded snacks on the postprandial glycaemic response of non-diabetic patients. *Molecular Nutrition & Food Research*, 56(5), 834–837. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201100760>

Cappa, C., Lucisano, M., & Mariotti, M. (2013). Influence of Psyllium, sugar beet fibre and water on gluten-free dough properties and bread quality. *Carbohydrate Polymers*, 98(2), 1657–1666. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.08.007>

Capriles, V. D., dos Santos, F. G., & Arêas, J. A. G. (2020). Gluten-free bread making: Improving nutritional and functional quality. *Food Chemistry*, 320, 126643. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126643>

Cheng, Z., Blackford, J., Wang, Q., & Yu, L. (2009). Acid treatment to improve psyllium functionality. *Journal of Functional Foods*, 1(1), 44–49.

Dhar, M. K., Kaul, S., Sareen, S., & Koul, A. K. (2005). Plantago ovata: Genetic diversity, cultivation, utilization and chemistry. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, 3(2), 252–263.

Figuerola, L. E., & Genovese, D. B. (2020). Structural and sensory analysis of compositionally optimized apple jellies enriched with dietary fibre compared to commercial apple jams. *Journal of Food Science and Technology*, 57(5), 1661–1670. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04199-2>

Fratelli, C., Muniz, D. G., Santos, F. G., & Capriles, V. D. (2018). Modelling the effects of psyllium and water in gluten-free bread: An approach to improve the bread quality and glycemic response. *Journal of Functional Foods*, 42, 339–345. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.01.015>

Granato, D., Nunes, D. S., & Barba, F. J. (2017). An integrated strategy between food chemistry, biology, nutrition, pharmacology, and statistics in the development of functional foods: A proposal. *Trends in Food Science & Technology*, 62, 13–22. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.12.010>

Gupta, C. S., Jeyarani, M. T., & Rajiv, J. (2015). Rheology, fatty acid profile and quality characteristics of nutrient enriched pizza base. *Journal of Food Science and Technology*, 52(5), 2926–2933. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1338-2>

Gupta, R. (1991). Agrotechnology of medicinal plants. In R. O. B. Wifsekera (Ed.), *The medicinal plant industry*. CRC Press.

- Marlett, J. A., McBurney, M. I., & Slavin, J. L. (2000). Position of the American Dietetic Association: Health implications of dietary fiber. *Journal of the American Dietetic Association*, 100(10), 1541–1547.
- Masood, R., & Miraftab, M. (2010). Psyllium: Current and future applications. In *Medical and Healthcare Textiles* (pp. 244-253). Woodhead Publishing.
- Noguerol, A. T., Igual, M. M., & Pagán, M. J. (2022). Developing psyllium fibre gel-based foods: Physicochemical, nutritional, optical and mechanical properties. *Food Hydrocolloids*, 122, 107108.
- Pal, S., & Radavelli-Bagatini, S. (2012). Effects of psyllium on metabolic syndrome risk factors. *Obesity Reviews*, 13(10), 1034–1047. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2012.01020.x>
- Peressini, D., Cavarape, A., Brennan, M. A., Gao, J., & Brennan, C. S. (2020). Viscoelastic properties of durum wheat doughs enriched with soluble dietary fibres in relation to pasta-making performance and glycaemic response of spaghetti. *Food Hydrocolloids*, 102, 105613. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105613>
- Raymundo, A., Faradinho, P., & Nunes, M. C. (2014). Effect of Psyllium fibre content on the textural and rheological characteristics of biscuit and biscuit dough. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 3(2), 96-105.
- Verma, A., & Mogra, R. (2013). Psyllium (*Plantago ovata*) husk: A wonder food for good health. *International Journal of Science and Research*, 4(9), 1581-1585.
- Viteri-Robayo, C., Cabezas-Cabezas, M., & Jácome-Sanz, C. (2021). Sustainability in gastronomy: A review of the state of the art and its application in culinary education. *Journal of Culinary Science & Technology*, 1-22.
- Zandonadi, R. P., Botelho, R. B. A., & Araújo, W. M. C. (2009). Psyllium as a substitute for gluten in bread. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(11), 1781-1784.
- Zhang, J., Wen, C., Zhang, H., & Duan, Y. (2019). Review of isolation, structural properties, chain conformation, and bioactivities of psyllium polysaccharides. *International Journal of Biological Macromolecules*, 139, 409–420. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.08.015>
- Ziemichód, A., Wójcik, M., & Różyło, R. (2019). Seeds of *Plantago psyllium* and *Plantago ovata*: Mineral composition, grinding, and use for gluten-free bread as substitutes for hydrocolloids. *Journal of Food Process Engineering*, 42(1), e12931. <https://doi.org/10.1111/jfpe.12931>

MENÜ PLANLAMA SÜRECİNDE YAPAY ZEKÂNIN YERİ

*Hasibe Utku ÇELİK GENÇOĞLU¹*¹*Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksekokulu, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Hatay, Türkiye.*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9686-4118>

ÖZET

Zekâ, bireyin düşünme, muhakeme etme, algılama, gerçekleri kavrama ve çıkarımda bulunma gibi bilişsel süreçlerinin tümünü kapsayan bir yetiler bütünü olarak tanımlanmaktadır. Yapay zekâ ise bu çerçeveden hareketle, insan beyninin işleyişini taklit etmeye dayanan bir bilim alanı niteliğindedir. Yapay zekanın temel amacı, insanın zekâsı sayesinde gerçekleştirdiği faaliyetleri benzer biçimde yerine getirebilmek ve hatta bu kapasitenin ötesine geçebilmektir. Teknolojide gerçekleşen gelişimlerle ortaya çıkmış olan yapay zekâ uygulamaları günümüzde birçok amaç kapsamında kullanılmaktadır. Yapay zekâ programları ile insanlar birçok konuda araştırmalar yapabilmekte ve doğru uygulama stratejilerini öğrenebilmektedir. Beslenme alanında yapay zekânın kullanımı ise oldukça güncel bir alan olup özellikle menü planlama süreçlerinde bireyselleştirilmiş, veriye dayalı ve dinamik çözümler sunmasıyla öne çıkmaktadır. Günümüzde yapay zekâ tabanlı sistemler; bireylerin antropometrik ölçümleri, sağlık durumları, beslenme alışkanlıkları ve yaşam tarzı gibi çok sayıda değişkeni eş zamanlı olarak analiz edebilmekte, bu sayede enerji ve besin ögesi gereksinimlerine uygun, dengeli ve sürdürülebilir menü planları oluşturabilmektedir. Ayrıca toplu beslenme sistemlerinde maliyet kontrolü, stok yönetimi, gıda israfının azaltılması ve operasyonel verimliliğin artırılması gibi süreçlerde de etkin biçimde kullanılmakta, böylece yapay zekâ menü planlama uygulamalarında hem bireysel hem de kurumsal düzeyde önemli bir karar destek aracı olarak rol üstlenmektedir. Bununla birlikte menü planlamada yapay zekâ kullanımının sunduğu önemli avantajlar kadar etik, güvenilirlik, veri güvenliği ve insan denetimi gibi başlıklarda bazı sınırlılıkları ve potansiyel dezavantajları da bulunmaktadır. Bu derleme makalesinin amacı; menü planlama süreçlerinde yapay zekâ ve makine öğreniminin nasıl kullanıldığını gösteren güncel literatürü toplamak, analiz etmek ve bu alandaki söz konusu potansiyeller ile sınırlılıkları bütüncül bir bakış açısıyla ortaya koymaktır.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, menü planlama, beslenme

ABSTRACT

Intelligence is defined as a whole set of abilities encompassing all cognitive processes of an individual, such as thinking, reasoning, perceiving, comprehending facts, and making inferences. Artificial intelligence, on the other hand, is a field of science based on imitating the functioning of the human brain. The main goal of artificial intelligence is to perform activities similar to those achieved by human intelligence, and even to surpass this capacity. Artificial intelligence applications, which have emerged with advancements in technology, are currently used for many purposes. With artificial intelligence programs, people can conduct research on many topics and learn the right application strategies. The use of artificial intelligence in the field of nutrition is a very current area, particularly standing out for its ability to offer individualized, data-driven, and dynamic solutions in menu planning processes. Today, AI-based systems can simultaneously analyze numerous variables such as individuals' anthropometric measurements, health status, eating habits, and lifestyle, thereby creating balanced and sustainable menu plans that meet energy and nutrient requirements. Furthermore, artificial intelligence is effectively used in mass catering systems for processes such as cost control, inventory management, food waste reduction, and increased operational efficiency, thus playing a significant role as a decision support tool in menu planning applications at both individual and corporate levels. However, alongside the significant advantages offered by the use of artificial intelligence in menu planning, there are also

some limitations and potential disadvantages in areas such as ethics, reliability, data security, and human supervision. The aim of this review article is to collect and analyze the current literature demonstrating how artificial intelligence and machine learning are used in menu planning processes, and to present the potentials and limitations in this field from a holistic perspective.

Keywords: Artificial intelligence, menu planning, nutrition

Giriş

Menü planlama; bireyler veya toplu beslenme hizmeti sunan kuruluşlar için günlük ya da dönemlik besin, öğün ve tarif seçimlerinin önceden belirlenmesi sürecidir. Bu süreçte besin çeşitliliği, besin değerleri, maliyet, kültürel alışkanlıklar, mevsimsellik ve tüketici tercihleri gibi birden çok faktör dikkate alınır (Tarlak, 2024). Yapay zekâ destekli menü planlama sistemleri ise, bireylerin beslenme alışkanlıkları, sağlık hedefleri ve metabolik gereksinimlerini dikkate alarak kişiselleştirilmiş öneriler sunan gelişmiş bilgi sistemleridir (Karamanlı Aydın et al., 2025). Bu sistemler, makine öğrenmesi, derin öğrenme, optimizasyon algoritmaları ve doğal dil işleme (NLP) tekniklerini birleştirerek kullanıcıya uygun menüleri otomatik olarak planlamaktadır (Guo et al., 2025). Bu bağlamda yapay zekâ, menü planlama sürecinde karar destek aracı olarak öne çıkmakta; besin ögesi yeterliliği, maliyet etkinliği ve kullanıcı memnuniyeti gibi hedeflerin eş zamanlı olarak optimize edilmesine olanak tanımaktadır. Özellikle doğrusal ve çok amaçlı optimizasyon modelleri ile makine öğrenmesi temelli yaklaşımlar, beslenme rehberlerine uygun ve uygulanabilir menülerin kısa sürede oluşturulmasını sağlamaktadır (Harray et al., 2022). Ancak bu sistemlerin etkinliği, kullanılan verilerin güncelliği ve doğruluğu ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle yapay zekâ destekli menü planlama uygulamalarının, uzman görüşü ile birlikte kullanılması ve etik, kültürel uyum ile veri güvenliği ilkeleri çerçevesinde geliştirilmesi önem taşımaktadır (Mehrabı et al., 2021).

Yapay Zekânın Menü Planlama Sürecindeki Kullanımına Genel Bakış

Menü planlama süreci, genellikle beslenme uzmanlarının deneyimine, manuel hesaplamalara, kâğıt-kalem ya da elektronik tablolarla besin değerlerinin hesaplanmasına ve geçmiş menülerin değerlendirilmesine dayanır. Bu yaklaşım, insan uzmanlığına, zaman ve emek gereksinimine bağlıdır; büyük veri kümelerinin eşzamanlı analizini zorlaştırır, hataya açık olabilir. Özellikle toplu beslenme sistemlerinde, mevsimsellik, değişken talep, stok yönetimi, besin çeşitliliği ve maliyet kontrolü gibi faktörlerin manuel yönetimi hem zaman alıcı hem de karmaşık olabilir (Tarlak, 2024). Son yıllarda, bilgi teknolojilerindeki hızlı ilerleme, veri toplama ve işleme imkânlarının artması; yapay zekâ ve makine öğrenimi tekniklerinin beslenme ve gıda hizmetleri sektöründe yaygınlaşmasını mümkün kılmıştır. Özellikle kişiselleştirilmiş beslenme, otomatik diyet planlama, menü optimizasyonu, stok yönetimi ve atık azaltımı gibi alanlarda yapay zekâ temelli sistemler geliştirilmeye başlanmıştır (Sharma & Gaur, 2023). 2024 yılında yapılan bir çalışmada yapay zekâ temelli bir beslenme öneri sistemi; kullanıcının besin tercihleri, diyet kısıtları ve hedeflerine göre dengeli haftalık menüler önermiştir (Kalpakoğlu vd., 2024). Ayrıca, 2025'te yayımlanan başka bir çalışmada, üç boyutlu (3D) gıda üretimi ile biyolojik ve yaşam tarzına dayalı kişiselleştirilmiş beslenme önerilerinin yapay zekâ ile mümkün olabileceği vurgulanmıştır (Islam Bhuiyan & Nahid, 2025).

Geleneksel menü planlamadan dijital ve otomatik sistemlere geçiş, beslenme ve diyetetik alanında dikkate değer bir dönüşümü temsil etmektedir. Dijital sistemler, menü planlama sürecinde veri tabanlarının (besin içerikleri, tarifler, kullanıcı tercihleri, demografik bilgiler) derlenmesine; bu verilerin hesaplama, analiz, optimizasyon ve öneri üretme için kullanılmasına olanak tanımaktadır (Özer, 2025; Tarlak, 2024).

Bu noktada; menü planlama ve beslenme öneri sistemlerinde farklı yapay zekâ ve makine öğrenimi yaklaşımları kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlar genel olarak şu şekilde sınıflandırılabilir:

1. Denetimli ve denetimsiz öğrenmeye dayalı klasik makine öğrenimi yöntemleri: Bu yaklaşımlar, bireylerin demografik özellikleri, besin tüketim kayıtları ve sağlık göstergeleri gibi yapılandırılmış veriler üzerinden modellerin eğitilmesine dayanır. Denetimli öğrenme yöntemleri,

önceden etiketlenmiş veriler kullanarak enerji, makro ve mikro besin ögesi gereksinimlerine uygun menü tahminleri üretirken; denetimsiz öğrenme yöntemleri benzer beslenme profillerine sahip bireyleri gruplandırarak örüntüleri ortaya koymaktadır. Bu modeller, özellikle kural tabanlı sistemlere kıyasla daha esnek ve ölçeklenebilir çözümler sunmaktadır (Zhao vd., 2021).

2. Öneri sistemleri: Öneri sistemleri, kullanıcının geçmiş tercihlerine, benzer kullanıcıların seçimlerine veya besin içeriklerine dayalı olarak kişiselleştirilmiş menü önerileri sunmayı amaçlamaktadır. İçerik tabanlı yaklaşımlar, bireyin daha önce tükettiği veya tercih ettiği besinlerin özelliklerini dikkate alırken; işbirlikçi filtreleme yöntemleri, benzer kullanıcı profillerinin seçimlerinden yararlanmaktadır. Hibrit modeller ise bu iki yaklaşımı birleştirerek öneri doğruluğunu artırmaktadır. Bu sistemler, kullanıcı memnuniyetini ve diyet uyumu artırmada etkili bulunmaktadır (Ricci, Rokach & Shapira, 2022).

3. Pekiştirmeli öğrenme temelli yaklaşımlar: Pekiştirmeli öğrenme, sistemin kullanıcıdan aldığı geri bildirimler doğrultusunda zaman içinde öğrenmesini esas almaktadır. Menü planlama bağlamında bu yöntem, bireyin önerilen menülere uyumu, memnuniyeti veya sağlık çıktıları gibi geri bildirimleri ödül fonksiyonu olarak kullanarak önerileri sürekli iyileştirmektedir. Özellikle uzun vadeli beslenme hedeflerinin (örneğin kilo yönetimi veya glisemik kontrol) desteklenmesinde dinamik ve uyarlanabilir çözümler sunmaktadır (Sutton & Barto, 2018; Zhao et al., 2023).

4. Generatif modellere dayalı yöntemler: Generatif modeller, mevcut beslenme verilerinden öğrenerek yeni ve özgün menü kombinasyonları oluşturabilmektedir. Derin öğrenme tabanlı bu yaklaşımlar, besin ögesi kısıtları, kültürel tercihler ve kullanıcı hedeflerini birlikte ele alarak çeşitli menü senaryoları üretmektedir. Bu modeller, özellikle klasik optimizasyon yöntemlerinin sınırlı kaldığı durumlarda esnek ve yaratıcı çözümler sunma potansiyeline sahiptir (Goodfellow et al., 2016).

5. Bilgisayarlı görme tabanlı yaklaşımlar (besin tanıma ve analiz): Bilgisayarlı görme teknikleri, gıda görüntülerinden besin türünün tanınması, porsiyon büyüklüğünün tahmini ve besin ögesi içeriğinin hesaplanmasına olanak tanımaktadır. Derin evrişimli sinir ağları (CNN) kullanılarak geliştirilen bu sistemler, özellikle mobil uygulamalar aracılığıyla gerçek zamanlı besin analizi ve anlık menü önerileri sunabilmektedir. Bu yaklaşım, kullanıcı beyanına dayalı hataları azaltarak daha doğru beslenme takibi sağlamaktadır (Jiang et al., 2020).

6. Doğal dil işleme ve büyük dil modelleri (LLM) tabanlı sistemler: Doğal dil işleme ve büyük dil modelleri, kullanıcıların metin veya konuşma yoluyla ifade ettikleri beslenme tercihlerini, sağlık hedeflerini ve kısıtlarını anlamaya odaklanmaktadır. Bu sistemler, diyet rehberleri ve beslenme veri tabanlarıyla entegre çalışarak açıklayıcı, etkileşimli ve kişiselleştirilmiş menü önerileri sunabilmektedir. Ayrıca eğitim ve danışmanlık amaçlı kullanımlarda, karmaşık beslenme bilgilerini sade bir dille aktarma avantajı sağlamaktadır (Devlin et al., 2019; Karamanlı Aydın et al., 2025).

Menü Planlama Sürecinde Yapay Zekâ Kullanımının Zorlukları ve Sınırlılıkları

Yapay zekâ temelli menü ve diyet planlama sistemleri, geniş veri kaynakları, otomatik analiz ve öneri üretme yetenekleriyle umut vadetse de literatürde bu sistemlerin hâlâ önemli sınırlılıklarla karşılaştığı vurgulanmaktadır. Özellikle yapay zekâ tarafından üretilen menü planlarının makrobesin öğelerinden yağ dengesi açısından tutarlılık sağlamakta zorlandığı görülmektedir (Zhang vd., 2025). Ayrıca, görsel tanıma veya veri tabanı temelli sistemlerde porsiyon, yemek sunumu, ışıklandırma, karışık yemekler gibi değişkenler menü oluşturma sürecini etkilemekte, bu da hem doğru menü oluşturma hem de beslenme analizinin güvenilirliğini düşürmektedir (Ülker & Çamlı, 2023; Smith vd., 2024). Bu kısıtlılıklardan ayrı olarak menü oluşturma sürecinde kullanılan çoğu yapay zekâ sisteminin kullandığı verilerin dar bir coğrafi/kültürel bağlama dayandığı görülmektedir. Bu durumun farklı kültürlerde hazırlanmış ev yemekleri, yerel tarifler ya da alışılmış beslenme alışkanlıkları için genellenilebilirliği sınırladığı bildirilmiştir (Lee, 2025). Birçok yapay zekâ sisteminin girdi-çıkı ilişkisi mantığıyla çalışan kara kutu modeli kullanması, menü türünün neden tercih edildiği, hangi karar kriterlerinin uygulandığı gibi şeffaflık ve açıklanabilirlik sorunlarına yol açmaktadır. Bu da başta beslenme ve diyet uzmanları

ve sonrasında diğer kullanıcılar için güvenilirlik ve kabul edilebilirlik konusunda engel oluşturmaktadır (Ülker & Çamlı, 2023).

Literatür İncelemesi

2020 sonrası literatür, menü planlama ve kişiselleştirilmiş beslenme alanında yapay zekâ uygulamalarının hızla geliştiğini göstermektedir. Yapılan derleme çalışmalar, yapay zekânın büyük miktardaki veriyi kullanarak kişiselleştirilmiş öneriler geliştirme, talebi öngörme ve operasyonel süreçleri iyileştirme açısından etkili bir araç olduğunu ortaya koymaktadır (Teixeira, Ferreira & Ramos, 2025). Klinik doğrulama çalışmaları, yapay zekâ tabanlı sistemlerin dengeli ve uygulanabilir haftalık menüler oluşturabildiğini gösterirken bilgisayarlı görme tabanlı gerçek zamanlı besin tanıma ve besin analizi uygulamalarının da pratik kullanım açısından umut vadettiğini göstermektedir (Chen vd., 2024). Ayrıca generatif modellerin, tarif ve menü oluşturma süreçlerinde kullanıcı tercihleri ve malzeme kısıtlarını daha esnek biçimde ele alabildiği belirtilmektedir (Ter, Naveen & Jayapradha, 2025). Bununla birlikte, birçok çalışma bu otomatik ve generatif sistemlerin mikro besin ögesi dengesi, güvenilirlik ve açıklanabilirlik açısından hâlen önemli sınırlılıklar taşıdığını ve uzman denetiminin gerekliliğini vurgulamaktadır (Bayram & Arslan, 2025). Son literatür ayrıca, yapay zekâ destekli menü planlama sistemlerinin yalnızca teknik doğruluk açısından değil, açıklanabilirlik, etik uygunluk ve uzun dönemli etki boyutlarıyla da değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Açıklanabilir yapay zekâ yaklaşımlarının, beslenme ve diyet uzmanlarının karar süreçlerine güven duymasını ve bu sistemlerin klinik uygulamalarda benimsenmesini desteklediği ifade edilmektedir (Tjoa & Guan, 2020). Beslenme verilerinin hassas yapısı nedeniyle veri gizliliği, algoritmik yanlılık ve kültürel uyum konuları da önemli etik tartışma alanlarını oluşturmaktadır (Mehrabi et al., 2021). Buna ek olarak, yapay zekâ tabanlı kişiselleştirilmiş beslenme sistemlerinin uzun vadede bireylerin beslenme davranışları ve sağlık çıktıları üzerindeki etkilerine ilişkin kanıtların sınırlı olduğu, bu nedenle gerçek yaşam uygulamalarını ve sürdürülebilirliği ele alan çalışmalara ihtiyaç duyulduğu bildirilmektedir (Celis-Morales et al., 2022).

Sonuç

Son yıllarda yayımlanan araştırmalar, yapay zekâ ve makine öğrenimi yaklaşımlarının menü planlaması alanında giderek daha etkili ve yaygın bir şekilde kullanıldığını göstermektedir. Literatürün genel değerlendirmesi, bu teknolojilerin özellikle kişiselleştirilmiş beslenme önerileri oluşturma, besin içeriklerinin otomatik analizini sağlama, kullanıcı tercihlerini öğrenme ve çok kriterli optimizasyon yapma gibi işlevlerde önemli kolaylıklar sunduğuna işaret etmektedir (Armand, Nfor, Kim & Kim, 2024; Khamesian, Arefeen, Carpenter & Ghasemzadeh, 2025). Yapay zekânın geniş veri setleriyle çalışabilme ve sürekli öğrenme kapasitesi, menü planlama süreçlerini hem hızlandırmakta hem de kullanıcıya özgü çözümler sunmayı mümkün kılmaktadır. Bu nedenle, geleneksel yöntemlere kıyasla daha erişilebilir, ölçeklenebilir ve uyarlanabilir bir yapı oluşturduğu söylenebilir.

Bununla birlikte, literatürde bildirilen bulgular, yapay zekâ temelli menü planlama sistemlerinin hâlen bazı sınırlılıklar içerdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle mikrobesein dengesinin tutarlı olarak yansıtılamaması, porsiyon tahminlerinde sapmaların görülmesi ve kültürel beslenme alışkanlıklarının yeterince temsil edilememesi, mevcut modellerin kullanımını kısıtlayan başlıca sorunlardır (Lee, 2025). Ayrıca, bu sistemlerin çoğunun şeffaf olmayan karar mekanizmalarına sahip olması ve klinik doğrulama süreçlerinin yeterince gelişmemiş olması, insan uzmanlığının tamamen devre dışı bırakılmasını şu aşamada mümkün kılmamaktadır. Bu nedenle, yapay zekâ menü planlamada güçlü bir tamamlayıcı araç olarak değerlendirilmeli; ancak diyetisyen rehberliği ile birlikte kullanıldığı durumda en güvenilir sonuçları ortaya koymaktadır.

Gelecek araştırmalar açısından bakıldığında, veri kalitesinin artırılması, kültürel açıdan daha çeşitli veri setlerinin oluşturulması ve yapay zekâ modellerinin açıklanabilirliğini güçlendirecek yöntemlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Özellikle generatif modellerin mikrobesein hesaplamalarındaki doğruluğunu artırmaya yönelik çalışmaların, klinik geçerliliğin yükseltilmesinde kritik bir rol oynayacağı düşünülmektedir. Ayrıca sürdürülebilir beslenme ilkelerini, kullanıcı davranışlarını ve psikolojik faktörleri bir araya getiren hibrit modellerin geliştirilmesi, yapay zekâ temelli menü planlamanın gerçek yaşam koşullarına daha uyumlu hâle gelmesini sağlayacaktır (Ter, Naveen & Jayapradha, 2025).

Tüm bu bulgular ışığında, yapay zekânın menü planlamaya önemli katkılar sunduğu, ancak mevcut sınırların aşılabilmesi için daha kapsamlı veri, daha güçlü doğrulama süreçleri ve daha şeffaf model yapılarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır. Özetle, yapay zekâ bu alanda yenilikçi ve etkili bir araç olarak konumlanmakta olup, insan uzmanlığı ile birlikte kullanıldığında en verimli sonuçları üretmektedir.

KAYNAKÇA

1. Armand, T.P.T., Nfor, K.A., Kim, J.I., & Kim, H.-C. (2024). Applications of artificial intelligence, machine learning, and deep learning in nutrition: A systematic review. *Nutrients*, 16(7), 1073. <https://doi.org/10.3390/nu16071073>
2. Bayram, H. M., & Arslan, S. (2025). Nutritional analysis of AI-generated diet plans based on popular online diet trends. *Journal of Food Composition and Analysis*, 145, 107850. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2025.107850>
3. Celis-Morales, C., Livingstone, K. M., Marsaux, C. F. M., Macready, A. L., Fallaize, R., O'Donovan, C. B. & Mathers, J. C. (2022). Can personalized nutrition improve people's diets?, *Frontiers for Young Minds*, 10, 718748. <https://doi.org/10.3389/frym.2022.718748>
4. Chen, T., Gao, Y., Zhang, K., Zhang, J., & Wang, X. (2024). AI nutrition recommendation using a deep generative model and ChatGPT. *Scientific Reports*, 14, 65438. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-65438-x>
5. Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. In Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, 1, 4171–4186. <https://doi.org/10.18653/v1/N19-1423>
6. Goodfellow, Y., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. The MIT Press.
7. Guo, L., Zhang, S., Chen, H., *et al.* (2025). Application of artificial intelligence in assisting treatment of gynecologic tumors: a systematic review. *Visual Computing for Industry, Biomedicine, and Art*, 8, 23. <https://doi.org/10.1186/s42492-025-00201-1>
8. Harray, A. J., Boushey, C. J., Pollard, C. M., Dhaliwal, S. S., Mukhtar, S. A., Delp, E. J., & Kerr, D. A. (2022). Healthy and Sustainable Diet Index: Development, Application and Evaluation Using Image-Based Food Records. *Nutrients*, 14(18), 3838. <https://doi.org/10.3390/nu14183838>
9. Islam Bhuiyan, M. N., & Nahid, M. (2025). Smart nutrition: AI and 3D printing for personalized diets. *Food Nutrition*, 1(2), 100032. Doi: [10.1016/j.fnutr.2025.100032](https://doi.org/10.1016/j.fnutr.2025.100032)
10. Jiang, H., Peng, M., Zhong, Y., Xie, H., Hao, Z., Lin, J., Ma, X., & Hu, X. (2022). A survey on deep learning-based change detection from high-resolution remote sensing images. *Remote Sensing*, 14(7), 1552. <https://doi.org/10.3390/rs14071552>
11. Kalpakoglu, K., Calderón-Pérez, L., Boqué, N., Guldás, M., Erdoğan Demir, Ç., Gymnopoulos, L. P., & Dimitropoulos, K. (2025). An AI-based nutrition recommendation system: Technical validation with insights from Mediterranean cuisine. *Frontiers in Nutrition*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1546107>
12. Karamanlı Aydın, S. K., Ali, R. H., Faiz, S. & Khan, T. A. (2025). An integrated AI framework for personalized nutrition using machine learning and natural language processing for dietary recommendations. *Applied Sciences*, 15(17), 9283. <https://doi.org/10.3390/app15179283>
13. Khamesian, S., Arefeen, A., Carpenter, S. M., & Ghasemzadeh, H. (2025). *NutriGen: Personalized meal plan generator leveraging large language models to enhance dietary and nutritional adherence*. In Proceedings of the 47th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC 2025). IEEE. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2502.20601>

14. Lee, K. S. (2025). AI-Driven Transformations in Life Science Research: Emerging Trends and Future Directions. *Journal of Innovation and Development*, 11(2), 50–52. <https://doi.org/10.54097/v6zr8h29>
15. Mehrabi, N., Morstatter, F., Saxena, N., Lerman, K., & Galstyan, A. (2021). A survey on bias and fairness in machine learning. *ACM Computing Surveys*, 54(6), 1–35. <https://doi.org/10.1145/3457607>
16. Özer Altundağ, Ö. (2025). Günümüz yapay zekâ teknolojileri ile menü planlaması ve besin öğeleri analizi: ChatGPT tabanlı bir yaklaşım. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 34, 16–35. <https://doi.org/10.35379/cusosbil.1642390>
17. Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2022). *Recommender Systems Handbook* (3.Baskı), Springer.
18. Sharma, S.K.R. & Gaur, S. (2024). Optimizing nutritional outcomes: The role of artificial intelligence in personalized diet planning. *International Journal for Research Publication and Seminars*, 15(2), 107–116. <https://doi.org/10.36676/jrps.v15.i2.15>
19. Smith, L. G. E., Owen, R., Cork, A., & Brown, O. (2024). How and why psychologists should respond to the harms associated with generative AI. *Communications Psychology*, 2, 60. <https://doi.org/10.1038/s44271-024-00110-8>
20. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement learning: An introduction* (2.Baskı), The MIT Press.
21. Tarlak, F. & Huseynov, S. (2024). Developing menu planning software using optimization and artificial intelligence algorithm. *The Journal of Food*, 49 (5), 833-846. <https://doi.org/10.15237/10.15237/gida.GD24063>
22. Ter, Z. B., Naveen, P., & Jayapradha, J. (2025). Generative AI-based meal recommender system. *Journal of Informatics and Web Engineering*, 4(2), 315–338. <https://doi.org/10.33093/jiwe.2025.4.2.20>
23. Tjoa, E., & Guan, C. (2020). A survey on explainable artificial intelligence (XAI): Toward medical XAI. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 32(11), 4793–4813. <https://doi.org/10.1109/TNNLS.2020.3027314>
24. Ülker, İ., & Çamlı, A. (2023). Beslenme ve diyetetik uygulamalarında yapay zekâ. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 51(2), 76–84. <https://doi.org/10.33076/2023.BDD.1730>
25. Zhang, H., Cui, X., Jaques, A., & Nunez, H. (2025). Editorial: Advancing food processing: novel technologies and modeling techniques. *Frontiers in Food Science and Technology*, 5, 1631439. <https://doi.org/10.3389/frfst.2025.1631439>
26. Zhao, W., He, T., Chen, R., Wei, T., & Liu, C. (2023). *State-wise safe reinforcement learning: A survey*. In Proceedings of the Thirty-Second International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-23), International Joint Conferences on Artificial Intelligence Organization, 6814–6822.
27. Zhao, Z., Shao, Z., He, J., Wright, J., Kerr, D. A., Boushey, C. J., & Zhu, F. (2021). An integrated system for mobile image-based dietary assessment. *In Proceedings of the ACM International Conference on Multimedia*, 1234–1242. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.01754>
28. Teixeira, A. R., Ferreira, J. V., & Ramos, A. L. (2025). Intelligent supply chain management: A systematic literature review on artificial intelligence contributions. *Information*, 16(5), 399. <https://doi.org/10.3390/info16050399>

SÜRDÜRÜLEBİLİR GASTRONOMİDE YENİLİKÇİ BİR BİLEŞEN: AQUAFABANIN FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ VE MUTFAK UYGULAMALARI*Ayşenur GÖKÇEN¹*¹*Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gastronomi ve Mutfak Sanatları, İzmir, Türkiye.*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-8534-1113>*Tolga AKCAN²*²*Dokuz Eylül Üniversitesi, Efes Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, İzmir, Türkiye.*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2488-5769>**ÖZET**

Son yıllarda tüketicilerin beslenme pratiklerinde dikkate değer bir dönüşüm yaşanmakta; sağlık odaklı yaklaşımlar, etik hassasiyetler ve çevresel sürdürülebilirlik gibi faktörler gıda tercihlerini belirleyen temel dinamikler hâline gelmektedir. Hayvansal kökenli gıdalara yönelik eleştirilerin ve tartışmaların artması, bitkisel temelli alternatif bileşenlerin geliştirilmesini geçici bir eğilimden çıkararak gıda endüstrisinin stratejik önceliklerinden biri konumuna taşımıştır. Bu çerçevede, özellikle bağlayıcılık, yapı oluşturma ve emülsifiye edici özellikleri nedeniyle yaygın biçimde kullanılan yumurtaya ikame edilebilecek, bitkisel kökenli ve çevresel açıdan daha düşük etki profiline sahip bileşenlerin araştırılması önem arz etmektedir. Sürdürülebilir üretim anlayışı ve gıda israfını azaltmaya yönelik endüstriyel yaklaşımlar, işleme süreçlerinde ortaya çıkan yan ürünlerin yeniden değerlendirilmesini bilimsel açıdan çekici kılan bir diğer unsurdur. Bu doğrultuda, son yıllarda öne çıkan yenilikçi bileşenlerden biri **aquafaba** olmuştur. Nohut başta olmak üzere çeşitli baklagillerin pişirilmesi sonucunda elde edilen ve çoğunlukla atık olarak değerlendirilen bu sıvı; içerdiği çözünür proteinler, nişasta fraksiyonları ve diğer bileşenler sayesinde köpük stabilizasyonu, jel oluşturma ve emülsiyon gibi fonksiyonel özellikler sergilemektedir. Bu teknolojik nitelikler, aquafabanın farklı gıda ürünlerinde yumurta yerine kullanılabilir bir bileşen olarak değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Vegan mayonez, mereng, mus, kek, kraker ve çeşitli soslar gibi geniş bir ürün grubunda uygulanabilirliği, aquafabanın hem profesyonel mutfaklarda hem de ev mutfağı uygulamalarında dikkate değer bir potansiyel taşıdığını göstermektedir. Bunun yanı sıra, normal koşullarda gıda atığı olarak kabul edilen bir yan ürünün yeniden işlevsel bir içerik olarak kullanılması, sürdürülebilir üretim ilkeleriyle yüksek derecede uyumluluk göstermekte ve çevresel açıdan önemli avantajlar sunmaktadır. Bu derleme, aquafaba üzerine gerçekleştirilen araştırmaları ve bu bileşen kullanılarak geliştirilen çeşitli ürün uygulamalarını bir araya getirerek, aquafabanın gastronomi ve gıda bilimi açısından sahip olduğu teknolojik ve fonksiyonel özellikleri çok yönlü biçimde incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma, aquafabanın sürdürülebilir gıda sistemleri içerisindeki rolünü ve modern mutfak uygulamalarındaki potansiyelini analiz ederek, geleceğe yönelik yenilikçi gıda tasarımlarına katkı sağlayacak bilimsel bir perspektif sunmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Aquafaba, nohut suyu, bitkisel protein, gıda atığı değerlendirme**ABSTRACT**

In recent years, there has been a notable transformation in consumers' dietary practices, with health-focused approaches, ethical sensitivities, and environmental sustainability becoming key factors in determining food choices. The increasing criticism and debate surrounding animal-based foods have elevated the development of plant-based alternative ingredients from a temporary trend to a strategic priority of the food industry. In this context, it is essential to research plant-based ingredients that can replace eggs, which are widely used for their binding, structuring, and emulsifying properties, and that have a lower environmental impact. The concept of sustainable production and industrial approaches aimed at reducing food waste is another factor that makes the re-evaluation of by-products arising from

processing scientifically appealing. In this regard, aquafaba has emerged as an innovative component in recent years. This liquid, obtained from cooking various legumes, primarily chickpeas, and often considered a waste product, exhibits functional properties such as foam stabilization, gel formation, and emulsion due to its soluble proteins, starch fractions, and other components. These technological properties enable aquafaba to be considered as a viable substitute for eggs in various food products. Its applicability across a wide range of products, including vegan mayonnaise, sweet goods, cakes, crackers, and different sauces, demonstrates aquafaba's significant potential in both gastronomic applications and industrial-scale product development processes. Furthermore, the reuse of a by-product typically considered food waste as a functional ingredient demonstrates a high degree of compatibility with sustainable production principles and offers significant environmental benefits. This review aims to comprehensively examine the technological and functional properties of aquafaba in terms of gastronomy and food science by bringing together research conducted on aquafaba and various product applications developed using this component. The study aims to provide a scientific perspective that will contribute to innovative food designs for the future by analysing aquafaba's role in sustainable food systems and its potential in modern culinary applications.

Keywords: Aquafaba, chickpea water, plant-based protein, food waste utilisation

GİRİŞ

Günümüzde tüketici bilincinin artması, beslenme alışkanlıklarında yaşanan dönüşüm ve hayvansal proteinlere yönelik olumsuz değerlendirmeler, bitkisel kökenli alternatif gıda katkı maddelerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Özellikle vegan ve vejetaryen beslenme biçimlerini tercih eden tüketici gruplarının taleplerine yanıt verebilmek amacıyla, gıda endüstrisinde yaygın kullanılan hayvansal kaynaklı katkı maddelerine yönelik bitkisel temelli alternatiflerin geliştirilmesi giderek daha büyük bir önem taşımaktadır (Erdoğan ve Gürbüz, 2023).

Sürdürülebilir üretim yaklaşımlarında, gıda kaynaklarının tamamının değerlendirilmesi ve atık oluşumunun en aza indirilmesi temel bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda tarımsal üretimin bütüncül biçimde süreçlere entegre edilmesi, sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir potansiyel sunmaktadır. Özellikle yüksek protein içeriğiyle dikkat çeken baklagillerin, hayvansal gıdalara alternatif veya tamamlayıcı bir kaynak olarak kullanımı giderek daha fazla önem kazanmaktadır (McDermott ve Wyatt, 2017; Erem vd., 2021).

Yumurta, içerdiği proteinlerin teknolojik özellikleri sayesinde köpük stabilitesi sağlama, jel yapısı oluşturma ve emülsiyon sistemlerini destekleme gibi pek çok gıda uygulamasında kritik bir işlev üstlenmektedir (Uysal vd., 2019). Ancak baklagil proteinlerinin de su ve yağ bağlama yeteneği, çözünürlük profili ve köpük meydana getirme gibi teknik özellikler açısından yumurta proteinlerine benzer performans gösterebildiği bildirilmektedir (Hedayati vd., 2022). Türkiye’de üretim ve ekim alanı bakımından öne çıkan nohut, bu noktada bitkisel kökenli en stratejik protein kaynaklarından biri olarak değerlendirilmektedir (Stantiall vd., 2018; Esendemir vd., 2025).

Yalnızca baklagil taneleri değil, "Aquafaba" olarak adlandırılan ve pişirme veya konserve edilmesi sonucunda tanelerden ayrılan viskoz sıvı da benzer işlevsel özelliklere sahiptir. İçeriğindeki proteinler ve saponinler sayesinde bu sıvı; kek, mereng ve ekmek gibi fırıncılık ürünlerinde bağlayıcı ve emülsifiye edici işlevler üstlenebilmektedir (Damian vd., 2018; Mustafa vd., 2018; Serventi vd., 2018). Aquafabanın gastronomi dünyasında bir trend olarak ortaya çıkması ise 2014 yılında Fransız şef Joel Roessel'in, bu pişirme suyunun çırpıldığında yumurta akı gibi kabardığını keşfetmesiyle ivme kazanmıştır (Teker, 2018).

Baklagil konserve suları; hem endüstriyel tesislerde hem de evsel ve profesyonel mutfak operasyonlarında genellikle bir atık olarak görülerek elden çıkarılmaktadır (Esendemir vd., 2025). Ancak hayvansal herhangi bir bileşen içermemesi, aquafabayı vegan bireyler için kıymetli bir gıda bileşeni ve etkili bir çözüm haline getirmiştir. Geleneksel pastacılık ve fırıncılık ürünlerinin formülasyonunda yer alan hayvansal kaynaklı maddeler, vegan beslenmeyi benimseyenler için kısıtlayıcı bir unsur oluştururken; aquafaba gibi bitki temelli yumurta ikameleri bu sorunun aşılmasında

önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca fonksiyonel avantajları sayesinde sürdürülebilir gastronomi pratiklerine dahil edilen aquafaba, atık konumundaki baklagil sularının yeniden değerlendirilmesini sağlayarak "sıfır atık" felsefesiyle uyumlu bir model sunmakta ve mutfak maliyetlerinin optimize edilmesine olanak tanımaktadır (Uçan ve Bozok, 2019).

Bu derlemenin temel amacı, aquafaba üzerine yürütülen güncel bilimsel araştırmaları ve bu bileşen ile hazırlanan çeşitli ürün formülasyonlarını kapsamlı bir şekilde sentezleyerek, aquafabanın gastronomi ve gıda teknolojisi disiplinleri açısından sunduğu fonksiyonel imkanları derinlemesine analiz etmektir. Çalışma, özellikle hayvansal bileşenlerin ikamesinde yenilikçi bir bileşen olarak öne çıkan bu bitkisel kaynağın, modern mutfak uygulamaları ve sürdürülebilir gastronomi sistemleri içerisindeki stratejik konumunu değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu doğrultuda, atık yönetimi ve 'sıfır atık' perspektifiyle aquafabanın potansiyelini inceleyerek, gelecekteki özgün gıda tasarımlarına bilimsel bir bakış açısı oluşturması amaçlanmaktadır.

LİTERATÜR TARAMASI

Nohut (*Cicer Arietinum L.*)

Nohut (*Cicer arietinum L.*), insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan ve özellikle Afrika ile Asya kıtalarında yaygın olarak yetiştirilen bir bakliyat türüdür. Tarihsel süreçte kültüre alınmış ilk tarım ürünlerinden biri olup, genetik kökeninin, Türkiye'nin de yer aldığı Doğu Akdeniz bölgesi olduğu kabul edilmektedir (Akçin, 1988). İnsan-bitki incelemelerine dair veriler, nohudun Orta Doğu coğrafyasında yaklaşık yedi bin yıl önce kültüre alındığını göstermektedir. Günümüzde ise Akdeniz havzası ile Hindistan Yarımadası, hem üretim hem de tüketim açısından nohudun en yoğun olarak değerlendirildiği başlıca bölgelerdir. Anadolu topraklarında nohut tarımına dair ilk izlerin M.Ö. 5000'li yıllara dayandığı bilinmektedir (Pellet, 1988).

Buna ek olarak, yemeklik tane baklagiller arasında yüksek sıcaklık ve kuraklık stresine karşı en dirençli bitkilerden biri olan nohut, verimliliği düşük topraklarda dahi gelişimini sürdürebilme kapasitesine sahiptir. Bu dayanıklılığı sayesinde, kurak bölgelerde stratejik bir ürün olarak ekim nöbetine dahil edilmekte ve böylece nadasa bırakılan alanların ekonomiye kazandırılmasında kritik bir rol oynamaktadır (Karakullukçu ve Adak, 2008).

Nohudun, diğer birçok bitkisel kaynakla karşılaştırıldığında protein, vitamin ve mineral maddeler bakımından daha zengin içeriğe sahip olması; buna karşın yağ oranının oldukça düşük düzeylerde seyretmesi, beslenme bilimi açısından önemini göstermekte ve dengeli bir diyetin değerli bir parçası hâline getirmektedir. Kimyasal bileşimi incelendiğinde, yüksek oranlarda protein (%15–32), karbonhidrat (%60–65) ve yağ (%4–8) içerdiği görülmektedir (Madurapperumage vd., 2021). Ayrıca, fosfor, kalsiyum ve demir gibi temel minerallerin yanı sıra riboflavin, niasin, tiamin, folat ve B-karoten gibi çeşitli vitaminler bakımından da önemli bir besin profiline sahiptir (Latham, 1997; Merga ve Haji, 2019). Bu yönüyle nohut, hem geleneksel hem de çağdaş beslenme modellerinde vazgeçilmez bir yere sahiptir (Çakan ve Turhan, 2022). Ancak nohudun işlenmesi ve tüketimi sırasında, mutlaka değerlendirilmesi gereken çeşitli atıklar ve yan ürünler de açığa çıkmaktadır (Arooj vd., 2021).

Aquafaba

Aquafaba terimi, etimolojik olarak Latince "su" manasına gelen *aqua* ile "baklagil/fasulye" anlamını taşıyan *faba* sözcüklerinin birleşiminden türetilmiştir. Bu kavram teknik olarak, hem nohudun haşlanmasıyla elde edilen pişirme suyunu hem de konserve kutularının içinde bulunan yoğun kıvamlı sıvıyı tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır (Buhl, Christensen ve Hammershøj, 2019).

Aquafaba; köpürme, jelleşme ve emülsiyon oluşturma yetenekleriyle hem vegan mutfağında hem de gıda tasarımı stratejik bir bileşendir. Geniş bir pH ve sıcaklık aralığında yapısını koruyarak gıda işleme süreçlerine direnç gösterir. Nohut ununun aksine yağ ve nişasta içermeyen bu hafif çözelti, temelini suda çözünen düşük ağırlıklı proteinlerden (albumin) alır. İçeriğindeki polisakkaritler kıvam artırırken, fenolik bileşikler ve doğal köpürtücü olan saponinler aquafabanın mutfaktaki performansını artırır (Tachie vd., 2023).

Aquafabanın gıda bileşeni olarak kullanımı, bitki temelli ürünlerin pazar payını artırmakta ve baklagil hammaddesine yönelik talebi güçlendirmektedir. Aynı zamanda bu uygulama, baklagillerin haşlanması veya konserve edilmesi sırasında açığa çıkan işlem suyunun değerlendirilmesini sağlayarak sürdürülebilir bir atık yönetimi stratejisi sunmaktadır (He vd., 2021).

Aquafabanın Fonksiyonel Özellikleri ve Gastronomide Kullanımı

Fırıncılık ürünlerinde, özellikle mayalı hamurların tekstürel özelliklerini iyileştiren bu bileşen, pişirme sonrası daha gözenekli ve hafif bir yapı oluşmasını destekler. Ayrıca, aquafabanın yüksek köpürme kapasitesi ve stabil köpük oluşturma yeteneği; mousse, milkshake ve çeşitli içeceklerde kremamsı bir doku elde edilmesine olanak tanır. Bu özellikleri sayesinde aquafaba, geleneksel tariflerin kısıtlı diyetlere sahip bireyler için yeniden formüle edilmesinde stratejik bir rol oynamaktadır (Kınay, 2024).

Aquafaba, emülsifiye edici özellikleri sayesinde sufle, pandispanya, makaron ve beze gibi yumurtanın temel bileşen olduğu formülasyonlarda kritik bir ikame maddesi olarak tercih edilmektedir. Ayrıca, bu bitkisel sıvı, vegan mayonez üretiminde yumurta sarısının işlevsel özelliklerini karşılayabilen nitelikli bir alternatif teşkil etmektedir (Aktemur ve Ulema, 2025).

Gıda endüstrisinde kıvam artırıcı ajanlar; ksantan gam, guar gam ve nişasta gibi maddeler başta salata sosları, çeşitli soslar ve çorbaların üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Buna karşılık jelleştirici bileşenler arasında yer alan jelatin, soya proteini ve pektin ise reçel ve marmelat gibi ürünlerin yapısal özelliklerinin oluşturulmasında tercih edilmektedir (Dipjyoti ve Suvendu, 2010). Nohudun sahip olduğu jelleşme kapasitesi ile bünyesindeki çözünmeyen lif konsantrasyonu arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır; bu durum, çözünmeyen lif oranı düştükçe jelleşme kalitesinin arttığını göstermektedir (Stantiall vd., 2018).

Aquafaba, sahip olduğu fonksiyonel ve tekstürel nitelikler sayesinde gıda ürünlerinin üretim ve tüketim yaklaşımlarında yeni olanaklar sunmaktadır. Gıda endüstrisinde aquafaba; sos ve tatlılarda yapı kazandırma, çorba ve kek gibi ürünlerde yağ emülsiyonlarının oluşumunu destekleme ve stabilitesini artırma, ekmek ve dondurma gibi ürünlerde su tutma, çörek ve tatlılarda ise yağ bağlama gibi çeşitli teknolojik işlevler üstlenmektedir (Als Salman vd., 2020). Bunun yanı sıra, aquafabanın kalorisinin düşük olması ve yağ içermemesi, sağlık odaklı beslenme alışkanlığına sahip bireyler için bu bileşeni çekici bir seçenek kılmaktadır (Kınay, 2024).

Akademik literatürdeki çalışmalar, aquafabanın kuramsal olarak tanımlanan fonksiyonel özelliklerinin gıda ürünlerinde uygulamaya yansıtılabildiğini göstermektedir. Bu alandaki araştırmalar, aquafabanın hem besinsel hem de teknolojik açıdan işlevsel bir bileşen olarak değerlendirildiğini ortaya koymaktadır. Örneğin;

Włodarczyk ve arkadaşları (2022) çalışmalarında, aquafabanın yumurta sarısı yerine kullanılabildiği vegan mayonezlerin gastronomi bağlamındaki işlevselliğini ve kullanım potansiyelini ele almışlardır. Araştırmada, nohut kökenli aquafaba ile kanola, ayçiçeği, keten tohumu ve camelina gibi soğuk pres yağların bir araya getirilmesiyle oluşturulan mayonez formülasyonlarının emülsiyon stabilitesi, oksidatif dayanıklılığı ve duyuşsal algıyı belirleyen fizikokimyasal özellikleri analiz edilmiştir. Bulgular, aquafabanın mutfak uygulamalarında yapısal bütünlüğü koruyan, pürüzsüz ve görsel olarak kabul edilebilir soslar üretmeye olanak sağladığını, bununla birlikte içerdiği doğal bileşenler aracılığıyla ürünlerin antioksidan kapasitesine katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmada ayrıca, aquafaba bazlı mayonezlerin ticari vegan muadillerine kıyasla daha homojen bir mikro yapı sergilediği ve bu yapının sosun kıvamı ile ağızda bıraktığı his açısından gastronomik kaliteyi desteklediği belirtilmiştir.

Raikos ve arkadaşları (2020), aquafabanın bitki bazlı fermente ürünlerde jel oluşturu bir bileşen olarak kullanımını incelemiş ve yulaf sütü temelli yoğurt benzeri bir ürün geliştirmiştir. Çalışmada aquafaba, fermente yulaf ürünlerinde karşılaşılan doku ve kıvam sorunlarını iyileştirmek amacıyla kullanılmış; su tutma kapasitesi, sinerezis, tekstürel özellikler ve probiyotik canlılığı değerlendirilmiştir. Bulgular, aquafabanın daha homojen, yoğun ve kaşıkla tüketilebilir bir yapı sağladığını, jel ağını güçlendirerek serum ayrılmasını azalttığını ve böylece ürünün gastronomik kalitesini artırdığını göstermektedir. Ayrıca aquafaba ilavesinin sertlik ve ağız hissi gibi duyuşsal özellikleri olumlu yönde etkileyerek bitki

bazlı yoğurtların mutfak uygulamalarında daha kabul edilebilir bir dokuya ulaşmasına katkı sağladığı vurgulanmıştır.

Aslan ve Ertaş (2020), aquafabanın kek üretiminde yumurtaya bitkisel bir alternatif olarak kullanımını ele almış ve farklı ikame düzeylerinde ürün denemeleri gerçekleştirmiştir. Araştırmada aquafabanın köpüklenme özelliği, ürün hacmi, tekstürel yapı ve duyuşsal beğeni üzerindeki etkileri değerlendirilmiş; sonuçlar, düşük ve orta seviyelerdeki ikame oranlarının keklerde tatmin edici bir hacim ve doku oluşumuna olanak sağladığını göstermiştir. Ayrıca, aquafaba kullanım oranı yükseldikçe ürün yapısının daha yoğun ve sert hale geldiği belirlenmiştir. Aquafaba ilavesinin kek iç rengini daha açık tonlara yönlendirdiği ve yumurtadan kaynaklanan sarı rengin belirginliğini azalttığı ifade edilmiştir. Bu yönüyle çalışma, aquafabanın güncel gastronomide vegan ve bitki temelli pastacılık uygulamalarında, kek ve benzeri fırın ürünleri için işlevsel ve sürdürülebilir bir yumurta ikamesi sunduğunu ortaya koymaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışma, aquafabanın fonksiyonel bir bileşen olarak gastronomideki rolünü, yapısal özelliklerini ve sürdürülebilirlik boyutunu incelemeyi amaçlayan bir derleme niteliğindedir. Bu kapsamda ulusal ve uluslararası literatürde yer alan bilimsel araştırmalar sistematik bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. Literatür taraması 1988–2025 yılları arasında yayımlanan makaleler, tezler, raporlar ve incelemeleri kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiş olup ScienceDirect, Google Scholar ve ResearchGate gibi veri tabanları kullanılmıştır. Tarama sürecinde; *aquafaba*, *chickpea cooking water*, *legume by-products*, *egg white substitute*, *functional food ingredients*, *foam stability*, *emulsifying properties*, *sustainability* gibi İngilizce; *aquafaba*, *nohut haşlama suyu*, *bitkisel bazlı yumurta ikamesi*, *fonksiyonel gıda bileşenleri*, *sürdürülebilirlik* ve *baklagil yan ürünleri* gibi Türkçe anahtar kelimelerden yararlanılmıştır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri arasında; aquafabanın kimyasal kompozisyonu (protein, polisakkarit, saponin içeriği), üretim standardizasyonu, gastronomide kullanım potansiyeli (köpürme, emülsiyon, jelleşme) ve sürdürülebilirlik (atık yönetimi) boyutuna ilişkin bilimsel veri sunan çalışmalar yer almıştır. Buna karşılık konu kapsamına girmeyen, metodolojik açıdan yetersiz bulunan veya bilimsel nitelik taşımayan içerikler değerlendirmeye alınmamıştır. Uygun bulunan çalışmalar içeriklerine göre tematik olarak sınıflandırılmış ve üç ana başlık altında analiz edilmiştir: Aquafabanın kimyasal yapısı ve gastronomik işlevselliği, üretim standardizasyonu ve ürün geliştirmedeki rolü, sürdürülebilirlik boyutu. Bu tematik çerçeve doğrultusunda elde edilen bilgiler karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve literatürdeki bulgular bütüncül bir yaklaşımla yorumlanmıştır.

Bu yöntemsel yaklaşım sayesinde aquafabanın gastronomi alanındaki kullanımına ilişkin güncel araştırmalar derlenmiş; bu bileşenin hem teknolojik hem duyuşsal hem de sürdürülebilirlik temelli etkileri bilimsel bir bakış açısıyla incelenmiştir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu derleme çalışması, aquafabanın fonksiyonel özelliklerini, gastronomideki kullanım alanlarını ve sürdürülebilir gıda sistemleri içerisindeki konumunu literatür temelli bir yaklaşımla değerlendirmeyi amaçlamıştır. İncelenen çalışmalar, aquafabanın içerdiği çözünür proteinler, polisakkaritler ve saponinler sayesinde köpük oluşturma, emülsiyon stabilizasyonu ve jel benzeri yapı geliştirme gibi temel teknolojik işlevleri başarıyla yerine getirebildiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, aquafabanın özellikle yumurtanın yapısal rol üstlendiği fırıncılık ve pastacılık ürünlerinde işlevsel bir ikame maddesi olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Literatürde yer alan araştırmalar, aquafabanın mereng, mus, kek, pandispanya, vegan mayonez ve çeşitli sos formülasyonlarında hem duyuşsal hem de teknolojik açıdan kabul edilebilir sonuçlar sunduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, aquafabanın yalnızca vegan veya vejetaryen bireyler için değil; aynı zamanda alerjen kısıtlamaları bulunan ve sağlık odaklı beslenme alışkanlıklarını benimseyen tüketici grupları için de alternatif bir bileşen olarak önem kazandığını göstermektedir. Düşük enerji içeriği ve yağsız yapısı, aquafabanın fonksiyonel gıda tasarımlarında tercih edilme potansiyelini daha da artırmaktadır.

Çalışmada ele alınan bulgular, aquafabanın sürdürülebilirlik boyutunu da güçlü biçimde desteklemektedir. Baklagillerin pişirilmesi veya konserve edilmesi sırasında ortaya çıkan ve çoğunlukla atık olarak değerlendirilen bu sıvının yeniden işlevsel bir gıda bileşeni olarak kullanılması, gıda israfının azaltılmasına katkı sağlamakta ve döngüsel ekonomi yaklaşımıyla örtüşmektedir. Bu yönüyle aquafaba, sürdürülebilir gastronomi anlayışı çerçevesinde hem çevresel hem de ekonomik avantajlar sunan yenilikçi bir çözüm olarak değerlendirilmektedir.

Bununla birlikte literatürde, aquafabanın üretim ve kullanımına ilişkin bazı sınırlılıklar da dikkat çekmektedir. Nohut çeşidi, haşlama süresi, su oranı ve üretim yöntemi gibi faktörlerin aquafabanın viskozitesi ve fonksiyonel performansı üzerinde önemli farklılıklar yarattığı bildirilmektedir. Bu durum, özellikle endüstriyel ölçekte standartlaştırılmış aquafaba üretiminin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca tat ve aroma profiline ilişkin sınırlı sayıda çalışma bulunması, bu bileşenin duyuşsal kabulü açısından daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, aquafaba; fonksiyonel özellikleri, geniş gastronomik uygulama alanı ve sürdürülebilir gıda sistemlerine sunduğu katkılar ile hem akademik hem de uygulamalı mutfak çalışmaları açısından yüksek potansiyel taşıyan bir bileşen olarak öne çıkmaktadır. Mevcut literatür, aquafabanın yumurta ikamesi olarak kullanılabilirliğini güçlü biçimde desteklemekle birlikte, gelecekte gerçekleştirilecek deneysel çalışmaların; üretim standardizasyonu, raf ömrü, duyuşsal özellikler ve yenilikçi ürün geliştirme uygulamalarına odaklanması, bu bileşenin gastronomi ve gıda endüstrisindeki konumunu daha da sağlamlaştıracaktır.

Kaynakça

- Akçin, A. (1988). *Yemeklik dane baklagiller*. S.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 8, Konya.
- Aktemur, A., ve Ulema, Ş. (2025). Yumurta alternatifi olarak kullanılan aquafaba yöntemiyle Ardahan ili mutfak kültürüne ait yöresel erişte ürününü geliştirme ve duyuşsal analizi. *NEU Gastro*, 4(1), 80–93. <https://doi.org/10.54497/neugastro.2025.16>
- Alsalman, F. B., Tulbek, M., Nickerson, M., ve Ramaswamy, H. S. (2020). Evaluation and optimization of functional and antinutritional properties of aquafaba. *Legume Science*, 1–15.
- Arooj, A., Faiz, S., Shah, J. A., Ramzan, A., Ihsan, M., ve Saleem, M. (2021). Technological, processing and nutritional aspects of chickpea (*Cicer arietinum*). *Saudi Journal of Pathology and Microbiology*, 6(4), 150–155.
- Aslan, M. ve Ertaş, N. (2020). *Possibility Of Using 'Chickpea Aquafaba' As Egg Replacer In Traditional Cake Formulation*. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24(1); 1-8.
- Buhl, T. F., Christensen, C. H., ve Hammershøj, M. (2019). Aquafaba as an egg white substitute in food foams and emulsions: Protein composition and functional behavior. *Food Hydrocolloids*, 96, 354–364.
- Çakan, V. A., ve Turhan, Ş. (2022). Türkiye'nin Nohut Dış Ticaretinde Karşılaştırmalı Üstünlüğünün Analizi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 26(2), 377–384. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1118116>
- Damian, J. J., Huo, S., ve Serventi, L. (2018). Phytochemical Content And Emulsifying Ability Of Pulses Cooking Water. *European Food Research and Technology*, 244(9), 1647–1655.
- Dipjyoti, S., ve Suvendu, B. (2010). Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food: A critical review. *Journal of Food Science and Technology*, 47(6), 587–597.
- Erem, E., İcyer, N. C., Tatlısu, N. B., Kılıçlı, M., Kaderoğlu, G. H., ve Toker, Ö. S. (2021). A new trend among plant-based food ingredients in food processing technology: Aquafaba. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.2002259>
- Erdoğan, Z., ve Gürbüz, E. (2023). Vegan tüketim uygulamaları üzerinde sürdürülebilirlik yaklaşımı. *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 16(3), 697–707.

- Esendemir, Y. D., Yıldız, S., ve Sıçramaz, H. (2025). Ultrases ile modifiye edilen aquafaba protein konsantratinin vegan mayonez üretiminde kullanımı. *GIDA*, 50(2), 147–164. <https://doi.org/10.15237/gida.GD24114>
- He, Y., Purdy, S. K., Tse, T. J., Tar'an, B., Meda, V., Reaney, M. J. T., ve Mustafa, R. (2021). Standardization of aquafaba production and application in vegan mayonnaise analogs. *Foods*, 10. <https://doi.org/10.3390/foods10091978>
- Hedayati, S., Jafari, S. M., Babajafari, S., Niakousari, M., ve Mazloomi, S. M. (2022). Different food hydrocolloids and biopolymers as egg replacers: A review of their influences on the batter and cake quality. *Food Hydrocolloids*, 128, 1–11.
- Karakullukçu, E., ve Adak, M. S. (2008). Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin tuza toleranslarının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(4), 313–319. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000001046
- Kınay, A. G. (2024). Aquafaba ve gastronomide kullanımı. *Turizm Araştırmaları III*, (4).
- Latham, M. C. (1997). *Human nutrition in the developing world* (No. 29). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Madurapperumage, A., Tang, L., Thavarajah, P., Bridges, W., Shipe, E., Vandemark, G., ve Thavarajah, D. (2021). Chickpea (*Cicer arietinum* L.) as a source of essential fatty acids: A biofortification approach. *Frontiers in Plant Science*, 12, 734980. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.734980>
- McDermott, J., ve Wyatt, A. J. (2017). The role of pulses in sustainable and healthy food systems. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1392(1), 30–42. <https://doi.org/10.1111/nyas.13319>
- Merga, B., ve Haji, J. (2019). Economic importance of chickpea: Production, value, and world trade. *Cogent Food and Agriculture*, 5(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1615718>
- Mustafa, R., He, Y., Shim, Y. Y., ve Reaney, M. J. (2018). Aquafaba, wastewater from chickpea canning, functions as an egg replacer in sponge cake. *International Journal of Food Science and Technology*, 53(10), 2247–2255.
- Pellet, P. (1988). İnsan beslenmesinde mercimek ve nohudun yeri. *Herkes İçin Mercimek Sempozyumu*, Muğla, Türkiye, 102.
- Raikos, V., Juskaitė, L., Vas, F. ve Hayes, H. E. (2020). *Physicochemical Properties, Texture, And Probiotic Survivability Of Oat-Based Yogurt Using Aquafaba As A Gelling Agent*. *Food Science and Nutrition*, 8, 6426–6432.
- Serventi, L., Wang, S., Zhu, J., Liu, S., ve Fei, F. (2018). Cooking water of yellow soybeans as emulsifier in gluten-free crackers. *European Food Research and Technology*, 244(12), 2141–2148.
- Stantiall, S. E., Dale, K. J., Calizo, F. S., ve Serventi, L. (2018). Application of pulses cooking water as functional ingredients: The foaming and gelling abilities. *European Food Research and Technology*, 244, 97–104.
- Tachie, C., Nwachukwu, I. D., ve Aryee, A. N. (2023). Trends and innovations in the formulation of plant-based foods. *Food Production, Processing and Nutrition*, 5(16), 1–14.
- Teker, Ö. (2018). Aquafaba nedir? Nasıl yapılır? Beslenmede yeni trend. *İndigo Dergisi*. <https://indigodergisi.com/2018/01/aquafaba-nedir-beslenme/>
- Uçan, B. Z., ve Bozok, D. (2019). Veganizm ve gastronomi. *Uluslararası Gastronomi Turizmi Araştırmaları Kongresi (UGTAK) Bildirisi*.
- Uysal, R. S., Boyacı, I. H., ve Sumnu, G. (2019). Determination of pasteurization treatment of liquid whole egg by measuring physical and rheological properties of cake cream. *Journal of Food Process Engineering*, 42, e13167. <https://doi.org/10.1111/jfpe.13167>

Włodarczyk, K., Zienkiewicz, A. ve Szydłowska-Czerniak, A. (2022). *Radical Scavenging Activity and Physicochemical Properties of Aquafaba-Based Mayonnaises and Their Functional Ingredients*. Foods, 11, 1129.

NEOLİTİK DÖNEM BESLENME KÜLTÜRÜNÜN MODERN GASTRONOMİYE
ETKİLERİ: ÇATALHÖYÜK ÖRNEĞİTuğçe ERTABAK^{1*}, Cennet AYDIN²¹Konya Büyükşehir Belediyesi, Müzeler Şube Müdürlüğü, Çatalhöyük Tanıtım ve Karşılama Merkezi,
Konya, Türkiye.²Sosyal Bilimler Enstitüsü, Turizm Fakültesi, Ekoturizm Rehberliği Bölümü, Konya, Türkiye.ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-9451-2941>ORCID No: <https://orcid.org/0009-0006-6126-8328>

ÖZET

Neolitik dönem, insanlık tarihinin avcı toplayıcı yaşam biçiminden yerleşik hayata geçişini temsil eden önemli bir kırılma noktasıdır. Bu süreç, beslenme alışkanlıklarının köklü bir şekilde değişmesini, hayvanların evcilleştirilmesini, tahılların tarıma çeşitlenerek alınmasını ve mutfak kültürlerinin oluşumunu beraberinde getirmiştir. Arkeobotanik bulgular, bu dönemde buğday ve arpa gibi tahılların tarımının yapıldığını, mercimek ve bezelye gibi baklagillerin temel bir besin kaynağı olduğunu göstermektedir. Ayrıca avcılıktan gelen hayvansal protein tüketimi ile yabani bitkilerden elde edilen besin çeşitliliği, neolitik sofraların sağlıklı ve dengeli olduğunu göstermektedir.

İlk öğütme taşları, ocak ve fırın izleri gibi bulgular temel pişirme tekniklerinin kökenine ışık tutmaktadır. Neolitik dönemin önemli destinasyonlarından biri olan Çatalhöyük, günümüz gastronomisine ışık tutan emsalsiz bir kültürel miras örneğidir. Günümüzden 9000 yıl öncesine tarihlendirilen Çatalhöyük; hem doğu hem de batı höyükten elde edilen buluntuları ile Neolitik Dönem mutfak kültürünün anlamlandırılmasına geniş ölçüde olanak sağlamaktadır. Bu bağlamda 1958'den beri Çatalhöyük'te yapılan kazılar, bitkisel gıdaların yoğun tüketildiğini, hayvansal gıdaların da beslenmenin önemli bir parçası olduğunu göstermektedir. Pişirme gereci olarak kullanılan öğütme taşları, kil topları, fırın ve ocak gibi bulgular ise gelişmiş bir mutfak düzenine sahip olduklarını kanıtlamaktadır.

Araştırmanın temel unsuru olan buluntular, Neolitik dönemde temelleri atılan gastronomik uygulamaların çağdaş mutfak anlayışında hala belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Çatalhöyük mutfak kültürü, geçmişten günümüze gastronomi mirasının en önemli temsilcilerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışma, neolitik beslenme kültürünün modern gastronomiyle etkileşimini inceleyerek, hem gastronomi tarihine hem de sürdürülebilir gastronomi kültürüne literatür açısından katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Anahtar kelimeler: Arkeobotanik, Beslenme, Çatalhöyük, Gastronomi Kültürü, Kültürel Miras, Neolitik Dönem

ABSTRACT

The Neolithic period represents a significant turning point in human history, marking the transition from a hunter-gatherer lifestyle to a settled one. This process brought about radical changes in dietary habits, the domestication of animals, the diversification of grain cultivation, and the formation of culinary cultures. Archaeobotanical findings indicate that grains such as wheat and barley were cultivated during this period, and legumes like lentils and peas were a staple food source. Furthermore, the combination of animal protein from hunting and a variety of foods derived from wild plants suggests that Neolithic diets were healthy and balanced.

Findings such as the first grinding stones, hearths, and ovens shed light on the origins of basic cooking techniques. Çatalhöyük, one of the important destinations of the Neolithic period, is a unique example of cultural heritage that illuminates today's gastronomy. Dating back 9000 years, Çatalhöyük, with its

finds from both the eastern and western mounds, provides extensive opportunities for understanding the culinary culture of the Neolithic period. In this context, excavations carried out in Çatalhöyük since 1958 show that plant-based foods were consumed intensively, and animal-based foods were also an important part of the diet. Findings such as grinding stones, clay balls, ovens, and hearths used as cooking utensils prove that they had an advanced culinary system.

The findings, which form the basis of this research, reveal that gastronomic practices, whose foundations were laid in the Neolithic period, are still decisive in contemporary culinary understanding. The culinary culture of Çatalhöyük is considered one of the most important representatives of gastronomic heritage from the past to the present. This study aims to contribute to the literature on both the history of gastronomy and sustainable gastronomic culture by examining the interaction of Neolithic dietary culture with modern gastronomy.

Keywords: Archaeobotany, Nutrition, Çatalhöyük, Gastronomy Culture, Cultural Heritage, Neolithic Period

GİRİŞ

İnsanoğlu, varoluşundan beri beslenme ve barınma temel ihtiyaçları için hayatta kalma çabaları doğrultusunda oldukça geniş varyasyonlarda yöntemler geliştirmiştir. Avcı-toplayıcı beslenme tipi, ateşin bulunması ile birlikte daha sistematik daha verimli şekilde gelişerek gıdalanma biçimlerinin temelini sağlamlaştırmıştır. Arkeolojik bulgular doğrultusunda elde edilen bilgiler; yerleşik hayata geçiş ve tarımın başlangıcı ile özellikle Neolitik Dönem'in tarih öncesi beslenme kültürünün, modern gastronomiyle arasında bulunan kuvvetli bağda önemli bir rolü olduğunu göstermektedir.

Dünyada bilinen en eski Neolitik yerleşimlerden biri olan Çatalhöyük¹, Türkiye'nin güney merkezindeki Konya ovasında, Konya şehrinin 50 km güneydoğusundaki Çumra'nın modern kasabasının yakınındaki iki höyükten (Doğu ve Batı olmak üzere) oluşmaktadır (**Res. 1**). Çatalhöyük, 1958 yılında Prof. Dr. James MELLAART ve ekibi tarafından keşfedilmiş olup, yaklaşık 65 yıllık bir kazı geçmişine sahiptir². Neolitik Doğu höyüğü MÖ 7100 ile 5950 arasına³, Kalkolitik Batı höyüğü ise 6. binyılın ortalarına⁴ tarihlenmektedir.

ÇATALHÖYÜK KAZI VE ARAŞTIRMALARI'NDA GASTRONOMİK BULGULAR

Çatalhöyük kazı raporlarından edinilen bilgilere göre; Çatalhöyüklüler tarafından günümüzden yaklaşık 9000 yıl önce, günümüzde de halen bazı yörelerle benzer şekilde ocak (nal formu) ve fırın (kubbe/tandır formu) olmak üzere iki tipte pişirme alanı kullanılmıştır. Bu pişirme alanları evlerin içinde ve güney yönlü konumlandırılmıştır. Ocaklarla ilintili olarak pişirme mahiyetli çok sayıda kil topları (**Res. 2**) bulunmuştur. Yerleşimin yakınında bulunan yerel kilin, basitçe elle şekillendirildikten (top formu verilerek) sonra güneşte kurutulmasıyla elde edilen bu kil toparlarının, ısıtıldıktan sonra yemeğin içine atılarak kaynama sürecini hızlandırma işlevinde kullanıldığı gibi üzerine doğrudan pişirme kabı konularak da kullanılmış olabileceği düşünülmektedir. Her iki höyükte de gıda pişirme mahiyetli yine elle şekillendirilmiş kilden yapılan çok sayıda pişirme kabı, sığ çanak, kase gibi buluntuların (**Res. 3**) farklı varyasyonlarda özenle tasarlanmış olmaları, Çatalhöyük toplumunun mutfak kültürüne yüksek seviyede önem verdiğini göstermektedir. Yiyecek hazırlama mahiyetli buluntular arasında yer alan; el baltası, obsidyen kazıyıcı, çakmaktaşı el baltası, kemik saplı çakmaktaşı kama (**Res. 4**), obsidyen ve çakmaktaşıdan ok uçları (**Res. 5**) besin öğelerinin delici- kesici aletler yardımıyla oldukça detaylı işlenerek gıdalanma sürecine dahil edildiğini kanıtlamaktadır.

¹ Mellaart 1962, 42.

² Ertabak & Arslan 2025, 313.

³ Çilingiroğlu 2020, 5.

⁴ Hodder 2022.

ÇATALHÖYÜK TOPLUMUNUN BESİN ÖGELERİ VE BESLENME TİPİ

Bitki bilimci arkeologlar tarafından çalışmaların sürdürüldüğü arkeo-botanik laboratuvarı; 9000 yıl öncesinin Çatalhöyük toplumunun yeme alışkanlıkları, ekilen tohumlar ya da doğada yetişen toplanan yiyeceklerin tüketimi ile ilgili oldukça geniş bilgi sunmaktadır. Bu laboratuvarıda sıklıkla tercih edilen yöntem flotasyondur. Flotasyon yöntemi; kazı alanında ayırma, tanklarda yüzdürme, süzme, kurutma, laboratuvarıda ayırma, laboratuvarıda inceleme gibi detaylı adımlardan oluşmaktadır.

Arkeo-botanik laboratuvarı verileri ve diğer bulgular sayesinde Çatalhöyük'ün; dağ armudu (*pyrus elaeagrifolia*), bezelye (*pisum sativum*), mercimek (*lens culinaris*), nohut (*cicer arietinum*), menengiç (*pistacia terebinthus*), kuşburnu (*rosa canina*), sadırotu (*descurainia sophia*), burçak (*vicia ervilia*), sumak (*rhus coriaria*), kavılca/emmer buğdayı (*triticum dicoccum*), siyez buğdayı (*triticum monococcum*), durum buğdayı (*triticum durum*), arpa (*hordeum distichum*), incir (*figus carica*), kapari (*capparis spinosa*), yunus/kiraz eriği (*prunus divaricata*), badem (*amygdalus orientalis*), Anadolu alıcı (*crataegus orientalis*) tükettiği bilinmektedir. Yüksek lif ve protein içeriği ile bilinen ve besleyici değeri yüksek olan bezelye, mercimek, nohut gibi baklagillerin yanı sıra C vitamini bakımından zengin bir kaynak olan kuşburnu ile Anadolu alıcı, yağ bakımından zengin sadırotu, sağlıklı yağlar-proteinler-lifler ve vitaminler açısından zengin badem Çatalhöyük'te özellikle sıklıkla tercih edilen besin öğeleridir. Yenilmez olarak kabul edilen yabani kızılca (*cornus sanguinea*) meyvesinin yağlı-kremi posasının Neolitik toplumlarda vücut-giysi-bulaşık yıkama hususunda kullanıldığı kanıtlanmıştır. Yenilmez bitkiler arasında yer alan karaçam (*pinus nigra*)'ın tıbbi ve yapıştırıcı, peygamber süpürgesi (*artemisia vulgaris*)'nin tedavi edici tıbbi, kısımahmut otu/dalakotu (*teucrium chamaedrys*)'nin egzama gibi cilt hastalıkları tedavisinde, arpa (*hordeum distichum*)'nın ise kolay fermante olma niteliği ile malt içecek yapımında kullanıldığı da bilinmektedir.

Çatalhöyük'ülüler, sıklıkla tarım faaliyetleri ile uğraşmış olsalar da doğada var olan yabani bitkileri de toplamaya devam etmişlerdir. Tarımın oldukça başarılı ve etkin şekilde gerçekleştirilmiş olması ise hayvanların evcilleştirilip, insana daha bağlı hale gelerek gıdalanma sürecine dahil edilmesine katkı sağlamıştır. Günümüzden 9000 yıl öncesinin Çatalhöyük yerleşiminde insanlar bitki, tahıl, baklagillere ek olarak, koyun ve keçi gibi evcilleştirilmiş küçükbaş hayvanları da tüketmişlerdir. Çatalhöyük'ülülerin hem etçil hem de otçul beslenme tipinde; büyük-küçük av hayvanları, yabani sığır, balık, küçük su kuşları, kuş yumurtaları, bitkisel nişasta ve karbonhidrat içeriğine sahip gıdalar da yer almaktadır. Doğrudan ateşte pişirilen et ve kuru gıdaların ayrıca haşlanmış bitki ve etten oluşan sulu gıda şeklinde de tüketildiği bilinmektedir.

Fırınlanmamış ancak mayalanmış durumda (Bkz. Doç. Dr. Ali Umut Türkcan), arpa-buğday-bezelye gibi öğütülmüş bitkileri içeren (Bkz. Öğrt. Gör. Salih Kavak) 8600 yıllık ekmek, Çatalhöyük'te bulunmuştur (Res. 6a- b). Çatalhöyük'teki ekmek ağırlıklı yemekler, ekmek türü tahıl ürünleri (Res. 7) Neolitik toplumların beslenme sisteminin daha net anlamlandırılmasını kolaylaştırmaktadır. Ancak bulunan öğütme taşlarının sayıca az olması nedeniyle, öğütülerek tüketilen-un içeren gıdaların hergün tüketilmeyip özel günlerde yapıldığı düşünülmektedir.

Genellikle sağlıklı ve dengeli bir beslenme düzenine (tahıl, bakliyat, et ve süt ürünleri ile) sahip olan Çatalhöyük'ülülerin nişastalı gıdaları da sıklıkla tükettikleri bilinmektedir. Kazılarda bulunan gömülerde yapılan analizler sonucu diş çürükleri ve diş taşları saptanması, nişasta tüketimini kanıtlamaktadır. Dişlerde görülen kırıklar ise kabuklu ve sert yiyeceklerin yine sıklıkla tüketildiğini göstermektedir. Dışkı örneklerinden (koprolitler) bazılarında saptanan yabani fıstık, meşe palamudu ve badem kabuğu parçaları, bu yemişlerin kabukları ile birlikte tüketildiklerini doğrulamaktadır. Dışkılar üzerinde yapılan mikroskopik analizler, ayrıca bağırsak paraziti/ bağırsak kurdu enfeksiyonu için bilinen en eski arkeolojik kanıtların da Çatalhöyük'te olduğunu göstermektedir. Avcı-toplayıcılıktan tarıma geçilerek evcilleştirilen hayvanların beslenmeye dahil edilmesi toplulukta parazite yol açmış ve nüfusun artmasıyla da parazit bulaşması toplum için zorlayıcı yaşam koşullarına neden olmuştur.

NEOLİTİK VE MODERN GASTRONOMİ ETKİLEŞİMİNİN TURİZM DEĞERLENDİRMESİ

İnsanoğlunun varoluşundan beri beslenme ve barınma ihtiyacına yönelik kesintisiz mücadelesi asırlardır devam etmektedir. Toplamların yaşam süreçleri boyunca bahsi geçen bu yaşam zeminleri doğrultusunda çeşitli şekillerde sistemler ürettikleri, kullandıkları bilinmektedir. Toplumdan topluma bazı farklılıklar gösterse de bu sistemler kendi aralarında sürekli halde etkileşime girerek kümülatif olarak günümüze ulaşmaktadır. Arkeolojik bulgular, sosyal ve pozitif bilimler ışığında; coğrafi, kültürel, tarihi açıdan ne kadar farklılıklar görülse de “suyun her toplum için vazgeçilmez olduğu, ekmeğin toplum kültüründe ve sosyal örgütlenmede ne kadar birleştirici olduğu, yiyecek toplama-avlama-piştirme süreçlerinin yardımlaşma ve toplumsal bütünleştirici bilinç üzerinde bağlayıcı unsur olduğu” düşünülmektedir.

Günümüzde global boyutta turizm sektörünün önemi gün geçtikçe artmakta ve gelir kaynağı meslek gruplarındaki pasta dilimi büyümektedir. Bu bağlamda antik kent ve ören yerlerine tanıtım ve karşılama merkezleri yapılması, önemli katkılarla gerçekleştirilen çeşitli etkinlikler, bilgilendirme ağının genişletilmesi turizm destinasyonunu ciddi oranda dönüştürmektedir. Turizm alanında yapılan çalışmalar, sadece destinasyon tanıtmakla kalmayıp kültürü korumayı ve aynı zamanda sonraki kuşaklara aktarmayı hedeflemektedir⁵. Tüm bu projeler gastronomi ve diğer kültürlerin kuşaklar arası aktarımını sistematik şekilde kolaylaştırmakta, hem de bilinirliğin yalnızca yerel olmasından çıkmasını sağlamaktadır.

Çatalhöyük örneği göz önünde bulundurulduğunda; 2023 yılında hizmet vermeye başlayan Çatalhöyük Tanıtım ve Karşılama Merkezi bünyesinde gastronomi-kültür-tarih temalı birçok proje ve etkinlik yapılmaktadır. Neolitik Dönem Çatalhöyük mutfağı konusunda yapılan detaylı bilgilendirme sonrası uygulamalı “*Menengiç ezmesi- Neolitik Çatalhöyük*” workshopları (Res. 8-9), yerli ve yabancı ziyaretçilerin katılımıyla “*Çatalhöyük Gastro-workshop*” etkinlikleri (Res. 10-11-12) gibi projeler gastronomi-kültür-tarih piramidinin kuşaktan kuşağa aktarımını daha kalıcı hale getirmekte ve ülkemizin kültür mirasının uluslararası düzeyde tanınırlığını arttırarak turizm potansiyelini yükseltmektedir. Bu ve birçok proje sayesinde turizm destinasyonunda hatırı sayılır oranda artışla oldukça sağlam bir yer edinen Çatalhöyük, aynı zamanda tarih öncesi ve tarihi dönemlerin bütüncül şekilde merkezinde, kesintiye uğramadan Anadolu kültür mirasında en önemli mihenk taşları arasında olmaya devam etmektedir.

⁵ Aydın 2024, 387.

RESİMLER



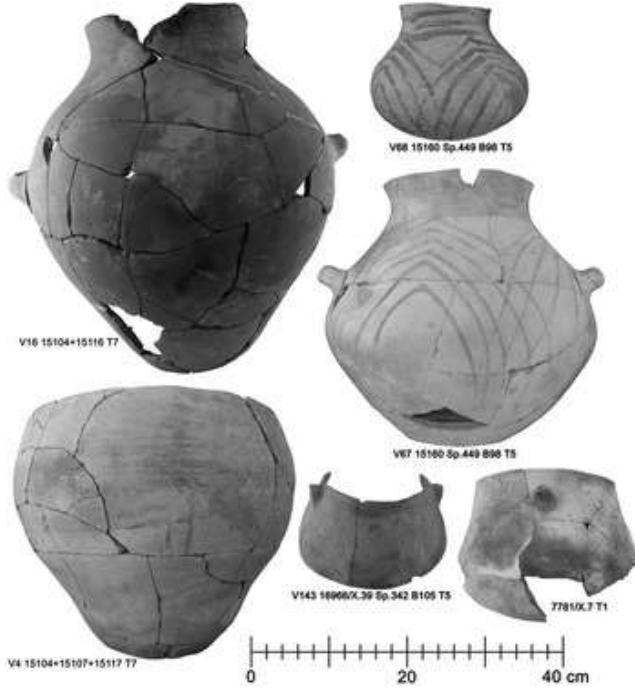
Resim 1. Çatalhöyük ören yeri, Doğu ve Batı höyükleri hava fotoğrafı,

<https://teget.com/project/catalhoyuk-visitor-center/> Erişim: 19.12.2025 Saat: 12.49



Resim 2. Çatalhöyük, 2016 yılı kazı çalışmalarından çıkan kil topu örnekleri,

Kaynak: Bennison-Chapman 2016, s. 90, şek. 53.

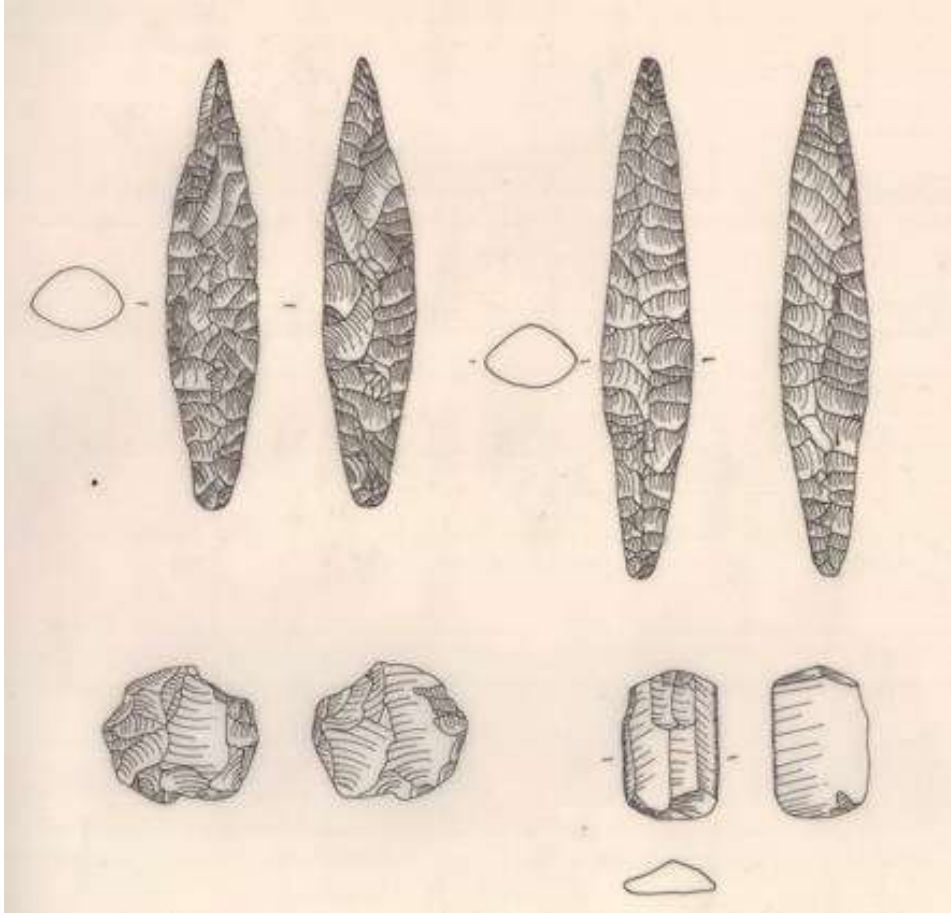


Resim 3. Çatalhöyük'te bulunan pişirme kabı örnekleri, PT (pişmiş toprak),
Kaynak: Franz & Pyzel 2022.



Resim 4. Çatalhöyük'te bulunan kemik saplı (yılan betimli) çakmaktaşı kama

Kaynak: Benn, N., Picture ID: 1489639, <https://www.meisterdrucke.us/fine-art-prints/Nathan-Benn/1489639/Neolithic-Carved-and-Chipped-Stone-Knife-Excavated-at-Catal-Huyuk-in-Central-Anatolia.html> Erişim: 19.12.2025 Saat: 15.07



Resim 5. Çatalhöyük’te bulunan oyma gereçleri çizimi

Kaynak: Çatalhöyük 2005 Archive Report, Fig. 101,
https://www.catalhoyuk.com/archive_reports/2005/ar05_31.html Erişim: 19.12.2025 Saat: 15.11



Resim 6. Çatalhöyük kazılarında çıkarılan ekmek buluntusu

Kaynak: https://www.arkeolojisanat.com/shop/blog/catalhoyuk-kazilarinda-8-bin-600-yillik-dunyanin-en-eski-ekmegi-kesfedildi_3_1389050.html Erişim: 20.12.2025 Saat: 12.26



Resim 7. Çatalhöyük'ten çıkarılan işlenmiş tahılın kömürleşmiş bir parçasının taramalı elektron mikroskobu görüntüsü

Kaynak: González Carretero, L. 2014, 27.



Resim 8 (solda) ve 9 (sağda). Menengiç ezmesi- Neolitik Çatalhöyük Mutfağı workshop, Çatalhöyük Tanıtım ve Karşılama Merkezi- Konya Büyükşehir Belediyesi



Resim 10 ve 11. Doç. Dr. Yılmaz SEÇİM (NEÜ Gastronomi bölümü) katkılarıyla, Avusturalyalı ziyaretçiler eşliğinde Çatalhöyük Gastro-workshop, Çatalhöyük Tanıtım ve Karşılama Merkezi- Konya Büyükşehir Belediyesi



Resim 12. Çatalhöyük Gastro-workshop detay, Çatalhöyük Tanıtım ve Karşılama Merkezi- Konya Büyükşehir Belediyesi

KAYNAKÇA

Aydın 2024

:”Ekoturizm Bağlamında Çatalhöyük Neolitik Kenti”, Hodja Akmet Yassawı 8th International Congress On Scientific Research Full Texts Book, ISBN:978-625-367-744-2, s. 382-390.

Bennison-Chapman 2016

:“Doğu Çatalhöyük’teki Kil Objeler”, Çatalhöyük 2016 Arşiv Raporu-Çatalhöyük

- Çilingiroğlu, Ç. 2020 Nisan
:Çatalhöyük 2019 Araştırma Raporu, ANATOLIAN ARCHAEOLOGY, s. 5-9.
- Ertabak, T. & Arslan, N. 2025
:“Çatalhöyük Tanıtım Ve Karşılama Merkezi: Yeni Nesil Ziyaretçi Etkileşimi”, 2nd International Beyşehir Gastronomy Culture And Tourism Congress, ISBN: 979-8-89695-068-4, s. 312-324.
- Franz, I. & Pyzel, J. 2022
:”An Attempt to Connect the Late Neolithic and the Early Chalcolithic Pottery Assemblages from Çatalhöyük/Turkey- from Part II - Anatolia”, 6000 BC Transformation and Change in the Near East and Europe, Published online by Cambridge University Press: 30 April 2022.
- González Carretero, L. 2014
:”The genesis of bread cultures at Çatalhöyük: an archaeobotanical perspective on changing cuisine”, Heritage Turkey volume 4 (2014), doi: <http://dx.doi.org/10.18866/biaa2015.094> | published online: 31 October 2015, British Institute at Ankara.
- Hodder, I. 2022
:Anadolu Medeniyetleri Müzesi 100 Yaşında (Cilt 2), Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü.
- Mellaart, J. 1962
:Excavations at Çatal Höyük. ANATOLIAN STUDIES XII, 41-45.

FONKSİYONEL GIDA OLARAK ALIÇ (CRATAEGUS SP.)

Merve MACİT^{1*}, Mıhrıban AHİSKALI²^{1*,2}Bingöl Üniversitesi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bingöl, Türkiye^{1*}ORCID No <https://orcid.org/0000-0001-9648-4799> ²ORCID No: <https://orcid.org/0000-0003-0580-7594>

ÖZET

Gıda, insan yaşamının temel ihtiyaçlarından biridir. İnsanların yabani bitkilerden oluşan gıda tüketimi, tarım uygulamalarından çok daha eski bir olgudur. Yabani türler, kültüre alınmış türlerin çoğuna kıyasla besin değeri bakımından daha değerlidir ve insan geçim kaynaklarının sağlanmasında doğrudan bir etki göstermektedir. Tarih boyunca meyveler, sadece besin kaynağı olarak değil, aynı zamanda sağlık gibi temel ihtiyaçların karşılanmasında da insanlık için önemli bir rol üstlenmiştir. Günümüzde, özellikle sağlık üzerinde olumlu etkileri bulunan, doğal bileşikler içeren fonksiyonel gıdalar olarak sınıflandırılan bitki temelli ürünlere olan ilgi giderek artmaktadır. Rosaceae familyasına ait olan *Crataegus* cinsi, yüzyıllardır geleneksel tıpta bitkisel ilaç ve gıda takviyesi olarak kullanılmaktadır. Dağılımı ağırlıklı olarak dünyanın ılıman bölgelerindedir. Doğu Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika'nın kuzey bölgelerinde yaygın olarak bulunmaktadır. Alıç meyvesi, sadece mutfak kullanımları için değil, aynı zamanda zengin tıbbi özellikleri nedeniyle de tercih edilmektedir. Bu bitkinin meyvesi, insan sağlığı üzerinde sayısız yararlı etkiye sahiptir. Araştırmalar, alıçtaki fenolik asitler ve flavonoidler gibi biyoaktif bileşiklerin, özellikle kan dolaşımını iyileştirme, kan basıncını düşürme ve serbest radikallere karşı antioksidan koruma gibi sağlık açısından önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Biyoaktif bileşikler arasında fenolik asitler, flavonoidler, antioksidan kapasiteleriyle özellikle dikkat çekmektedir. Oksidatif stres ve kronik hastalıklara karşı koruma göstermektedir. Bütünsel ve geleneksel yaklaşıma göre, alıç yaprakları ve çiçekleri, taşikardi, çarpıntı ve sinirliliği kontrolü için hazırlanan infüzyonların kullanımı yaygındır. Yemeklerde kullanımının yanı sıra alıç bitkisi, hipertansiyona karşı ve uyumadan önce rahatlatıcı ve yatıştırıcı etkileri nedeniyle kullanılmaktadır. Meyveleri, hipertansiyon, anjin, kalp yetmezliği, miyokardit, kardiyak aritmiler, arteriyoskleroz, uykusuzluk ve anksiyeteye karşı koruyarak kardiyovasküler sağlığı desteklemektedir. Bu çalışmada yabani olarak yetişen alıç (*Crataegus* sp.) bitkisinin fonksiyonel gıda olarak kullanımı üzerinde durulmuştur.

Anahtar kelimeler: Alıç, Fonksiyonel gıda, Biyoaktif bileşikler.

FONKSİYONEL SPORCU BARI GELİŞTİRİLMESİ: SÜRDÜRÜLEBİLİR PROTEİN VE LİF KAYNAKLARININ KULLANIMI**DEVELOPMENT OF A FUNCTIONAL ATHLETE BAR: UTILIZATION OF SUSTAINABLE PROTEIN AND FIBER SOURCES****Serenay KARDAŞ***Yildiz Technical University, Faculty Of Chemistry And Metallurgy Food Engineering Master's Program, Istanbul, Türkiye*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-8567-0608>**Zeynep Hazal TEKİN ÇAKMAK***Yildiz Technical University, Faculty Of Chemistry And Metallurgy Food Engineering Master's Program, Istanbul, Türkiye*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3369-3128>**ÖZET**

Sporcunun diyetinde proteinin rolü çok yönlüdür. Protein, egzersiz performansı için yalnızca bir substrat değil, aynı zamanda kas onarımı, hipertrofi ve metabolik adaptasyon için temel düzenleyici bir bileşendir. Son yıllarda sporcu beslenmesinde bitkisel kaynaklı yüksek proteinli ürünlere yönelik talep belirgin şekilde artmış; sürdürülebilir, katkısız ve fonksiyonel içerikler barındıran alternatif formülasyonların geliştirilmesi önemli bir araştırma alanı hâline gelmiştir. Ancak birçok bitkisel protein, tek başına tüketildiğinde sınırlayıcı amino asitlere sahip olduğundan, aminoasit profilinin tamamlayıcılık prensibi doğrultusunda optimize edilmesi kritik bir gereklilik oluşturmaktadır. Bu çalışmada, farklı bitkisel protein ve lif kaynaklarının çeşitli oranlarda bir araya getirildiği vegan yüksek proteinli bar formülasyonları, karışım dizaynı (mixture design) yaklaşımıyla optimize edilmiştir. Formülasyonlar arasında aminoasit profilinin iyileştirilmesi, toplam protein miktarının artırılması ve ürün dokusunun optimize edilmesi hedeflenmiştir. Lif bileşenlerinin su tutma kapasitesi, jel oluşturma davranışı ve viskozite özelliklerinin bar matrisi üzerindeki etkileri değerlendirilmiş; bu etkenlerin hem tekstürel hem de sindirim fizyolojisi açısından önemli olduğunu göstermiştir. Kalite değerlendirmeleri kapsamında su aktivitesi, TPA sertlik analizi ve gravimetrik nem tayini yapılmıştır. Ürünlerin su aktivitesi 0.60–0.65 aralığında belirlenmiş olup bu değerler, mikrobiyal gelişmeyi sınırlandıran, uzun raf ömrü sağlayan ve güvenli tüketim açısından avantaj sunan düşük aw özelliklerini doğrulamaktadır. Ortalama nem içeriği %20 olarak tespit edilmiş; gliserin ve lif kaynaklarının yapıda yüksek oranda “bağlı su” oluşturduğu görülmüştür. TPA sertlik değerleri 5,6–9,9 N aralığında olup bu aralık, sporcu barlarında istenen kompakt fakat kolay ısırılabilir yapı kriterleriyle uyumludur. Bezelye protein oranının artmasıyla daha kompakt, kabak proteininin artmasıyla daha elastik ve yumuşak matrislerin oluştuğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, bitkisel protein kaynaklarının sinerjik kombinasyonlarının hem besinsel kaliteyi (EAA dengesi, toplam protein) hem de fiziksel nitelikleri (sertlik, nem, aw) anlamlı şekilde etkilediği görülmektedir. Bu çalışma, sporcu beslenmesi için bitkisel temelli, yüksek proteinli, düşük aw’ya sahip, raf stabil ve fonksiyonel bar formülasyonlarının geliştirilmesine yönelik güçlü bir bilimsel temel sunmakta; sürdürülebilir sporcu gıdalarının geleceği için önemli katkılar sağlamaktadır.

Anahtar kelime: bitkisel protein, sporcu barı, vegan beslenme, tekstür, lif

ABSTRACT

The role of protein in an athlete's diet is multifaceted. Protein is not merely a substrate for exercise performance, but also a fundamental regulatory component for muscle repair, hypertrophy, and metabolic adaptation. In recent years, the demand for plant-based high-protein products in sports

nutrition has significantly increased, and the development of alternative formulations containing sustainable, additive-free, and functional ingredients has become an important area of research. However, since many plant proteins possess limiting amino acids when consumed alone, optimizing the amino acid profile in accordance with the complementarity principle constitutes a critical necessity.

In this study, vegan high-protein bar formulations, in which different plant protein and fiber sources were combined in various ratios, were optimized using a mixture design approach. The objectives included improving the amino acid profile, increasing total protein content, and optimizing product texture among the formulations. The effects of water holding capacity, gel formation behavior, and viscosity properties of fiber components on the bar matrix were evaluated; results demonstrated that these factors are significant in terms of both texture and digestive physiology.

Within the scope of quality evaluations, water activity, TPA hardness analysis, and gravimetric moisture determination were performed. The water activity of the products was determined to be in the range of 0.60–0.65; these values confirm low a_w characteristics that limit microbial growth, ensure long shelf life, and offer advantages for safe consumption. The average moisture content was determined to be 20%, and it was observed that glycerin and fiber sources formed a high rate of "bound water" within the structure. TPA hardness values ranged from 5.6 to 9.9 N, which is compatible with the criteria for a compact yet easy-to-bite structure desired in athlete bars. It was determined that increasing the pea protein ratio resulted in more compact matrices, while increasing the pumpkin protein resulted in more elastic and softer matrices.

In conclusion, it is observed that synergistic combinations of plant protein sources significantly affect both nutritional quality (EAA balance, total protein) and physical attributes (hardness, moisture, a_w). This study provides a strong scientific basis for the development of plant-based, high-protein, low a_w , shelf-stable, and functional bar formulations for sports nutrition, making significant contributions to the future of sustainable athlete foods.

Keywords: plant protein, athlete bar, vegan nutrition, texture, fiber

SIBO AND DIETARY APPROACHES: PROBIOTIC AND PREBIOTIC USE, EFFECT OF THE TREATMENT PROCESS ON QUALITY OF LIFE**Şebnem NAZAROVA¹, Şule ARSLAN², Kamil Serkan UZYOL¹**¹Nişantaşı Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye²İstanbul Aydın Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye**ABSTRACT**

İnce bağırsak aşırı bakteri çoğalması (SİBO), bağırsak mikrobiyotasındaki dengenin bozulmasıyla ilişkilidir ve sindirim sistemini önemli ölçüde etkileyen bir sağlık problemidir. Karında oluşan gaz, şişkinlik, ağrı ve düzensiz bağırsak hareketleri gibi durumlar hastaların günlük yaşamını olumsuz etkilemektedir. SİBO, yalnızca gastrointestinal bulgularla sınırlı kalmayıp vitamin emilim bozuklukları, metabolik değişiklikler ve sistemik inflamasyonla ilişkili riskleri de beraberinde getirir. Ayrıca son yıllarda yapılan çalışmalar, bu tablonun irritabl bağırsak sendromu gibi bozukluklar ve bazı karaciğer hastalıkları ile Crohn ve Ülseratif Kolit gibi bağırsak hastalıklarının ilerlemesiyle ilişkili olabileceğini göstermektedir. Hastalığın tanısı çoğunlukla nefes testleri üzerinden konulsa da kullanılan yöntemlerin farklılık göstermesi nedeniyle gerçek prevalans tam olarak bilinmemektedir. Asemptomatik vakaların yaygın olması da bu belirsizliği artırmaktadır. Tedavide en sık başvuru yöntem antibiyotik uygulamalarıdır; özellikle rifaximin birçok hastada belirgin rahatlama sağlamaktadır. Bununla birlikte, bazı bitkisel desteklerin ve mikrobiyota iyileştirici yaklaşımların da tedavi sürecinde önemli etkilerine dair araştırmalar mevcuttur. Bu derlemenin amacı, SİBO tedavisinde kullanılan diyet yaklaşımlarını incelemek ve probiyotik–prebiyotik kullanımının semptom yönetimi ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini literatür doğrultusunda değerlendirmektir. Çalışma bir literatür taraması olup, PubMed, ScienceDirect, Web of Science ve Google Scholar veri tabanlarında “SİBO,” “nutritional therapy,” “probiotics,” ve “gut microbiota,” “quality of life” anahtar kelimeleri kullanılarak, randomize kontrollü çalışmalar, klinik araştırmalar, sistematik derlemeler ve meta-analizler değerlendirmeye dahil edilmiştir. İncelenen çalışmalar çoğunlukla 18–80 yaş arası bireyleri kapsamaktadır. Beslenmenin SİBO gelişimi ve tedavi başarısı üzerinde önemli bir rolü olduğu bilinmektedir. Fermente gıdaların azaltıldığı düşük FODMAP diyetinin semptom tedavisine yardımcı olduğu, hastalarda iyileştirici etkiler sağlayabildiği görülmüştür. Mikrobiyotayı destekleyen probiyotiklerin şişkinlik, gaz ve ağrı gibi şikâyetlerde hafif ve orta düzeyde iyileşme sağladığı; prebiyotiklerin ise uygun dozlarda kullanıldığında bağırsak hareketliliğini desteklediği araştırmalarda vurgulanmıştır. Ancak prebiyotikler aşırı fermentasyona yol açabileceğinden her hastada aynı etkiyi göstermemektedir. SİBO tedavisinde yalnızca semptomların değil, hastanın genel yaşam kalitesinin de dikkate alınması gerekmektedir. Mevcut veriler, klinik iyileşme sağlayan bireylerde yaşam kalitesi skorlarının belirgin biçimde yükseldiğini, ayrıca stres ve anksiyetenin bu skorlar üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle beslenme düzenlemeleri, probiyotik–prebiyotik desteği ve gerekirse psikolojik müdahaleleri içeren multidisipliner bir yaklaşım tedavinin başarısını artırabilir. Uzun vadeli sonuçları değerlendirebilmek için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Keywords: Probiotics, Gut Microbiota, Quality of Life, SİBO, FODMAP

BAZI AROMALI TÜRK KAHVELERİNİN TOPLAM FENOLİK MADDE MİKTARININ VE ANTİOKSİDAN KAPASİTESİNİN BELİRLENMESİ**DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF AROMATIC TURKISH COFFEE***Tuba Eda ARPA ZEMZEMOĞLU¹*

^{1*}Dr. Öğr. Üyesi, Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gümüşhane, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6836-4527>

ÖZET

Kahve, dünya genelinde yüksek tüketim düzeyine sahip olup, birçok sağlık faydası bulunan önemli bir içecektir. Türk kahvesi, Türk kültürüyle özleşmiş önemli bir kültürel içeceğimizdir. Çoğunlukla sade olarak tüketilmesinin yanı sıra aroma eklenmiş olan çeşitleri de bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, aromatik Türk kahvelerinin toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan kapasitelerini belirlemektir. Çalışmada, sade Türk kahvesine ek olarak altı farklı aromatik Türk kahvesi çeşidi kullanılmış, tüm örnekler tek bir üreticiden temin edilmiş ve paket üzerinde belirtilen hazırlanma protokolüne uygun şekilde hazırlanmıştır. Toplam fenolik madde miktarı Folin–Ciocalteu yöntemi ile gallik asit eşdeğeri (GAE) cinsinden belirlenirken, antioksidan kapasite 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) radikal süpürücü aktivite ve Demir (III) iyonu indirgeme kapasitesi (FRAP) yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, incelenen kahveler arasında en yüksek toplam fenolik madde miktarının böğürtlen aromalı Türk kahvesinde, en düşük değerin ise sade Türk kahvesinde olduğu tespit edilmiştir. DPPH radikal süpürme aktivitesi en yüksek damla sakızlı Türk kahvesi olmuştur. Hindistan cevizli Türk kahvesi en yüksek FRAP indirgeme kapasitesine sahipken, sade Türk kahvesi en düşük FRAP aktivitesi göstermiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, Türk kahvesine eklenen aroma maddeleri toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasiteyi anlamlı düzeyde arttırmaktadır. Bu bulgular, aromatik Türk kahvelerinin yalnızca duyuşal çeşitlilik sunmakla kalmayıp aynı zamanda fonksiyonel özellikler açısından da avantaj sağlayabileceğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, aromatik Türk kahvelerinin tüketicilere daha yüksek antioksidan fayda sunma potansiyeline sahip olduğu ve fonksiyonel içecekler kapsamında değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Türk kahvesi, aromalı kahve, antioksidan.

ABSTRACT

Coffee is one of the most widely consumed beverages globally and is known for its various health benefits. Turkish coffee, a beverage closely associated with Turkish culture, holds a unique place as a traditional and culturally significant drink. While it is mostly consumed plain, there are also flavored varieties available. The aim of this study was to determine the total phenolic content and antioxidant capacities of aromatic Turkish coffee. In addition to plain Turkish coffee, six different flavored varieties were analyzed. All samples were obtained from a single manufacturer and prepared according to the brewing instructions provided on the packaging. The total phenolic content was measured using the Folin–Ciocalteu method and expressed as gallic acid equivalents (GAE). Antioxidant capacity was evaluated using two methods: the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity assay and the Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) assay. According to the results, the blackberry-flavored Turkish coffee exhibited the highest total phenolic content, while the plain Turkish coffee had the lowest. The highest DPPH radical scavenging activity was observed in the mastic-flavored Turkish coffee. In terms of FRAP values, the coconut-flavored Turkish coffee showed the highest ferric ion reducing capacity, whereas the plain Turkish coffee had the lowest. Overall, the addition of flavoring agents to Turkish coffee significantly increased both total phenolic content and

antioxidant capacity. These findings suggest that aromatic Turkish coffees may not only provide sensory diversity but also offer functional benefits due to their enhanced antioxidant properties. Consequently, flavored Turkish coffees could be considered as functional beverages with the potential to deliver greater health benefits to consumers.

Keywords: Turkish coffee, flavored coffee, antioxidant.

GİRİŞ

Kahve, dünya genelinde en fazla tüketilen içeceklerden biri olmasının yanı sıra uluslararası ticarete önemli bir tarımsal ürün olarak ekonomik ve sosyal açıdan büyük bir öneme sahiptir (Özdestan, 2013). Düzenli kahve tüketiminin (günde yaklaşık 2–4 fincan) düşük mortalite riski ve bazı kronik hastalıklarla ilişkili olduğu bildirilmektedir (Wachamo, 2017). Kahve, uyarıcı etkisi, kendine özgü aroma ve tadı nedeniyle yaygın olarak tüketilmekte olup, bu özelliklerin yanı sıra içerdiği biyoaktif bileşenler sayesinde sağlık açısından da ilgi çekmektedir. Kahve çekirdekleri; karbonhidratlar, lipidler, alkaloidler, vitaminler, mineraller ve fenolik bileşikler gibi çok sayıda kimyasal bileşen içermektedir (Wolska ve ark., 2017). Kahvenin sağlık üzerine olumlu etkilerinin, özellikle antioksidan aktivite gösteren fenolik bileşikler ve kafein gibi metilksantinlerden kaynaklandığı belirtilmektedir (Losada-Barreiro ve Bravo-Díaz., 2017; Solfrizzi ve ark., 2003; Prasanthi ve ark., 2010). Kahvede bulunan biyoaktif bileşenlerin miktarı; kahve türü, orijini, genetik özellikleri, kavurma derecesi ve demleme yöntemi gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Gonzalez de Mejia vd., 2014; Narita vd., 2015). Demleme koşulları; sıcaklık, basınç, kahve/su oranı ve demleme süresi gibi parametreler ekstraksiyon verimini, dolayısıyla kahvenin kimyasal bileşimini ve antioksidan özelliklerini belirgin şekilde etkilemektedir (Alves vd., 2010; Ludwig vd., 2012). Bu nedenle kahvede antioksidan bileşenlerin açığa çıkarılmasında kullanılan hazırlama yöntemi kritik bir rol oynamaktadır. Türk kahvesi, kendine özgü pişirme yöntemiyle dünya çapında tanınan ve Türk kültürüyle özdeşleşmiş bir kahve türüdür (Kucukkomurler vd., 2009; Santini vd., 2011). Geleneksel olarak sade, orta veya şekerli olarak tüketilmekle birlikte, son yıllarda farklı aroma bileşenleriyle zenginleştirilmiş Türk kahvesi çeşitleri de yaygınlaşmıştır. Damla sakızlı Türk kahvesi başta olmak üzere; böğürtlenli, güllü lokumlu, hindistan cevizli ve kakuleli gibi aromatik Türk kahveleri, tüketici tercihlerini çeşitlendirmek amacıyla piyasada yer almaktadır. Bu ürünler, aroma veren bileşenlerin doğrudan eklenmesi veya aromatik özütlerin kullanılmasıyla üretilmektedir. Aromatik özütlerin daha stabil olmaları, üreticiler tarafından tercih edilmelerini sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, bazı aromatik Türk kahvesi çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarlarını ve antioksidan kapasitelerini belirlemektir. Elde edilen bulguların, aromatik Türk kahvelerinin fonksiyonel içecekler kapsamında değerlendirilmesine bilimsel katkı sağlaması hedeflenmektedir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmada kullanılacak kahvelerin tamamı piyasada en fazla çeşitliliğe sahip olan AS kuru kahve firmasından sağlanmıştır. 6 adet aromatik Türk kahvesi seçilmiştir. Türk kahveleri ambalajlarında belirtilen tarife göre hazırlanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Kahve Hazırlık Aşaması

Kahve Çeşidi	Hazırlama Protokolü
Sade Türk Kahvesi	10 g Sade Türk Kahvesi + 100 ml hazır su
Hindistan Cevizli Türk Kahvesi	10 g Hindistan Cevizli Türk Kahvesi + 100 ml hazır su
Böğürtlenli Türk Kahvesi	10 g Böğürtlenli Türk Kahvesi + 100 ml hazır su
Fındıklı Türk Kahvesi	10 g Fındıklı Türk Kahvesi + 100 ml hazır su
Güllü Lokumlu Türk Kahvesi	10 g Güllü Lokumlu Türk Kahvesi + 100 ml hazır su
Dağ Çilekli Türk Kahvesi	10 g Dağ Çilekli Türk Kahvesi + 100 ml hazır su
Damla Sakızlı Türk Kahvesi	10 g Damla Sakızlı Türk Kahvesi+ 100 ml hazır su

Çalışmada kullanılan Türk kahvesi çeşitleri %100 arabica türü kahve çekirdeklerinden elde edilmiştir. Aromalar meyveden elde edilmiş aroma karışımlarının eklenmesiyle elde edilmiştir. Kahvelerin pişirilmesinde elektrikli kahve makinası kullanılmış, sıcaklığının ve süresinin tüm kahveler için aynı tutulmasına özen gösterilmiştir. Kahvelerin yapılışında, gerekli görülen ölçüde kahve belirlenen ölçüde kaynamış hazır suyla birlikte hazırlanmıştır. Deney için kahvelerin tamamı paketlerin açılmasının ardından kısa sürede pişirme için ayarlanmıştır.

Kimyasal Analizler

Toplam Fenolik Madde Miktarı Analizi

Aromatik Türk kahveleri pişirilip belli bir süre bekletildikten sonra kaba filtre kağıdıyla berrak olan kısmı süzölmüştür. Süzölen örnekler seyreltilerek analize hazırlanmışlardır. Toplam fenolik madde miktarı Arnous vd. (2002), tarafından belirtilen yönteme bağlı kalınarak, Folin-Ciocalteu reaktifi ile spektrofotometrede belirlenmiştir. Örneklerdeki toplam fenolik madde miktarı gallik asit standardı ile hazırlana kalibrasyon eğrisinden elde edilen formüle göre hesaplanmıştır. Analizler her bir örnek için 3 tekerrürlü olacak şekilde yapılmıştır.

2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) Radikal Süpürücü Aktivite Analizi

Aromatik türk kahvesi örneklerinin DPPH radikal temizleme aktivitesi 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH•) kullanılarak belirlenmiştir (Arnous vd., 2002). Analizde toplam fenolik madde analizi için hazırlanan örnek ekstraktları kullanılmıştır. Örneklerin radikal temizleme aktiviteleri, standart bir bileşik olan Trolox ((±)-6-Hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid) ile oluşturulan kalibrasyon eğrisinden elde edilen formüle göre hesaplanmıştır. Sonuçlar µmol trolox eş değeri/ 100 ml olarak verilmiştir. Analizler her bir örnek için 3 tekerrürlü olacak şekilde yapılmıştır.

Demir (III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasite (FRAP) Tayini

Aromatik türk kahvesi örneklerinin antioksidan aktivitelerinin belirlenmesinde bir diğer yöntem olarak FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Powers) yöntemi kullanılmıştır. Bu analiz için Benzie ve Strain (1999), tarafından belirlenen yöntem kullanılmıştır. Analizler her bir örnek için 3 tekerrürlü olacak şekilde yapılmıştır. Sonuçlar trolox ((±)-6-Hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid) ile oluşturulan kalibrasyon eğrisi ile hesaplanmıştır. Sonuçlar µmol trolox eş değeri/ 100 ml olarak verilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Aromatik Türk kahvelerine ait toplam fenolik madde miktarı, DPPH ve FRAP antioksidan miktarları Tablo 2’de verilmiştir. Sonuçlar mg gallik asit eşdeğeri (GAE) mg/100 ml ve µmol TEAC/100 ml üzerinden hesaplanmıştır.

Tablo 2. Türk kahvelerine ait toplam fenolik madde ve antioksidan kapasite miktarları

Kahve Çeşidi	Toplam Fenolik Madde Miktarı (mg/100 ml GAE)	DPPH µmol TEAC/100 ml	FRAP µmol TEAC/100 ml
Böğürtlenli Türk Kahvesi	3070,30	29160,00	10951,25
Dağ Çilekli Türk Kahvesi	2946,06	28826,67	10238,75
Damla Sakızlı Türk Kahvesi	3030,91	29360,00	11101,25
Fındıklı Türk Kahvesi	3027,88	28893,33	11413,75
Güllü Lokumlu Türk Kahvesi	3030,91	28643,33	10626,25
Hindistan Cevizli Türk Kahvesi	3058,18	27060,00	11901,25
Sade Türk Kahvesi	2894,55	28860,00	7776,25

Kahvelere ait toplam fenolik madde miktarları sırasıyla şu şekildedir. Böğürtlenli Türk kahvesi (3070,303 mg/100 ml), dağ çilekli Türk kahvesi (2946,061 mg/100 ml), damla sakızlı Türk kahvesi (3030,909 mg/100 ml), fındıklı Türk kahvesi (3027,879 mg/100 ml), güllü lokumlu Türk kahvesi (3030,909 mg/100 ml), hindistan cevizli Türk kahvesi (3058,182 mg/100 ml), sade Türk kahvesi (2894,545 mg/100 ml) şeklindedir. Bunların içinden böğürtlenli Türk kahvesinin 3070,303 mg/100 ml

değeriyle diğer kahve çeşitlerine göre toplam fenolik madde miktarlarının daha fazla olduğu saptanmıştır. Böğürtlenli Türk kahvesini, 3058,182 mg/100 ml değeriyle hindistan cevizli Türk kahvesi takip ederken, değeri 3030,909 mg/100 ml olan damla sakızlı Türk kahvesi ve güllü lokumlu Türk kahvesinin toplam fenolik madde miktarları eşit çıkmıştır. Ardından 3027,879 mg/100 ml değerle fındıklı Türk kahvesi ve 2946,061 mg/100 ml değerle ise dağ çilekli Türk kahvesi gelmektedir. Herhangi bir aroma katılmamış olan sade Türk kahvesi ise 2894,545 mg/100 ml değerle toplam fenolik madde miktarları bakımından en düşük kahve olduğu görülmüştür.

Aromatik Türk kahvelerine ait DPPH antioksidan aktivite değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Sonuçlar μmol trolox eşdeğeri antioksidan kapasite (TEAC) olarak hesaplanmıştır. Kahvelere ait DPPH antioksidan aktivite değerleri sırasıyla şu şekildedir. Böğürtlenli Türk kahvesi (29160 μmol TEAC/100 ml), dağ çilekli Türk kahvesi (28826,667 μmol TEAC/100 ml), damla sakızlı Türk kahvesi (29360 μmol TEAC/100 ml), fındıklı Türk kahvesi (28893,333 μmol TEAC/100 ml), güllü lokumlu Türk kahvesi (28643,333 μmol TEAC/100 ml), hindistan cevizli Türk kahvesi (27060 μmol TEAC/100 ml), sade Türk kahvesi (28860 μmol TEAC/100 ml) şeklindedir. Bunların içinden damla sakızlı Türk kahvesi 29360 μmol TEAC/100 ml değeriyle kullanılan kahveler arasında en yüksek değere sahip olurken, 29160 μmol TEAC/100 ml değeriyle böğürtlenli Türk kahvesi 2. en yüksek değerde görülmüştür. Ardından sırasıyla fındıklı Türk kahvesi 28893,333 μmol TEAC/100 ml, sade Türk kahvesi 28860 μmol TEAC/100 ml, dağ çilekli Türk kahvesi 28826,667 μmol TEAC/100 ml, güllü lokumlu Türk kahvesi 28643,333 μmol TEAC/100 ml ve damla sakızlı Türk kahvesi 28393,333 μmol TEAC/100 ml değeriyle gelmektedir. Hindistan cevizli Türk kahvesi ise DPPH analizinde 27060 μmol TEAC/100 ml değeriyle son sırada yer almıştır.

Aromatik Türk kahvelerine ait FRAP antioksidan aktivite değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Sonuçlar μmol trolox eşdeğeri antioksidan kapasite (TEAC) olarak hesaplanmıştır. Kahvelere ait FRAP antioksidan aktivite değerleri sırasıyla şu şekildedir. Böğürtlenli Türk kahvesi (10951,25 μmol TEAC/100 ml), dağ çilekli Türk kahvesi (10238,75 μmol TEAC/100 ml), damla sakızlı Türk kahvesi (11101,25 μmol TEAC/100 ml), fındıklı Türk kahvesi (11413,75 μmol TEAC/100 ml), güllü lokumlu Türk kahvesi (10626,25 μmol TEAC/100 ml), hindistan cevizli Türk kahvesi (11901,25 μmol TEAC/100 ml), sade Türk kahvesi (7776,25 μmol TEAC/100 ml) şeklindedir. Kahveler arasında hindistan cevizli Türk kahvesi 11901,25 μmol TEAC/100 ml değeriyle kullanılan kahveler arasında en yüksek Demir (III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasiteye sahip kahve olmuştur. Bunu yüksek değerlerle takip eden kahvelerin fındıklı Türk kahvesi 11413,75 μmol TEAC/100 ml ve damla sakızlı Türk kahvesi 11101,25 μmol TEAC/100 ml olduğu görülmüştür. Ardından sırasıyla 10951,25 μmol TEAC/100 ml değeriyle böğürtlenli Türk kahvesi, 10788,75 μmol TEAC/100 ml değeriyle damla sakızlı Türk kahvesi-2, 10626,25 μmol TEAC/100 ml değeriyle güllü lokumlu Türk kahvesi ve dağ çilekli Türk kahvesi 10238,75 μmol TEAC/100 ml değeriyle gelmektedir. Sade Türk kahvesinin ise 7776,25 μmol TEAC/100 ml değeriyle kullanılan kahveler arasında en düşük Demir (III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasiteye sahip kahve olduğu saptanmıştır.

Çol Ayvaz (2020), kahve örneğinin etanolik ve sulu ekstraktlarında, toplam fenolik ve flavonoid içerikleri ile antioksidan kapasiteleri araştırdığı çalışmada, kateşinin en sık tespit edilen fenolik bileşik olduğunu, sulu ekstraktın daha iyi antioksidan kapasiteye sahip olduğunu bildirmiştir. 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil serbest radikal süpürücü aktivitesi için %50 maksimum süpürme kapasitesini sağlayan yeterli konsantrasyon (SC_{50}) değeri sulu ekstrakt için 0,08 mg/mL olarak hesaplanırken, ortamda bulunan Fe^{2+} iyonlarının yarısını şelatlayabilen ajan miktarı 0,271 mg/mL olarak belirlenmiştir. Ayrıca, her iki ekstraktın da 0,1 mg/mL konsantrasyonda lipid peroksidasyonunu %8 oranında inhibe ettiği gösterilmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada, bazı aromatik Türk kahvesi çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan kapasiteleri Folin-Ciocalteu, DPPH ve FRAP yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, Türk kahvesine aroma ilavesinin toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasite üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Toplam fenolik madde miktarları açısından değerlendirildiğinde, aromalı Türk kahvelerinin tamamının sade Türk kahvesine kıyasla daha

yüksek değerlere sahip olduğu saptanmıştır. Özellikle böğürtlen aromalı Türk kahvesi en yüksek toplam fenolik madde miktarını göstermiştir. Bu durum, kullanılan aroma bileşenlerinin doğal fenolik içeriklerinin kahvenin toplam fenolik profilini zenginleştirdiğini düşündürmektedir. Sade Türk kahvesinin ise çalışmada incelenen örnekler arasında en düşük fenolik içeriğe sahip olması, aroma katkısının bu parametre üzerinde olumlu bir rol oynadığını desteklemektedir. Antioksidan kapasite analizlerinde, kullanılan yöntemle ilgili olarak farklı aromatik kahvelerin öne çıktığı görülmüştür. DPPH radikal süpürücü aktivite açısından damla sakızlı Türk kahvesinin en yüksek değeri göstermesi, damla sakızının içerdiği fenolik bileşikler ve doğal antioksidanların bu etkiye katkı sağladığını düşündürmektedir. FRAP analizinde ise Hindistan cevizli Türk kahvesinin en yüksek indirgeme kapasitesine sahip olduğu belirlenmiş, sade Türk kahvesinin her iki antioksidan analizinde de en düşük değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, farklı aroma bileşenlerinin antioksidan mekanizmalar üzerinde farklı şekillerde etkili olabileceğini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, aromatik Türk kahvelerinin yalnızca duyuşal çeşitlilik sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda fenolik bileşik içeriği ve antioksidan kapasite açısından da sade Türk kahvesine kıyasla avantaj sunduğu sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda, aromatik Türk kahvelerinin fonksiyonel içecekler kapsamında değerlendirilebileceği ve tüketicilere daha yüksek antioksidan fayda sunma potansiyeline sahip olduğu söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Alves, R.C., Almeida, I.M., Casal, S., Oliveira, M.B. (2010). Isoflavones in coffee: influence of species, roast degree, and brewing method. *J Agric Food Chem*, 58 (5), 3002-3007.
- Arnous, A., Makris, D.P., Kefalas, P. (2002). Correlation of Pigment and Flavanol Content with Antioxidant Properties in selected Aged Regional Wines from Greece. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15 (6), 655-665.
- Ayvaz, M. Ç. (2020). Phenolic compounds profile, neuroprotective effect and antioxidant potential of a commercial Turkish coffee. *Revista de Nutrição*, 33, e190097.
- Benzie, I. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical biochemistry*, 239(1), 70-76.
- Gonzalez de Mejia, E., Ramirez-Mares, M.V. (2014). Impact of caffeine and coffee on our health. *Trends Endocrinol Metab*, 25 (10), 489-492.
- Kucukkomurler, S., Özgen, L. (2009). Coffee and Turkish coffee culture. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8 (10), 1693-1700.
- Losada-Barreiro S, Bravo-Díaz C. Free radicals and polyphenols: the redox chemistry of neurodegenerative diseases. *Eur J Med Chem*. 2017;133:379-402. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejmech.2017.03.061>
- Ludwig, I.A., Sanchez, L., Caemmerer, B., Kroh, L.W., De Peña, M.P., Cid, C. (2012). Extraction of coffee antioxidants: Impact of brewing time and method. *Food Research International*, 48 (1), 57-64.
- Narita, Y., Inouye, K. (2015). Chapter 21- Chlorogenic Acids from Coffee. V. R. Preedy (Ed.). *Coffee in Health and Disease Prevention*. San Diego: Academic Press, 189-199.
- Özdestan Ö. Evaluation of bioactive amine and mineral levels in Turkish coffee. *Food Res Int*. 2014;61:167-75. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2013.12.027>
- Prasanthi JRP, Dasari B, Marwarha G, Larson T, Chen X, Geiger JD, et al Caffeine protects against oxidative stress and Alzheimer's disease-like pathology in rabbit hippocampus induced by cholesterol-enriched diet. *Free Radic Biol Med*. 2010;49(7):1212-20. <http://dx.doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2010.07.007>
- Santini, A., Ferracane, R., Mikušová, P., Eged, Š., Šrobárová, A., Meca, G. ve diğerleri (2011). Influence of different coffee drink preparations on ochratoxin A content and evaluation of the antioxidant activity and caffeine variations. *Food Control*, 22 (8), 1240-1245.

Solfrizzi V, Panza F, Capurso A. The role of diet in cognitive decline. *J Neural Transm.* 2003;110(1):95-110. <http://dx.doi.org/10.1007/s00702-002-0766-8>

Wachamo HL. Review on health benefit and risk of coffee consumption. *Med Aromat Plants.* 2017;6(4):1-12. <http://dx.doi.org/10.4172/2167-0412.1000301>

Wolska J, Janda K, Jakubczyk K, Szymkowiak M, Chlubek D, Gutowska I. Levels of antioxidant activity and fluoride content in coffee infusions of Arabica, robusta and green coffee beans in according to their brewing methods. *Biol Trace Elem Res.* 2017;179(2):327-33. <http://dx.doi.org/10.1007/s12011-017-0963-9>

YENİLEBİLİR MANTARLARIN FONKSİYONEL GIDA ÜRETİMİNDE KULLANIM
OLANAKLARIPOTENTIAL APPLICATIONS OF EDIBLE MUSHROOMS IN FUNCTIONAL FOOD
PRODUCTION*Tuba Eda ARPA ZEMZEMOĞLU^{1*}, Nesibe ARSLAN BURNAZ²**^{1*}Dr. Öğr. Üyesi, Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü,
Gümüşhane, Türkiye.**ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6836-4527>**² Doç. Dr, Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü,
Gümüşhane, Türkiye.**ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1163-4829>*

ÖZET

Günümüzde fonksiyonel ve zenginleştirilmiş gıdalara olan ilgi giderek artmaktadır. Sağlığın korunması ve hastalıkların önlenmesinde beslenmenin öneminin anlaşılmasıyla beraber bu tip gıdalar ilgi odağı haline gelmiştir. Yenilebilir mantarlar, yüksek besin değeri, zengin biyoaktif bileşen içeriği ve sağlığa katkı sağlayan fonksiyonel özellikleri sayesinde ev tipi mutfakların ötesine geçerek endüstriyel gıda üretiminde önemli bir bileşen haline gelmiştir. Özellikle protein, diyet lifi, B grubu vitaminler, mineraller ve fenolik bileşikler gibi makro ve mikro besin öğeleri bakımından zengin olan mantarlar, fonksiyonel gıda formülasyonlarında besin değerini artırmak ve sağlık üzerine olumlu etkiler sağlamak amacıyla yaygın olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmanın amacı, yenilebilir mantarların fonksiyonel gıda üretiminde kullanımına ilişkin güncel bilimsel literatürü derlemektir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, yenilebilir mantardan elde edilen unların glütensiz fırıncılık ürünlerine eklenmesinin esansiyel amino asit ve diyet lifi içeriğini artırarak besin öğesi yetersizliklerinin giderilmesine yardımcı olabileceğini göstermektedir. Ancak yenilebilir mantarların yüksek oranda eklenmesi, ürün hacmi, doku ve renk gibi fiziksel özelliklerde değişikliklere yol açmakta, bu da tüketici kabulünü etkileyebilmektedir. İyi bir protein kaynağı olmaları daha çok et ikamesi olarak kullanılmalarına neden olmuştur. Et ürünlerinde çoğunlukla ürünün toplam yağ ve sodyum içeriğini azaltmak amacıyla kullanılmaktadırlar. Bu kapsamda, yenilebilir mantar ile zenginleştirilmiş ürünlerin daha sağlıklı alternatifler sunduğu ve kronik hastalık risklerini azaltmada potansiyel bir öneme sahip oldukları bildirilmektedir. Mantarların kurutma, öğütme ve formülasyona dahil edilme süreçleri, hem besin öğelerinin korunması hem de raf ömrünün uzatılması açısından önem arz etmektedir. Ayrıca, mantarların işlenmesi sırasında kullanılan tekniklerin (kurutma, dondurma, ısınlama vb.) biyoaktif bileşenler üzerindeki etkileri de dikkate alınmalıdır. Sonuç olarak, yenilebilir mantarların fonksiyonel gıdalar kapsamında değerlendirilmesi; besin güvenliği, sürdürülebilirlik ve halk sağlığı açısından önemli bir fırsat sunmakta olup, bu alanda daha fazla bilimsel çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: yenilebilir mantarlar, fonksiyonel, et ikamesi.

ABSTRACT

In recent years, there has been a growing interest in functional and enriched foods, driven by the increasing awareness of the role of nutrition in maintaining health and preventing disease. As a result, such foods have become a focal point in both consumer markets and food industry research. Edible mushrooms have emerged as valuable components in industrial food production due to their high nutritional value, rich content of bioactive compounds, and functional properties that contribute to human health. In particular, mushrooms are extensively utilized in functional food formulations to improve nutritional quality and exert health-promoting effects, due to their rich content of protein,

dietary fiber, B-group vitamins, minerals, and phenolic compounds. The aim of this study is to review and synthesize current scientific literature regarding the use of edible mushrooms in functional food production. Recent studies have shown that incorporating mushroom-based flours into gluten-free bakery products increases essential amino acid and dietary fiber content, thus helping to address common nutritional deficiencies. However, high inclusion levels may cause changes in physical characteristics such as volume, texture, and color, potentially affecting consumer acceptability. Due to their notable protein content, edible mushrooms are frequently used as meat substitutes or extenders, particularly in processed meat products, to reduce total fat and sodium content. In this context, mushroom-enriched formulations are recognized as healthier alternatives with potential to reduce the risk of chronic diseases. Processing methods such as drying, grinding, and incorporation into formulations play a critical role in nutrient retention and shelf-life extension. Furthermore, the impact of techniques like drying, freezing, and irradiation on the stability of bioactive compounds must be carefully considered during product development. In conclusion, the integration of edible mushrooms into functional food products presents a significant opportunity in terms of food safety, sustainability, and public health. Continued scientific research in this field is necessary to optimize applications and fully realize the health-promoting potential of edible mushrooms.

Keywords: edible mushrooms, functional foods, meat substitute.

GİRİŞ

Mantarlar, sahip oldukları yüksek besin değeri ve sağlıkla ilişkili olumlu etkileri nedeniyle dünya genelinde tüketimi giderek artan doğal gıdalar arasında yer almaktadır. Protein, diyet lifi, vitamin ve mineral bakımından zengin olan mantarlar; bunun yanı sıra polisakkaritler, fenolik bileşikler ve β -glukanlar gibi önemli biyoaktif bileşenler de içermektedir (Valverde ve ark., 2015). Bu biyoaktif bileşiklerin bağışıklık sistemini desteklediği, kolesterol ve glukoz metabolizmasını düzenlediği ve kanser, kardiyovasküler ve nörolojik hastalıkların gelişme riskini azaltabileceği bildirilmektedir (Rathore ve ark., 2017). Ayrıca mantarların yüksek antioksidan kapasiteleri sayesinde oksidatif stresin azaltılmasına katkı sağladığı, yaşlanma sürecini yavaşlatıcı ve antiinflamatuvar etkiler gösterdiği ifade edilmektedir (Cerletti ve ark., 2021). Mantarların düşük yağ ve enerji içeriğine sahip olmaları, onları beslenme açısından da avantajlı bir gıda haline getirmektedir. Kolesterol içermemeleri, doymamış yağ asitleri ve çözünür lif bakımından zengin olmaları sayesinde sağlıklı beslenme modellerine önemli katkılar sundukları belirtilmektedir (Yeşil ve ark., 2024). Bunun yanı sıra mantarlar, tüm esansiyel amino asitleri içeren protein profilleriyle dikkat çekmekte ve hayvansal proteinlere alternatif bitkisel protein kaynakları arasında değerlendirilmektedir (Kumar ve ark., 2022). Bu özellikleriyle özellikle vejetaryen ve vegan beslenme biçimini tercih eden bireyler için önemli bir besinsel destek sağlamaktadırlar. Mantarlar aynı zamanda B grubu vitaminleri bakımından zengin olup, ultraviyole ışığa maruz kaldıklarında sentezleyebildikleri D₂ vitamini sayesinde mikro besin öğeleri açısından da değerli bir kaynak olarak öne çıkmaktadır (Phillips ve ark., 2011). Fonksiyonel bileşenler yönünden zengin olan mantarlar, günümüzde gıda endüstrisinde katma değeri yüksek ürünlerin geliştirilmesinde yaygın biçimde kullanılmaktadır. Son yıllarda gerçekleştirilen araştırmalar, mantar ununun ekmek, makarna, çorba ve atıştırmalık gibi sık tüketilen ürünlere ilave edilmesinin, bu gıdaların hem besin değerini hem de fonksiyonel özelliklerini iyileştirdiğini göstermektedir (Aran, 2024). Bu gelişmeler mantarları, yalnızca doğrudan tüketilen bir gıda olmanın ötesine geçerek, fonksiyonel ve sürdürülebilir gıda sistemlerinin önemli bir bileşeni haline getirmektedir.

Bu çalışmanın amacı, yenilebilir mantarların fonksiyonel gıda üretiminde kullanımına ilişkin güncel bilimsel literatürü derlemektir.

YENİLEBİLİR MANTARLARIN GIDA FORMÜLASYONLARINDA KULLANIMI

Yenilebilir mantarların gıda teknolojisindeki kullanım alanları, son yıllarda besinsel zenginlikleri ve fonksiyonel özellikleri nedeniyle belirgin biçimde genişlemiştir. Düşük enerji değerine sahip olmaları, yüksek antioksidan kapasiteleri ve diyet lifi bakımından zengin yapıları sayesinde mantarlar; ekmek, turşu ve çeşitli et ürünleri gibi farklı gıda matrislerinde uygulanabilir bir bileşen olarak öne çıkmaktadır

(Yeşil ve ark., 2024). Türkiye florasında doğal olarak yayılım gösteren *Lactarius deliciosus* (Kanlıca mantarı), özellikle fenolik bileşikler ve antioksidan içerik açısından dikkat çekici bir profile sahiptir. Bu kapsamda, Kanlıca mantarı ununun fonksiyonel bir bileşen olarak kullanıldığı artizan ekmek üretimine yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Geliştirilen formülasyonlarda sırasıyla 0 g, 20 g ve 40 g mantar unu ilave edilerek ekşi mayalı hamurlar hazırlanmış; hamurlar kontrollü fermentasyonun ardından taş tabanlı buharlı fırında pişirilmiştir ve duyuşal değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bulgular, mantar unu oranındaki artışın ekmeklerin antioksidan kapasitesini yükselttiğini, ancak bazı duyuşal özelliklerde değişimlere yol açtığını göstermiştir (Aran, 2024).

Agaricus bisporus gibi mantarlardan elde edilen unların, glütensiz fırıncılık ürünlerinde eklenmesiyle esansiyel amino asitlerin eksikliğinden kaynaklanan yaygın beslenme yetersizliklerinin giderilmesi amaçlanmaktadır (Suliman ve ark., 2019). Ek olarak mantar unu, buğday ununun rafinasyonu sırasında kaybolan diyet lifini telafi edebilecek düzeyde yüksek lif içeriğine sahiptir (Geng ve ark., 2016). Mantar proteinleri ve lifleri ile gluten arasında su için oluşan rekabet, fırıncılık ürünlerinde gluten ağlarının oluşumunu olumsuz etkileyebilmekte ve ekmek hacminde azalmaya yol açabilmektedir (Majeed ve ark., 2017). Bunun yanı sıra, mantarların doğal koyu rengi ve içerdiği fenolik bileşikler, yüksek ilave düzeylerinde ürün renginde değişikliklere neden olabilmektedir (Yuan ve ark., 2017). Yenilebilir mantarlar, tahıl bazlı ürünlerin besinsel ve duyuşal özelliklerini iyileştirse de, çok yüksek ilave oranlarının tüketici kabulünü olumsuz etkileyebileceği unutulmamalıdır (Zhang ve ark., 2019). Bu nedenle, besin değeri ile ürün kabul edilebilirliği arasında optimum dengeyi sağlamak için kontrollü ve dikkatli ikame önerilmektedir. Gül ve ark., (2021), kanlıca mantarını kullanarak üretmiş oldukları turşularda laktik asit bakterisi gelişimiyle birlikte duyuşal olarak kabul edilebilirliğin arttığını bildirmişlerdir. Toplam fenolik maddenin taze haldeki kalıca mantarında 188.73 mg gallik asit eşdeğeri /100 g kuru madde olduğunu ve fermentasyonun 18. gününde 20.41 mg gallik asit eşdeğeri /100 g kuru maddeye kadar gerilediğini bildirmişlerdir.

Et, yüksek protein içeriği ile öne çıkan bir besin grubu olmakla birlikte, besleyici değeri yalnızca proteinle sınırlı değildir; aynı zamanda önemli düzeylerde lipid, mineral (özellikle demir ve çinko) ile çeşitli vitaminleri de içermektedir (Bohrer, 2017). Ancak etin yüksek yağ ve sodyum içeriği ile işleme süreçlerinde ortaya çıkabilen bazı kontaminantlar, et tüketimini diyabet, obezite, kardiyovasküler hastalıklar ve kanser gibi küresel ölçekte yaygın sağlık sorunlarıyla ilişkilendirmektedir (Akesowan, 2016). Epidemiyolojik bulgular, özellikle işlenmiş et tüketiminin kanser riskindeki artışla bağlantılı olduğuna dikkat çekmektedir. Tüketicilerin sağlık bilincinin artmasıyla birlikte, daha düşük yağ ve sodyum içeriğine sahip et ürünlerine olan talep de artmış; bu durum et endüstrisi ve araştırmacıları alternatif ve daha sağlıklı ürün geliştirme çalışmalarına yöneltmiştir. Bu kapsamda geliştirilen ürünlerde diyet lifi, probiyotikler, doğal antioksidanlar ve bitkisel protein kaynakları sıklıkla kullanılmaktadır. Amaç formülasyondaki et oranının azaltılması veya et yerine ikame bileşenlerin kullanılmasıdır. Duyusal özellikler ve besin değerinde daha sınırlı olumsuz etki oluşturmaları nedeniyle, ikame yaklaşımının daha yaygın biçimde tercih edildiği bildirilmektedir (Wang ve ark., 2019). Yenilebilir mantarlar, yüksek besin değerleri ve sağlık üzerine olumlu etkileri sayesinde bu tür ürünlerin geliştirilmesinde dikkat çeken bir alternatif haline gelmiştir. Hamburger ve sosis gibi et ürünlerinde mantar kullanımının; ürün dokusu, oksidatif stabilite ve aroma özellikleri üzerindeki etkileri çeşitli çalışmalarda incelenmiştir (Qing ve ark., 2020). Bu yaklaşım, mantarların besinsel avantajlarını et ürünlerinin formülasyonuna entegre ederek hem sağlık odaklı hem de duyuşal açıdan zengin ürünlerin elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Yenilebilir mantarların katkısı yalnızca protein bileşimiyle sınırlı olmayıp, hem tahıl bazlı hem de hayvansal ürünlerde diyet lifi içeriğini belirgin biçimde artırmaktadır. Et ürünleri açısından bakıldığında, mantar ilavesinin en önemli etkilerinden biri, bu ürünlerde doğal olarak bulunmayan diyet lifinin kazandırılmasıdır. Kırmızı etin mantarlarla kısmen ikame edilmesi, ürünlerin kırmızı renk yoğunluğunu azaltabilmektedir. Ancak kırmızı yer fıstığı pigmentleri ile işlenmiş mantarların sosis üretiminde kullanılması, kırmızı ete benzer renk tonlarının elde edilmesini mümkün kılmaktadır (Wang ve ark., 2019). Et ürünlerinde geleneksel protein kaynaklarının mantarlarla ikame edilmesi, toplam protein miktarında sınırlı bir azalmaya yol açsa da, serbest amino asit düzeylerinde, özellikle metiyonin ve lösin gibi esansiyel amino asitlerde artış sağladığı bildirilmektedir. Bunun yanı sıra yenilebilir mantarlar, umami tadının öncülleri olan bileşikler sağlayarak ürünlerin lezzet profilini güçlendirmektedir. Bu bağlamda, tat gelişiminde temel rol oynayan glutamik asidin önemli bir bileşen

olduğu vurgulanmaktadır Tüm bu özellikler, yenilebilir mantarları sosıs üretimi gibi uygulamalarda hem besinsel hem de duyuşal açıdan zenginleştirici, çok yönlü ve cazip bir bileşen konumuna getirmektedir (Cerón-Guevara ve ark., 2020).

SONUÇ

Bu derleme çalışması, yenilebilir mantarların fonksiyonel gıda üretiminde kullanım olanaklarını besinsel, teknolojik ve duyuşal yönleriyle değerlendirmiştir. İncelenen literatür bulguları, yenilebilir mantarların yüksek protein, diyet lifi, vitamin, mineral ve biyoaktif bileşen içerikleri sayesinde fonksiyonel gıda formülasyonlarında önemli bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Mantar unlarının tahıl bazlı ürünlerde kullanımı, ürünlerin besin değerini ve fonksiyonel özelliklerini artırmakta; özellikle glütensiz ürünlerde esansiyel amino asit ve diyet lifi yetersizliklerinin giderilmesine katkı sunmaktadır. Bununla birlikte, yüksek ilave oranlarının ürün hacmi, doku ve renk gibi fiziksel özellikler üzerinde olumsuz etkiler oluşturabildiği ve tüketici kabulünü sınırlayabildiği görülmektedir. Bu durum, mantar ilavesinde optimum düzeylerin belirlenmesinin önemini ortaya koymaktadır. Fermente ürünlerde mantar kullanımına ilişkin bulgular ise, mantarların yalnızca taze veya kuru formda değil, aynı zamanda fermente ürünler aracılığıyla da fonksiyonel değer kazandırabileceğini göstermektedir. Et ürünlerinde yenilebilir mantarların kullanımı, daha düşük yağ ve sodyum içeriğine sahip, diyet lifi açısından zengin ve sağlık odaklı ürünlerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Mantarların yüksek su tutma kapasiteleri ve umami tat bileşenleri sayesinde ürün dokusunu ve lezzet profilini desteklediği; ayrıca oksidatif stabiliteyi artırarak ürün kalitesine katkı sağladığı anlaşılmaktadır. Sonuç olarak, yenilebilir mantarlar sürdürülebilirlik ve halk sağlığı açısından fonksiyonel gıda sistemlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Ancak, farklı mantar türleri, işleme teknikleri ve formülasyon düzeylerinin ürün kalitesi ve tüketici kabulü üzerindeki etkilerinin daha ayrıntılı biçimde araştırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Valverde, M. E., Hernández-Pérez, T., & Paredes-López, O. (2015). Edible Mushrooms: Improving Human Health and Promoting Quality Life. *International Journal of Microbiology*, 2015, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2015/376387>
- Cerón-Guevara MI, Rangel-Vargas E, Lorenzo JM, Bermúdez R, Pateiro M, Rodríguez JA, et al. Reduction of salt and fat in Frankfurter sausages by addition of *Agaricus Bisporus* and *Pleurotus ostreatus* flour. *Foods*. 2020;9:9.
- Aran, P., (2024). Türkiye'de yetişen yabani mantarlardan elde edilen unların antioksidan özelliklerinin artıran ekmeklere geçişkenliğinin araştırılması; Kanlıca mantarı örneği. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 108 s.
- Rathore, H., Prasad, S., & Sharma, S. (2017). Mushroom nutraceuticals for improved nutrition and better human health: A review. *PharmaNutrition*, 5(2), 35–46. <https://doi.org/10.1016/j.phanu.2017.02.001>
- Yeşil, S., Zengin, G., Çoklar, H., & Akbulut, M. (2024). Yenilebilir Mantarlar ve Biyoaktif Bileşenleri. *Academic Platform Journal of Halal Lifestyle*, 6(1), 40-45.
- Cerletti, C., Esposito, S., & Iacoviello, L. (2021). Edible Mushrooms and Beta-Glucans: Impact on Human Health. *Nutrients*, 13(7), 2195. <https://doi.org/10.3390/nu13072195>
- Kumar, H., Bhardwaj, K., Kuća, K., Sharifi-Rad, J., Verma, R., Machado, M., Kumar, D., & Cruz-Martins, N. (2022). Edible mushrooms' enrichment in food and feed: A mini review. *International Journal of Food Science & Technology*, 57(3), 1386–1398. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15546>
- Phillips, K. M., Ruggio, D. M., Horst, R. L., Minor, B., Simon, R. R., Feeney, M. J., Byrdwell, W. C., & Haytowitz, D. B. (2011). Vitamin D and Sterol Composition of 10 Types of Mushrooms from Retail Suppliers in the United States. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(14), 7841–7853. <https://doi.org/10.1021/jf104246z>

Sulieman AA, Zhu KX, Peng W, Hassan HA, Obadi M, Ahmed MI, et al. Effect of *Agaricus bisporus* polysaccharide flour and inulin on the antioxidant and structural properties of gluten-free breads. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2019;13:1884–97.

Geng P, Harnly JM, Chen P. Differentiation of bread made with whole grain and refined wheat (*T. aestivum*) flour using LC/ MS-based chromatographic fingerprinting and chemometric approaches. *J Food Compos Anal*. 2016;47:92–100.

Majeed M, Khan MU, Owaid MN, Khan MR, Shariati MA, Igor P. Development of oyster mushroom powder and its effects on physicochemical and rheological properties of bakery products. *J Microbiol Biotechnol Food Sci*. 2017;6:1221–7.

Yuan B, Zhao L, Yang W, McClements DJ, Hu Q. Enrichment of bread with nutraceutical-rich mushrooms: impact of *Auricularia auricula* (mushroom) flour upon quality attributes of wheat dough and bread. *J Food Sci*. 2017;82:2041–50.

Zhang Y, Ruan C, Cheng Z, Zhou Y, Liang J. Mixolab behavior, quality attributes and antioxidant capacity of breads incorporated with *Agaricus bisporus*. *J Food Sci Technol*. 2019;56:3921–9. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03859-7>.

Bohrer BM. Review: nutrient density and nutritional value of meat products and non-meat foods high in protein. *Trends Food Sci Technol*. 2017;65:103–112. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.04.016>.

Akesowan A. Production and storage stability of formulated chicken nuggets using konjac flour and shiitake mushrooms. *J Food Sci Technol*. 2016;53:3661–74.

Qing Z, Cheng J, Wang X, Tang D, Liu X, Zhu M. The effects of four edible mushrooms (*Volvariella volvacea*, *Hypsizygus marmoreus*, *Pleurotus ostreatus* and *Agaricus bisporus*) on physicochemical properties of beef paste. *LWT*. 2021;135:110063. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110063>.

KRONO-BESLENME VE EGZERSİZ UYUMU: METABOLİK SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ TAKTİKLERİ**CHRONO-NUTRITION AND EXERCISE ADAPTATION: IMPACTS ON METABOLIC HEALTH****Gamze KILIÇASLAN¹**¹Munzur Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Tunceli/Türkiye¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-6709-159>**Gürkan TOKGÖZ²**²Munzur Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Tunceli/Türkiye²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6043-0278>**Polat YÜCEDAL³**³Munzur Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Tunceli/Türkiye³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8806-2035>**ÖZET**

Sirkadiyen ritim, uyku-uyanıklık döngüsü, hormon salınımı, metabolizma hızı ve enerji dengesi gibi temel fizyolojik süreçleri yaklaşık 24 saatlik periyotlarla yöneten karmaşık bir iç biyolojik zamanlayıcı işlevi görür. Bu hassas iç saatin modern yaşam tarzları, vardiyalı çalışma veya düzensiz uyku düzeni nedeniyle bozulması, metabolik sağlığın tehlikeye girmesine yol açarak obezite, tip 2 diyabet, hipertansiyon ve genel kardiyometabolik hastalıkların gelişiminde kritik bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir. Geleneksel beslenme biliminin yalnızca gıdanın miktarına ve içeriğine odaklanmasının aksine, son dönemde yapılan kapsamlı bilimsel çalışmalar, öğünlerin zamanlamasının da vücudun metabolik tepkisi üzerinde belirleyici bir rol oynadığını güçlü bir şekilde kanıtlamıştır. Bu yeni anlayışın ışığında geliştirilen krono-beslenme (chrononutrition), öğünlerin sirkadiyen ritimle maksimum düzeyde uyum sağlayacak şekilde planlanmasını temel alan, ileriye dönük bir beslenme stratejisidir. Krono-beslenme prensipleri, insan metabolizmasının günün özellikle erken saatlerinde yiyecekleri işlemekte çok daha yetkin ve verimli olduğunu, aksine geç saatlerde yemek yemenin enerji dengesini bozarak yağ depolanmasını teşvik ettiğini ve dolayısıyla obezite ve diyabet riskini önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Bu yaklaşımın en etkili modellerinden biri olan erken zaman sınırlı beslenme (eTRF), günlük toplam enerji alımının büyük bir kısmının metabolik süreçlerin en aktif olduğu sabah ve öğle saatlerinde tamamlanmasını önermektedir. eTRF, vücudun sindirim ve onarım süreçlerini optimize ederek insülin duyarlılığını kayda değer ölçüde artırmakta, kan şekeri ve kolesterol seviyelerinin dengelenmesine yardımcı olmakta ve kalp-damar sağlığını destekleyici kritik bir rol üstlenmektedir. Sonuç olarak, krono-beslenme, modern yaşamın getirdiği kaotik ve düzensiz beslenme alışkanlıklarına karşı bilimsel temelli ve güçlü bir strateji sunmakta; bireylerin metabolik dengeyi etkin bir şekilde koruması, sağlıklı kilo yönetimini sürdürmesi ve çağımızın en yaygın kronik hastalık risklerini azaltması için güncel ve önemli bir beslenme modeli olarak dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sirkadiyen Ritim, Krono-Beslenme, Metabolik Sağlık.**ABSTRACT**

The circadian rhythm serves as a complex internal biological clock that regulates fundamental physiological processes such as the sleep-wake cycle, hormone secretion, metabolic rate, and energy balance over approximately 24-hour periods. The disruption of this delicate internal clock due to modern lifestyles, shift work, or irregular sleep patterns is considered a critical risk factor in the impairment of

metabolic health, leading to the development of obesity, type 2 diabetes, hypertension, and general cardiometabolic diseases. Unlike traditional nutritional science, which solely focuses on the quantity and content of food, recent comprehensive scientific studies have strongly demonstrated that meal timing also plays a definitive role in the body's metabolic response. Developed in light of this new understanding, chrononutrition is a forward-looking dietary strategy that fundamentally aims to schedule meals to align maximally with the circadian rhythm. The principles of chrononutrition indicate that the human metabolism is far more competent and efficient at processing food, particularly during the early hours of the day, whereas eating late at night disrupts the energy balance, promotes fat storage, and consequently significantly increases the risk of obesity and diabetes. One of the most effective models of this approach is early Time-Restricted Feeding (eTRF), which recommends that the majority of the total daily energy intake be completed during the morning and midday hours when metabolic processes are most active. eTRF significantly improves insulin sensitivity by optimizing the body's digestive and repair processes, helps stabilize blood sugar and cholesterol levels, and takes on a critical role in supporting cardiovascular health. In conclusion, chrononutrition offers a scientifically grounded and powerful strategy against the chaotic and irregular eating habits brought about by modern life; it stands out as a current and important nutritional model for individuals to effectively maintain metabolic balance, sustain healthy weight management, and reduce the risks of the most prevalent chronic diseases of our era.

Keywords: Circadian Rhythm, Chrono-Nutrition, Metabolic Health.

Giriş

Modern yaşam biçimleri, düzensiz beslenme alışkanlıkları, vardiyalı çalışma düzenleri ve bozulmuş uyku-uyanıklık döngüleri nedeniyle sirkadiyen ritimlerin dengesi giderek daha fazla etkilenmektedir. Sirkadiyen ritim, yaklaşık 24 saatlik biyolojik döngüler aracılığıyla uyku, hormon salınımı, metabolizma ve enerji dengesi gibi temel fizyolojik süreçleri düzenleyen içsel bir zamanlayıcıdır. Bu ritmin bozulması, obezite, tip 2 diyabet, hipertansiyon ve kardiyometabolik hastalıkların gelişiminde kritik bir risk faktörü olarak değerlendirilmektedir.

Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar, yalnızca besinlerin miktarı ve içeriğinin değil, aynı zamanda öğün zamanlamasının da metabolik sağlık üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir. Bu bağlamda ortaya çıkan krono-beslenme, öğünlerin sirkadiyen ritimle uyumlu şekilde düzenlenmesini temel alan çağdaş bir beslenme yaklaşımıdır. Krono-beslenme, metabolizmanın günün erken saatlerinde daha etkin çalıştığını, geç saatlerde yemek yemenin ise enerji dengesini bozarak obezite ve diyabet riskini artırabileceğini vurgulamaktadır.

Dolayısıyla krono-beslenme, modern yaşamın getirdiği düzensiz beslenme ve uyku alışkanlıklarına karşı etkili bir strateji olarak öne çıkmakta; metabolik dengeyi korumak, kilo yönetimini kolaylaştırmak ve kronik hastalık risklerini azaltmak için önemli bir araştırma alanı sunmaktadır.

Sirkadiyen Ritim

Latince “circa” (yaklaşık) ve “diēm” (gün) sözcüklerinden türetilen sirkadiyen terimi, canlıların biyolojik ve fizyolojik işleyişinde yaklaşık 24 saatlik aralıklarla tekrar eden düzenli döngüleri ifade eder (Poggiogalle, Jamshed ve Peterson, 2018). Sirkadiyen sistem, hipotalamusta bulunan suprakiazmatik çekirdekler (SCN) ile metabolik açıdan etkin bazı periferik organlardaki birbirine bağlı biyolojik saat osilatörlerinden oluşur. Bu sistem; uyku-uyanıklık döngüsü, beslenme davranışları, enerji metabolizması, vücut ısısı ve hormonal fonksiyonlar gibi günlük ritimleri düzenler (Mohawk ve ark., 2012). Yaklaşık 24 saatlik biyolojik döngüler olan sirkadiyen ritimler, hipotalamustaki SCN tarafından kontrol edilmektedir (Mason, Qian, Adler ve Scheer, 2020). Son yıllarda yapılan araştırmalar, sirkadiyen ritmin besinlerle etkileşerek vücut işlevlerini şekillendirdiğini ortaya koymuştur. Bu görece yeni alan “krono-beslenme” olarak adlandırılmaktadır (Henry, Kaur ve Quek, 2020; Almoosawi ve ark., 2019). Krono-beslenme, öğünlerin sirkadiyen ritme uygun şekilde düzenlenmesiyle metabolik süreçlerin daha verimli çalışmasını hedefler.

Erren ve Reiter, kronodisrupsiyonu yani sirkadiyen ritim bozukluğunu, 24 saatlik biyolojik döngülerin sürekli olarak senkronize olamaması şeklinde tanımlamıştır (Erren ve Reiter, 2009; Laermans ve Depoortere, 2016). Özellikle çevresel faktörlerle fizyolojik mekanizmalar arasındaki uyum kaybolduğunda bu durum ortaya çıkar. Sık seyahat etmek, vardiyalı çalışmak, sağlıklı beslenme düzenleri ve yağ oranı yüksek diyetler sirkadiyen ritmin bozulmasına yol açabilmektedir (Laermans ve Depoortere, 2016). Yaklaşık 24 saatlik içsel döngüler olan sirkadiyen ritimler; metabolizma, hormon salınımı ve uyku-uyanıklık kalıpları gibi temel fizyolojik işlevleri kontrol eder (Fagiani ve ark., 2022; Mortimer ve ark., 2025; Miro ve ark., 2023). Bu ritimlerin bozulması, örneğin düzensiz öğün alışkanlıkları veya vardiyalı çalışma koşulları, obezite ve tip 2 diyabet gelişimiyle ilişkilendirilmiştir (Fagiani ve ark., 2022; Mortimer ve ark., 2025; Miro ve ark., 2023).

Tablo. 1 Sirkadiyen ritim ve obezite ile ilgili yapılan çalışmalar

Çalışma	Amaç	Sonuç
Qian ve ark., 2019	İnsanlarda ghrelin hormonunun endojen sirkadiyen sistemden ve sirkadiyen yanlışı hizalanmadan nasıl etkilendiğini incelemek.	Aktif ghrelin düzeyleri akşam saatlerinde sabaha kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Sirkadiyen yanlışı hizalama yemek sonrası ghrelin seviyelerini artırmış, açlığı belirgin şekilde etkilemese de enerji yoğun besinlere yönelik iştahı yükseltmiştir.
Okada ve ark., 2019	Kahvaltıyı atlama alışkanlığı ile akşam geç saatlerde yemek tüketiminin fazla kilo/obezite prevalansı üzerindeki etkisini değerlendirmek.	Akşam yemeğini geç yemek ve yatmadan önce atıştırmalık tüketmek, kahvaltıyı atlama davranışıyla ilişkilendirilmiştir. Kahvaltıyı atlamanın yanı sıra gece yeme alışkanlıkları, bağımsız olarak daha yüksek fazla kilo prevalansı ile bağlantılı bulunmuştur.
Choi ve ark., 2022	Sağlıklı yetişkinlerde gece ışığına maruz kalmanın sirkadiyen ritim ve metabolik süreçler üzerindeki etkisini araştırmak.	Gece ışığına maruz kalmanın yağ oksidasyonunu azalttığı ve karbonhidrat-yag oksidasyon oranını değiştirdiği saptanmıştır. Bu durum enerji metabolizmasında dengesizliklere yol açarak obezite riskini artırabilmektedir.

Krono Beslenme

Krono-beslenme fikri ilk kez 1986'da Dr. Alain Delabos tarafından ortaya konmuştur (Delabos ve Rapin, 2005). Japon beslenme kaynaklarında da ele alınan krono-beslenme, biyolojik ritimler ile beslenme ve metabolizma etkileşimlerine odaklanan yeni bir disiplin olarak tanımlanmıştır. Bu yaklaşım, öğün zamanlamasının biyolojik döngülerle uyumunun sağlık ve metabolizma üzerindeki etkilerini değerlendirmektedir.

Krono-beslenme, beslenme düzeninin biyolojik ritimlerle senkronize edilmesini temel alır (Crispim ve Mota, 2019). Son yıllarda besinlerin miktarı ve kalitesine ek olarak, yemek yeme alışkanlıklarının zamanlaması da araştırmacılar için önemli bir inceleme alanı haline gelmiş ve "krono-beslenme" kavramı ile açıklanmıştır (Flanagan, Bechtold, Pot ve Johnston, 2021; Crispim ve Mota, 2019). Bu yaklaşım, öğünlerin biyolojik saatle uyumlu şekilde düzenlenmesini öne çıkarmaktadır. Krono-beslenme; öğünlerin zamanı, tekrar etme sıklığı ve düzenli olup olmaması gibi üç boyuta dayanmaktadır (Crispim ve Mota, 2018; Flanagan et al., 2020; Pot, 2021). Bununla birlikte beslenme alışkanlıkları; yiyecek erişilebilirliği, açlık-tokluk durumu, sosyal davranışlar ve pratiklik gibi birçok unsurdan etkilenmektedir (Crispim ve Mota, 2019). Metabolizmanın gün boyunca gösterdiği değişimlere bağlı

olarak biyolojik saatimizi izleyen bir beslenme düzeni önerilmektedir. Bu saate uygun olmayan geç öğünler ve düzensiz beslenme, yağlanmayı artırmakta ve tip 2 diyabet (T2DM) ile kardiyometabolik risk faktörleriyle ilişkilendirilmektedir (Thomas et al., 2020; Dashti et al., 2020; Crispim ve Mota, 2018).

Çağdaş yaşam biçimleri ise; sık yemek sonrası durum, sağlıklı besinlere yönelim, uzun süre hareketsiz kalma, düzensiz öğün düzeni, öğün atlama, sürekli stres altında olma, duygusal yeme eğilimi ve gece geç saatlerde beslenme davranışıyla karakterize edilmektedir (Shapira, 2019; Papakonstantinou, Oikonomou, Nychas ve Dimitriadis, 2022). Krono-beslenme, öğle ve öğleden sonra erken saatlerde kalori ve karbonhidrat alımını artırırken, akşam geç saatlerde yemek yemekten kaçınmayı önerir. Bu görüş, besinlerin miktarı ve içeriğinin yanı sıra öğün zamanlamasının da sağlıklı yaşam için kritik olduğunu; metabolik dengeyi korumak ve kilo kaybını kolaylaştırmak için etkili bir strateji olabileceğini vurgulamaktadır (Tahara ve Shibata, 2014). Son yıllarda beslenme alışkanlıkları ve sağlıklı yaşam biçimleri üzerine yapılan çalışmalar hız kazanmış, bireylerin yaşam tarzlarını etkileyen çok sayıda faktör ortaya çıkmıştır (Çakır ve Coşkuntürk, 2022; Göncü ve Kardeş, 2023). Bu faktörlerden biri krono-beslenmedir. Krono-beslenme, öğün zamanlamasının düzenlenmesine odaklanarak biyolojik saatin günlük döngüsüne uyumlu beslenme biçimlerini içermektedir.

Krono Beslenmenin ve Metabolik Sağlık Üzerindeki Etkisi

Günümüz yaşam tarzının beraberinde getirdiği düzensiz beslenme alışkanlıkları ve bozulmuş biyolojik ritimler (örneğin uyku-uyanıklık döngülerindeki aksaklıklar), metabolik hastalıkların yaygınlaşmasında belirleyici bir rol oynamaktadır. Yüksek enerjili ve yoğun şekilde işlenmiş gıdalara kolay erişim ile günün her saatinde beslenme olanağının artması, metabolik süreçler üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Singh ve Vellapandian, 2023). Bu durum yalnızca obezite ve tip 2 diyabet gibi hastalıkların görülme sıklığını artırmakla kalmayıp, aynı zamanda metabolik sendrom, kalp-damar hastalıkları ve hipertansiyon gibi kronik sağlık sorunlarının gelişimine de zemin hazırlamaktadır (Tuncay, 2018). Dolayısıyla modern yaşamın dayattığı beslenme ve uyku düzensizlikleri, günümüz toplumunun karşı karşıya olduğu en önemli halk sağlığı sorunlarından biri olan metabolik hastalıkların başlıca risk faktörleri arasında değerlendirilmektedir (Mozaffarian, 2016).

Sirkadiyen ritim; uyku-uyanıklık döngüsü, hormon salgılanması ve metabolizma gibi pek çok fizyolojik süreci, gün ışığı, sıcaklık ve besin tüketimi gibi çevresel uyaranlara yanıt vererek 24 saatlik bir periyot içerisinde düzenleyen biyolojik zamanlayıcıdır (Bahammam ve Pirzada, 2023). Krono-beslenme ise, organizmanın içsel biyolojik saati olan sirkadiyen ritimlerle uyumlu öğün planlamasını esas alan çağdaş bir yaklaşımı temsil etmektedir (Reytor-González ve ark., 2025). Suprakiazmatik çekirdekte yer alan merkezi saat ile metabolik dokularda bulunan çevresel saatlerden oluşan sirkadiyen sistem, fizyolojik işlevleri 24 saatlik bir döngü boyunca koordine etmektedir.

Geleneksel beslenme, besinlerin niteliğine ve miktarına odaklanırken; krono-beslenme, yiyeceklerin vücuda alınma zamanını sirkadiyen ritimle uyumlu hale getirerek metabolizmayı en iyi şekilde düzenlemeyi amaçlamaktadır. Klasik beslenme yaklaşımları çoğunlukla "ne" yediğimiz ve "ne kadar" tükettiğimiz üzerine yoğunlaşırken, son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar "ne zaman" yediğimizin de metabolik sağlığımız açısından belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir. Bu nedenle, beslenme zamanlaması sirkadiyen ritimle uyumlu olduğunda vücut metabolizması en verimli şekilde işlerken; ritimdeki bozulmalar (örneğin, gece geç saatlerde yemek yemek) metabolik sistemin dengesini olumsuz etkileyebilmektedir (Sassone-Corsi ve Panda, 2011).

Krono-beslenmenin öne çıkan modellerinden biri olan erken zaman sınırlı beslenme (Early Time-Restricted Feeding, eTRF), bireylerin günlük enerji alımını günün erken saatlerinde (çoğunlukla sabah ve öğle vakitlerinde) belirli bir zaman aralığında tamamlamalarını hedefleyen bir beslenme yaklaşımıdır (Jamshed ve ark., 2019). Bu model, genellikle günün son öğününün güneşin batışından önce ya da akşam saat 18:00'den önce tüketilmesini öngörmektedir (Kennedy, 2020). Bu yöntem, toplam kalori miktarını azaltmaktan çok, öğün zamanlamasının sirkadiyen ritimle uyumlu hale getirilmesine odaklanmaktadır. Bu beslenme düzeninin temel prensibi, metabolizmanın günün erken saatlerinde daha etkin çalışmasıdır. Akşam geç saatlerde yemek yemek ise sindirim ve metabolik işlevleri olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Dolayısıyla eTRF, organizmanın dinlenme ve yenilenme sürecine geçtiği gece

saatlerinde sindirim sistemini zorlamadan, metabolik faaliyetlerin en aktif olduğu zaman dilimini en verimli şekilde kullanmayı amaçlamaktadır (Charlot ve ark., 2021).

Sirkadiyen Ritimler ve Metabolizma İlişkisi

Sirkadiyen ritim ile metabolizma arasındaki bağlantı incelendiğinde, glukoz metabolizması ve insülin dengesi üzerinde doğrudan bir etkisi olduğu görülmektedir (Kalsbeek ve ark., 1994; Morgan ve ark., 1998). Gün içerisinde vücudun insülin duyarlılığı daha yüksekken, gece saatlerinde azaldığı için geç vakitlerde besin tüketimi kan şekeri düzeyini yükselterek tip 2 diyabet riskini artırabilmektedir (Marcheva ve ark., 2010). Sirkadiyen ritim, yağ dokusunu düzenleyerek yağ asitlerinin depolanması ve enerji için kullanılmasını kontrol eder; bu ritmin bozulması ise obezite olasılığını artırabilmektedir (Li ve ark., 2020). Bazal metabolizma hızı, sirkadiyen ritme bağlı olarak gündüzleri artarken geceleri düşer; bu döngünün bozulması enerji dengesizliklerine yol açarak kilo kontrolünü güçleştirebilmektedir (Basolo ve ark., 2021). Ayrıca bağırsak mikrobiyotası da sirkadiyen ritimlere sahiptir ve bu ritimlerin bozulması mikrobiyal dengeyi bozarak obezite ve metabolik sendrom riskini yükseltebilmektedir

Krono-Beslenme ve Metabolik Hastalıkların Yönetimi

Krono-beslenme, yalnızca “ne” yediğimizin değil, aynı zamanda “ne zaman” yediğimizin de metabolik sağlık açısından kritik öneme sahip olduğunu vurgulayan çağdaş bir beslenme yaklaşımıdır (Aparecida ve ark., 2019; Ahluwalia, 2022). Akşam geç saatlerde besin tüketme alışkanlığı, biyolojik saatle uyumsuz olduğundan enerjinin yağa dönüştürülmesini tetikleyen metabolik süreçleri harekete geçirir ve bu durum kilo artışının önemli nedenlerinden biridir. Krono-beslenmenin obezite ve kilo kontrolündeki etkisi, ana öğünlerin günün erken saatlerine kaydırılmasıyla kilo yönetimine katkı sağlamaktadır (Basolo ve ark., 2021). Öğünlerin sirkadiyen ritme uygun biçimde düzenlenmesi, insülin duyarlılığını artırarak tip 2 diyabet riskini azaltmaktadır (Henry ve ark., 2020). Aynı kalori miktarının farklı zamanlarda tüketilmesinin, kan şekeri ve insülin düzeylerinde belirgin farklılıklar oluşturduğu bildirilmektedir (Moebus ve ark., 2011; Ludwig ve Ebbeling, 2018). Düzensiz öğün saatleri, kan basıncı ve kolesterol seviyelerini olumsuz etkileyebilmektedir. Krono-beslenme, bu risk faktörlerini dengeleyerek kalp sağlığını koruyucu bir rol üstlenmektedir (Pot ve ark., 2016). Ayrıca, kötü kolesterol (LDL) düzeylerinin düşürülmesine ve iyi kolesterol (HDL) seviyelerinin yükseltilmesine yardımcı olmaktadır (Papakonstantinou ve ark., 2022). Vücudun biyolojik saatine uygun bir beslenme düzeni oluşturmak, kan basıncını düzenleyen fizyolojik mekanizmaları desteklerken; düzensiz öğün zamanlarının yol açtığı basınç dalgalanmalarını ve hipertansiyon riskini azaltmaktadır (Panda, 2025).

Sonuç

Modern yaşam tarzının getirdiği düzensiz beslenme, vardiyalı çalışma ve bozulmuş uyku düzenleri, Sirkadiyen Ritim adı verilen ve uyku, hormon salınımı ve metabolizmayı düzenleyen yaklaşık 24 saatlik içsel biyolojik saatin dengesini bozmaktadır. Bu bozulma, obezite, tip 2 diyabet, hipertansiyon ve kardiyometabolik hastalıklar için kritik bir risk faktörü oluştururken, bilimsel çalışmalar besinlerin miktarı kadar öğün zamanlamasının da metabolik sağlık üzerinde belirleyici olduğunu kanıtlamıştır. Bu anlayışla geliştirilen Krono-Beslenme, öğünlerin biyolojik ritimle uyumlu şekilde, özellikle de metabolizmanın en verimli olduğu günün erken saatlerine kaydırılmasını temel alır. Bu strateji, geç saatte beslenmenin yol açtığı insülin direnci ve yağlanma risklerini azaltarak Metabolik Sağlık doğrudan iyileştirir; insülin duyarlılığını artırır, kan şekeri, kolesterol seviyelerini dengeler ve kilo yönetimini destekler. Sonuç olarak, krono-beslenme, modern yaşamın getirdiği düzensiz alışkanlıklara karşı güçlü, bilimsel temelli bir çözüm sunarak kronik hastalık risklerinin azaltılmasında önemli bir rol üstlenmektedir.

KAYNAKÇA

1. Shapira, N. Öğün Sırası ve Tokluk Arasındaki Metabolik Kavram: İnflamasyon Riski, Koruyucu İlkeler ve Akdeniz Diyeti ile İlgili Glisemik ve Oksidatif Tepkiler. *Besinler* 2019 , 11 , 2373. [[Google Akademik](#)] [[CrossRef](#)]

2. Papakonstantinou, E.; Oikonomou, C.; Nychas, G.; Dimitriadis, GD Diyet, Yaşam Tarzı, Krononütrisyon ve Alternatif Diyet Müdahalelerinin Yemek Sonrası Glisemik İnsülin Direnci Üzerindeki Etkileri. *Besinler* 2022 , 14 , 823. [[Google Akademik](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
3. Delabos, A.; Rapin, JR *Mincir sur Mesure: Grâce à la Chrono-Nutrition* ; Basımlar Albin Michel: Paris, Fransa, 2005. [[Google Akademik](#)]
4. Thomas, EA; Zaman, A.; Cornier, M.-A.; Catenacci, VA; Tussey, EJ; Grau, L.; Arbet, J.; Broussard, JL; Rynders, CA Daha Geç Öğün ve Uyku Zamanlaması Daha Yüksek Vücut Yağ Yüzdesini Öngörüyor. *Besinler* 2020 , 13 , 73. [[Google Akademik](#)] [[CrossRef](#)]
5. Dashti, HS; Gómez-Abellán, P.; Qian, J.; Esteban, A.; Morales, E.; Scheer, FAJL; Garaulet, M. Geç yemek yeme, kardiyometabolik risk özellikleri, obeziteye neden olan davranışlar ve bozulmuş kilo kaybı ile ilişkilidir. *Am. J. Clin. Nutr.* 2020 , 113 , 154–161. [[Google Akademik](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
6. Crispim, CA; Mota, MC Krononütrisyona dair yeni bakış açıları. *Biol. Rhythm. Res.* 2018 , 50 , 63–77. [[Google Akademik](#)] [[CrossRef](#)]
7. Almoosawi, S.; Vingeliene, S.; Gachon, F.; Voortman, T.; Palla, L.; Johnston, JD; Van Dam, RM; Darimont, C.; Karagounis, LG Kronotip: Krono-Beslenme ve Kardiyometabolik Sağlık Üzerine Epidemiyolojik Çalışmalar İçin Sonuçlar. *Adv. Nutr. Int. Rev. J.* 2018 , 10 , 30–42. [[Google Akademik](#)] [[CrossRef](#)]
8. Crispim, CA; Mota, MC Krononütrisyona dair yeni bakış açıları. *Biol. Rhythm. Res.* 2018 , 50 , 63–77. [[Google Akademik](#)] [[CrossRef](#)]
9. Flanagan, A.; Bechtold, DA; Pot, GK; Johnston, JD Krono-beslenme: Moleküler ve nöronal mekanizmalardan insan epidemiyolojisine ve zamanlanmış beslenme düzenlerine. *J. Neurochem.* 2020 , 157 , 53–72. [[Google Akademik](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
10. Pot, GK Krono-beslenme - Kronik hastalıklar için ortaya çıkan, değiştirilebilir bir risk faktörü mü? *Nutr. Bull.* 2021 , 46 , 114–119. [[Google Akademik](#)] [[CrossRef](#)]
11. Tahara, Y.; Shibata, S. Krono-biyoloji, krono-farmakoloji ve krono-beslenme. *J. Pharmacol. Bilim.* 2014 , 124 , 320–335. [[Google Akademik](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Aparecida Crispim C, Carlina Mota M. Krononütrisyona yeni bakış açıları. *Biol Ritim Res* 2019;50:63–77. [[Google Akademik](#)]
13. Flanagan A, Bechtold DA, Pot GK, Johnston JD. Krono-beslenme: moleküler ve nöronal mekanizmalardan insan epidemiyolojisine ve zamanlanmış beslenme düzenlerine. *J Neurochem* 2021;157:53–72. [[DOI](#)] [[PubMed](#)] [[Google Akademik](#)]
14. [11].Aparecida Crispim C, Carlina Mota M. Krononütrisyona yeni bakış açıları. *Biol Ritim Res* 2019;50:63–77. [[Google Akademik](#)]
15. .Aparecida Crispim C, Carlina Mota M. Krononütrisyona yeni bakış açıları. *Biol Ritim Res* 2019;50:63–77. [[Google Akademik](#)]
16. . Poggiogalle E, Jamshed H, Peterson CM. Circadian regulation of glucose, lipid, and energy metabolism in humans. *Metabolism.* 2018;84:11-27.[Crossref] [PubMed] [PMC]
17. Mason IC, Qian J, Adler GK, Scheer FAJL. Impact of circadian disruption on glucose metabolism: implications for type 2 diabetes. *Diabetologia.* 2020;63(3):462-472.[Crossref] [PubMed] [PMC]
18. Almoosawi S, Vingeliene S, Gachon F, Voortman T, Palla L, Johnston JD, et al. Chronotype: implications for epidemiologic studies on chrono-nutrition and cardiometabolic health. *Adv Nutr.* 2019;10(1):30-42.[Crossref] [PubMed] [PMC]

19. Henry CJ, Kaur B, Quek RYC. Chrononutrition in the management of diabetes. *Nutr Diabetes*. 2020;10(1):6.[Crossref] [PubMed] [PMC]
20. Erren TC, Reiter RJ. Defining chronodisruption. *J Pineal Res*. 2009;46(3):245-7.[Crossref] [PubMed] 9. Laermans J, Depoortere I. Chronobesity: role of the circadian system in the obesity epidemic. *Obes Rev*. 2016;17(2):108-25.[Crossref] [PubMed]
21. Çakır, Z., ve Coşkuntürk, O. S. (2022). Beden eğitimi ve spor yüksekokulunda öğrenim gören öğrencilerin sporcu beslenme bilgi düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 6(2), 105-118. <https://doi.org/10.30769/usbd.1210763>
22. Mohawk, JA., Yeşil, CB., ve Takahashi. (2012). JS Memelilerde merkezi ve çevresel sirkadiyen saatler. *Annu. Rahip Neurosci.*, 35, 445–462.
23. Fagiani, F.; Di Marino, D.; Romagnoli, A.; Travelli, C.; Voltan, D.; Mannelli, L.D.C.; Racchi, M.; Govoni, S.; Lanni, C. Sirkadiyen ritmin moleküler düzenlemeleri ve fizyoloji ile hastalıklar için etkileri. *Sinyal Aktarıcı. Hedef. Ther*. 2022, 7, 41. [Google Scholar] [CrossRef]
24. Mortimer, T.; Smith, J.G.; Muñoz-Cánoves, P.; Benitah, S.A. Homeostaz ve yaşlanma sırasında sirkadyen saat iletişimi. *Ulusal Rahip Mol. Cell Biol*. 2025, 26, 314–331. [Google Scholar] [CrossRef]
25. Miro, C.; Docimo, A.; Barrea, L.; Verde, L.; Cernea, S.; Sojat, A.S.; Marina, L.V.; Docimo, G.; Colao, A.; Dentice, M.; ve ark. "Obezite ile ilişkili kanser için zaman": Kanser patogenezi ve tedavisinde sirkadiyen ritmin rolü. *Semin. Kanser Biyolü*. 2023, 91, 99–109. [Google Scholar] [CrossRef]
26. Mentzelou, M.; Papadopoulou, S.K.; Psara, E.; Voulgaridou, G.; Pavlidou, E.; Androustos, O.; Giaginis, C. Metabolik Bozuklukların Önlemesi ve Yönetiminde Kronobeslenme: Bir Literatür Taraması. *Besinler* 2024, 16, 722. [Google Scholar] [CrossRef]
27. Singh, A., ve Vellapandian, C. (2023). High risk of metabolic complications due to high consumption of processed foods. *Current Nutrition ve Food Science*, 19(3), 198–208
28. Mozaffarian, D. (2016). Dietary and policy priorities for cardiovascular disease, diabetes, and obesity: a comprehensive review. *Circulation*, 133(2), 187–225. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.018585>
29. Panda, S. (2025). *The Circadian Diabetes Code: Discover the Right Time to Eat, Sleep, and Exercise to Prevent and Reverse Prediabetes and Diabetes*. Random House.
30. BaHammam, A. S., ve Pirzada, A. (2023). Timing matters: the interplay between early mealtime, circadian rhythms, gene expression, circadian hormones, and metabolism— a narrative review. *Clocks* <https://doi.org/10.3390/clocksleep5030035> ve *Sleep*, 5(3), 507–535.
31. Reytor-González, C., Simancas-Racines, D., Román-Galeano, N. M., Annunziata, G., Galasso, M., Zambrano-Villacres, R., ve Barrea, L. (2025). Chrononutrition and Energy Balance: How Meal Timing and Circadian Rhythms Shape Weight Regulation and Metabolic Health. *Nutrients*, 17(13), 2135. <https://doi.org/10.3390/nu17133135>
32. Charlot, A., Hutt, F., Sabatier, E., ve Zoll, J. (2021). Beneficial effects of early time-restricted feeding on metabolic diseases: importance of aligning food habits with the circadian clock. *Nutrients*, 13(5), 1405. <https://doi.org/10.3390/nu13051405>
33. Jamshed, H., Beyl, R. A., Della Manna, D. L., Yang, E. S., Ravussin, E., ve Peterson, C. M. (2019). Early time-restricted feeding improves 24-hour glucose levels and affects markers of the circadian clock, aging, and autophagy in humans. *Nutrients*, 11(6), 1234. <https://doi.org/10.3390/nu11061234>
34. Kennedy, D. (2020). *The Impact of Time-Restricted Eating on Circulating Factors, Insulin Sensitivity and Circadian Rhythms* [Master's thesis, Colorado State University]. ProQuest Dissertations Publishing.

35. Basolo, A., Bechi Genzano, S., Piaggi, P., Krakoff, J., ve Santini, F. (2021). Energy balance and control of body weight: Possible effects of meal timing and circadian rhythm dysregulation. *Nutrients*, 13(9), 3276. <https://doi.org/10.3390/nu13093276>
36. Kalsbeek, A., la Fleur, S., ve Fliers, E. (2014). Circadian control of glucose metabolism. *Molecular Metabolism*, 3(4), 372–383. <https://doi.org/10.1016/j.molmet.2014.03.001>
37. Marcheva, B., Ramsey, K. M., Buhr, E. D., Kobayashi, Y., Su, H., Ko, C. H., ... ve Bass, J. (2010). Disruption of the clock components CLOCK and BMAL1 leads to hypoinsulinaemia and diabetes. <https://doi.org/10.1038/nature09285> *Nature*, 466(7306), 627–631.
38. Aparecida Crispim, C., ve Carliana Mota, M. (2019). New perspectives on chrononutrition. *Biological Rhythm Research*, <https://doi.org/10.1080/09291016.2018.1469503> 50(1), 63–77.
39. Papakonstantinou, E., Oikonomou, C., Nychas, G., ve Dimitriadis, G. D. (2022). Effects of diet, lifestyle, chrononutrition and alternative dietary interventions on postprandial glycemia and insulin resistance. *Nutrients*, 14(4), 823. <https://doi.org/10.3390/nu14040823>
40. Pot, G. K., Almoosawi, S., ve Stephen, A. M. (2016). Meal irregularity and cardiometabolic consequences: results from observational and intervention studies. *Proceedings of the Nutrition Society*, 75(4), 475–486. <https://doi.org/10.1017/S002966511600171X>
41. Panda, S. (2025). *The Circadian Diabetes Code: Discover the Right Time to Eat, Sleep, and Exercise to Prevent and Reverse Prediabetes and Diabetes*. Random House.

**YAŞA BAĞLI DEĞİŞİMLERİ YAVAŞLATAN EGZERSİZ VE BESLENME TAKTİKLERİ
EXERCISE AND NUTRITIONAL TACTICS THAT SLOW DOWN AGE-RELATED
CHANGES****Gamze KILIÇASLAN¹**¹Munzur Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Tunceli/Türkiye¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-6709-159>**Gürkan TOKGÖZ²**²Munzur Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Tunceli/Türkiye²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6043-0278>**Polat YÜCEDAL³**³Munzur Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Tunceli/Türkiye³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8806-2035>**ÖZET**

Yaşlanma süreci, bireyin fizyolojik, psikolojik ve sosyal boyutlarda kapsamlı değişimler yaşadığı, kaçınılmaz ve doğal bir dönemdir. Bu dönemde ortaya çıkan sağlık risklerini en aza indirmek ve yaşam kalitesini mümkün olan en üst düzeyde tutmak, bireylerin yaşam tarzı seçimlerine büyük ölçüde bağlıdır. Bilimsel çalışmalar, özellikle yeterli ve dengeli beslenme ile düzenli fiziksel aktivitenin, sağlıklı ve aktif bir yaşlılık süreci için birbiriyle bütünleşik iki temel direk olduğunu göstermektedir. Yaşlanmayla birlikte vücutta metabolik hızda yavaşlama, sindirim sisteminde değişiklikler ve iştah azalması gibi birçok fizyolojik değişim meydana gelir. Bu değişimlere uyum sağlamanın anahtarı, beslenme alışkanlıklarının gözden geçirilmesidir. Çalışmamızda, yaşlı bireylerin öğün planlamasına özellikle dikkat etmeleri gerektiği vurgulanmıştır; sık ve küçük porsiyonlar halinde beslenme, sindirimi kolaylaştırarak besin emilimini optimize edebilir. Ayrıca, besin çeşitliliği ve doğru enerji dengesi, kas kaybını (sarkopeni) önlemek ve kronik hastalık risklerini (diyabet, hipertansiyon, osteoporoz) azaltmak için hayati öneme sahiptir. Özellikle protein, lif, D vitamini, kalsiyum ve B12 vitamini gibi mikro ve makro besin öğelerinin yeterli alımına özen gösterilmelidir. Beslenmeyi destekleyen ikinci temel unsur ise fiziksel aktivitedir. Düzenli egzersiz, yaşa bağlı kas gücü kaybını yavaşlatarak bireyin günlük yaşam aktivitelerini bağımsız bir şekilde sürdürme yeteneğini korur. Ayrıca, denge ve koordinasyonu geliştirerek düşme riskini önemli ölçüde azaltır. Kardiyovasküler dayanıklılığı artıran aerobik egzersizler ve kemik sağlığını destekleyen ağırlık taşıyıcı aktiviteler, yaşlılıkta karşılaşılan en büyük sağlık sorunlarına karşı koruma sağlar. Fiziksel aktivitenin aynı zamanda ruh sağlığı üzerindeki olumlu etkileri de yadsınamaz; depresyon ve anksiyete gibi psikolojik sorunların yönetiminde kritik bir rol oynar. Sonuç olarak, yaşlanmayla birlikte meydana gelen fizyolojik değişimlere karşı bireyin özel ihtiyaçlarına ve sağlık durumuna göre kişiselleştirilmiş beslenme ve egzersiz programları hayati bir öneme sahiptir. Bu iki unsurun disiplinli bir şekilde uygulanması, sadece yaşam süresini uzatmakla kalmaz, aynı zamanda bu sürecin sağlıklı, bağımsız ve yüksek yaşam kalitesiyle geçirilmesinin temelini oluşturur. Yaşlı bireylerin kendilerini iyi hissetmeleri ve toplumsal hayata aktif katılımlarını sürdürmeleri için bu yaşam tarzı değişiklikleri teşvik edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Beslenme, Yaşlanma, Fiziksel Aktivite.**ABSTRACT**

The aging process is an inevitable and natural phase in which the individual undergoes comprehensive changes in physiological, psychological, and social dimensions. Minimizing the health risks that emerge

during this period and maintaining the highest possible quality of life largely depend on the lifestyle choices made by individuals. Scientific studies demonstrate that adequate and balanced nutrition alongside regular physical activity are two interwoven foundational pillars for a healthy and active later life. Aging is accompanied by numerous physiological changes, such as a slowing down of the metabolic rate, alterations in the digestive system, and a decrease in appetite. The key to adapting to these changes is a revision of nutritional habits. In this study, it is emphasized that older individuals should pay particular attention to meal planning; frequent, smaller portion sizes can optimize nutrient absorption by easing digestion. Furthermore, dietary variety and the correct energy balance are vital for preventing muscle loss (sarcopenia) and reducing the risks of chronic diseases (diabetes, hypertension, osteoporosis). Specific attention must be paid to the adequate intake of micro and macro-nutrients, particularly protein, fiber, Vitamin D, calcium, and Vitamin B12. The second fundamental element supporting nutrition is physical activity. Regular exercise slows down age-related loss of muscle strength, preserving the individual's ability to maintain daily living activities independently. It also significantly reduces the risk of falls by improving balance and coordination. Aerobic exercises that boost cardiovascular endurance, and weight-bearing activities that support bone health, provide protection against the most common health problems encountered in old age. The positive effects of physical activity on mental health are undeniable; it plays a critical role in managing psychological issues such as depression and anxiety. In conclusion, personalized nutrition and exercise programs, tailored to the individual's specific needs and health status, are of vital importance in countering the physiological changes that occur with aging. The disciplined application of these two elements not only extends lifespan but also forms the foundation for this period to be lived with health, independence, and a high quality of life. These lifestyle modifications should be encouraged for older individuals to maintain their well-being and continue their active participation in social life.

Keywords: Nutrition, Aging, Physical Activity.

Giriş

Günümüzde yalnızca uzun yaşamak değil, yaşam süresince sağlıklı ve kaliteli bir hayat sürdürebilmek de büyük önem taşımaktadır. Yaşlanma sürecinde ortaya çıkabilecek sağlık risklerini en aza indirmek ve bedensel işlevleri koruyabilmek için bireylerin yaşam tarzlarında bilinçli ve sürdürülebilir tercihler yapmaları gerekmektedir. Bu bağlamda, sağlıklı yaş almanın temelini dengeli beslenme alışkanlıkları ile düzenli fiziksel aktivite oluşturmaktadır. Her iki unsur da yaşa bağlı fizyolojik değişimlere uyum sağlamak ve kronik hastalıkların önlenmesinde belirleyici rol oynamaktadır.

Yaşlanma, bireylerin fizyolojik, psikolojik ve sosyal yönlerden çeşitli değişimlere maruz kaldığı, sağlık sorunlarının daha sık gözlemlendiği doğal bir yaşam evresidir. Bu dönemin sağlıklı ve huzurlu bir şekilde sürdürülebilmesi, bireylerin yaşam biçimlerine gösterdikleri özenle doğrudan ilişkilidir. Özellikle beslenme düzeninin iyileştirilmesi, fiziksel aktivitenin günlük yaşama entegre edilmesi ve zararlı alışkanlıklardan uzak durulması, yaşlılıkta karşılaşılabilecek risklerin azaltılmasında önemli katkılar sağlar. Yaşlılık ve yaşlanma kavramları, yalnızca kronolojik ilerlemeyle sınırlı olmayan; fizyolojik kapasitedeki azalmalar, psikolojik değişimler ve sosyal etkileşimlerdeki dönüşümlerle şekillenen çok boyutlu süreçlerdir. Zamanla organizmanın işlevsel sistemlerinde meydana gelen bozulmalar, biyolojik yaşlanmanın doğal bir sonucu olarak değerlendirilse de bu dönemi anlamlı kılan önemli bir unsur da yaşam boyunca edinilen deneyim ve birikimdir. Dolayısıyla yaşlılık, yalnızca bedensel kayıplarla değil, aynı zamanda bireyin geçmiş yaşantısından süzülen bilgi ve tecrübelerin bir yansıması olarak da ele alınmalıdır.

1.1.Beslenme

İnsanlık tarihi ile süregelen ve insanların birincil ihtiyaçlarından beslenme; hayatın devamlılığını, sağlığın korunmasını, büyüme, olgunlaşma, üreme ve gelişmenin gerçekleşmesi için beslenme gereklidir. Beslenme anne karnından başlayıp hayatın sonuna kadar gerekli olan temel ihtiyaçlardır, beslenme olmadan hayat sürülemez. Beslenme, yiyeceklerin üretim aşamasından hücresel düzeyde kullanılmasına kadar olan tüm evrelerde insan ile besin arasındaki etkileşimi inceleyen bir bilim alanıdır.

Bu yönüyle beslenme, insanı konu alan biyolojik ve toplumsal bilim dallarıyla çok yönlü bir ilişki içerisinde. (Baysal, 2014)

1.2.Yaşlanma

Yaşlılık, tüm organizmalarda gözlemlenen evrensel bir biyolojik süreçtir. Bu dönem, bireylerin bedensel ve zihinsel kapasitelerinin geri kazanılamayacak biçimde aşamalı olarak azalmasıyla tanımlanır. Yaşlılık, organizmalarda zamanla gelişen ve telafisi mümkün olmayan biyolojik, bedensel ve ruhsal dönüşümlerin gözlemlendiği yaşam dönemidir. (Kuzu vd., 2019) Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 65 yaş ve üzerindeki bireyleri yaşlı, 85 yaş ve üstünü ise ileri yaş grubunda değerlendirmektedir. Gerontoloji uzmanları ise yaşlılık sürecini üç alt evreye ayırmaktadır:

- 65–74 yaş aralığı erken yaşlılık,
- 75–84 yaş arası orta düzey yaşlılık
- 85 yaş üzeri ileri dönem yaşlılık (yaşlılık çağı) olarak sınıflandırılmaktadır (Beğer ve Ark, 2012).

Yaşlanma süreciyle birlikte bireylerin bedensel ve bilişsel durumlarında çeşitli dönüşümler gözlemlenmektedir. Fizyolojik yaşlanma; organizmanın yapısal bütünlüğünde ve işlevsel kapasitesinde meydana gelen değişimleri kapsamaktadır. Bu kapsamda; oksijen kullanım yeteneğinde azalma, bellek işlevlerinde gerileme, postüral duruşta bozulmalar, cilt dokusunun esnekliğini yitirmesi, kırışıklıkların belirginleşmesi ve yaşla birlikte geri kazanılamayan hücre kayıpları gibi durumlar öne çıkmaktadır. Psikolojik yaşlanma ise bireyin duygusal tepkilerinde, algısal süreçlerinde ve davranış kalıplarında ortaya çıkan değişimlerle karakterizedir (Soyuer ve Soyuer, 2008:219-224).

1.3.Yaşlılarda Beslenme

Yaşlılık döneminde yeterli ve dengeli beslenmenin ihmal edilmesi, çeşitli sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına neden olabilir. Yaşlı bireylerde bedensel işlevlerin azalmasıyla birlikte hareket etme yetilerinde de düşüş yaşanabilmektedir. Bu tür kayıpların varlığında, eğer bireyler beslenme alışkanlıklarını ve enerji tüketimlerine göre almaları gereken kalori miktarını dengelemezlerse, çeşitli sağlık problemleriyle karşı karşıya kalabilirler. Ancak dengeli bir beslenme düzeni ve sağlıklı yaşam tarzı benimsenerek yaşlanma süreci daha nitelikli bir şekilde sürdürülebilir (Baysal, 2003). Yeterli ve dengeli bir beslenme düzeninde öğünlerin planlı olması büyük önem taşır. Özellikle ileri yaş gruplarında sindirim sisteminin daha rahat çalışabilmesi adına, öğünlerde alınan besin miktarının azaltılması ve öğün sayısının artırılması fayda sağlayabilir. Metabolik işleyişin sağlıklı biçimde sürdürülebilmesi için, bireyin günlük yaşam koşulları göz önünde bulundurularak, besinler günde en az üç kez tüketilmeli ve öğünler arasındaki süre 4 ila 5 saat arasında olmalıdır (Anonim, 2004). Sağlıklı beslenme için aşağıda sıralanan evrensel ilkelerin bilinmesi önem arz etmektedir (A Healthy Lifestyle, 2011):

- Besinlerin çeşitliliği temel bir ilkedir; hayvansal kaynaklı ürünler yerine bitkisel kökenli gıdaların tercih edilmesi önerilir.
- Günlük beslenmede ekmek, tahıllar, pirinç veya patates gibi karbonhidrat kaynaklarına yer verilebilir.
- Her gün en az 400 gram taze sebze ve meyve tüketilmesi tavsiye edilmektedir.
- Beden Kitle İndeksi (BKİ) değerinin 18,5 ile 24,9 arasında tutulması sağlıklı bir vücut yapısı için önemlidir. Bu hedefe ulaşmak için düzenli fiziksel aktivite yapılmalıdır.
- Günlük yağ alımı kontrol altında tutulmalı; toplam enerji alımının %30'unu aşmamalıdır. Doymuş yağlar (hayvansal yağlar) yerine doymamış yağlar (bitkisel yağlar) tercih edilmelidir.
- Yağ oranı yüksek kırmızı et yerine; kuru baklagiller, balık, tavuk gibi alternatif protein kaynakları tüketilmesi daha sağlıklı bir seçenektir.

1.4.Yaşlanma ile Birlikte Görülen Sorunlar

Yaşlı bireylerde zamanla ortaya çıkan kronolojik, biyolojik ve fizyolojik dönüşümler; hastalıklara yatkınlığı artırmakta, sağlıkla ilgili komplikasyonların görülme sıklığını yükseltmekte ve erişkin yaş grubuna kıyasla uyku bozukluklarının daha yaygın hale gelmesine neden olmaktadır. (Razavi vd., 2017). İleri yaş grubundaki bireyler, süregelen ağrılar açısından yüksek risk taşıyan bir nüfusu oluşturur. Bununla birlikte, kronik hastalıklar, ağrı şikayetleri, görme ve işitme duyularındaki azalmalar, bireyin sağlık algısı ile sağlık hizmetlerine erişim düzeyi gibi etmenler, yaşlıların yaşam kalitesini ciddi biçimde olumsuz yönde etkileyebilir. (Güneş, 2018; Özer doğan vd., 2018).

1.5.Fiziksel Aktivite

Fiziksel aktivite, iskelet kaslarının kasılmasıyla ortaya çıkan, enerji harcamasını artıran ve kalp-solunum sistemini uyarak farklı düzeylerde yorgunluk hissine yol açan bilinçli hareketler bütünüdür; bireyin günlük yaşamında, serbest zamanlarında, ulaşım sırasında ya da mesleki ve ev içi sorumlulukları kapsamında gerçekleştirdiği tüm bedensel hareketleri kapsar. Modern yaşam tarzının bir sonucu olarak fiziksel hareketsizlik kısa sürede yaygınlaşmış ve Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC), 2011 yılında yaptığı açıklamada, durağan yaşam biçiminin çocuk ve yetişkinlerde hastalık yükünü artırarak sağlık üzerinde ciddi olumsuz etkiler yarattığını bildirmiştir (Zahner ve ark., 2013). Özellikle yaşlı bireyler açısından fiziksel aktivite, yaşam kalitesini ve genel sağlığı etkileyebilen, değiştirilebilir bir davranışsal risk faktörü olarak değerlendirilmektedir; ileri yaşlarda aktif bir yaşam tarzı benimsemek, düşme ve kırık riskinin azalması, yaşa bağlı kemik mineral yoğunluğu kayıplarının önlenmesi, kardiyovasküler dayanıklılığın korunması ve kas gücünün sürdürülmesi gibi pek çok olumlu sağlık çıktısıyla ilişkilendirilmiştir. Ancak tüm bu bilimsel kanıtlara rağmen, yaş ilerledikçe fiziksel aktivite sıklığında ve yoğunluğunda belirgin bir azalma eğilimi gözlemlenmektedir (Karan ve ark., 2004:143-147). Bu nedenle yaşlı bireylerin egzersize başlamadan önce bir spor hekimi ya da egzersiz uzmanına danışarak hangi türde, ne sıklıkta ve hangi yoğunlukta fiziksel aktivite yapmaları gerektiğini öğrenmeleri önem taşır; ev ortamında bile derin nefes alarak kolları yana açmak, yürümek gibi basit hareketler sağlığı destekleyici egzersizler arasında yer alırken, bireylerin kendilerini güçlü göstermek amacıyla yarışmaları ve fiziksel sınırlarını zorlamaları ciddi sağlık riskleri doğurabileceğinden sakıncalı kabul edilmektedir (Cindaş, 2001; Soygüden ve Cerit, 2015). Yaşlı bireylerin fiziksel sağlığını korumak ve yaşam kalitesini artırmak amacıyla çeşitli egzersiz türleri önerilmektedir. Bu kapsamda, kas esnekliğini artıran germe egzersizleri; düşme riskini azaltmaya yardımcı olan denge çalışmaları; kas gücünü destekleyen kuvvetlendirme egzersizleri; kalp-damar sağlığını iyileştiren aerobik (oksijenli) aktiviteler; zihinsel odaklanmayı ve bedensel uyumu teşvik eden Tai Chi Chuan (TCC) uygulamaları; postür kontrolü ve core bölgesini güçlendiren pilates egzersizleri ile günlük yaşamda kolaylıkla uygulanabilen yürüyüş gibi aktiviteler, yaşlılar için hem güvenli hem de faydalı seçenekler arasında yer almaktadır. Bu egzersizler, bireyin fiziksel kapasitesine ve sağlık durumuna göre uyarlanarak sürdürülebilir bir hareketlilik sağlamada önemli rol oynar.

1.6. Yaşlanmayla Değişen Özellikler

Yaşlanma ile kas kütlelerinde ve kasların ürettiği kuvvette belirgin bir azalma meydana gelir. İleri yaşlarda kas liflerinin sinirsel uyarılara yanıt verme hızı düşer ve refleks yanıtları daha zayıf hale gelir. Ayrıca kas dokusu içinde yağ birikiminin arttığı, yani hücreler arası yağ oranının yükseldiği gözlemlenmektedir. Araştırmalar, 30 yaş sonrasında kas gücünde her on yılda yaklaşık %10–15 oranında bir azalma yaşandığını ve bu azalmanın 50 yaşından itibaren daha da hızlandığını ortaya koymaktadır (Gündüz, 2000: 70–74). Fiziksel hareketliliğin azalmasıyla birlikte vücutta yağ dokusunun artması, özellikle abdominal bölgedeki yağ birikiminin belirginleşmesi, insülin direncinin gelişiminde etkili bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Kalyon, 1997: 45–147). Yaşlanma süreciyle birlikte vücut bileşiminde belirgin değişiklikler meydana gelir; yağ dokusu artarken, yağsız vücut kütlelerinde azalma gözlemlenir. Bu değişimlere karşılık olarak düzenli egzersiz ve fiziksel aktiviteler, vücut sistemlerinin daha dengeli ve etkili çalışmasına katkı sağlayarak kronik hastalıkların ortaya çıkma riskini azaltmada önemli bir rol oynar (Bektaş ve ark., 2009).

2. YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında, yaşlanma sürecinde beslenme ve fiziksel aktivitenin sağlık üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla nitel bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Tarama sürecinde Google

Scholar, Ulusal Tez Merkezi ve DergiPark gibi güvenilir akademik veri tabanları kullanılmış; “beslenme”, “yaşlanma”, “fiziksel aktivite”, “sağlıklı yaşlanma” ve “yaşam kalitesi” gibi anahtar kelimelerle yapılan aramalar sonucunda elde edilen güncel tezler, hakemli makaleler ve bilimsel raporlar değerlendirmeye alınmıştır.

3. BULGULAR

Tablo 1. Fiziksel Aktivitenin Yaşlanma Üzerindeki Etkileri.

Makale Başlığı	Sonuç	Kaynaklar
Copenhagen Consensus statement 2019: physical activity and ageing	Fiziksel aktivite, yaşlılarda kardiyovasküler, bilişsel ve fonksiyonel kapasiteyi artırır; riskler uygun aktivite seçimiyle azaltılabilir	(Yu et al., 2025)
The impact mechanism of physical activity levels on active aging among middle-aged and older adults	Orta ve yüksek yoğunluklu fiziksel aktivite, aktif yaşlanmayı olumlu etkiler; yaş, dönem ve kohort farklılıkları önemlidir	(Kanning & Schlicht, 2008)
Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty	Düzenli fiziksel aktivite, hastalık ve kırılabilirlik riskini azaltır; katılım düşük, sosyal destek önemli	(Zhang et al., 2025)
Effect of Physical Activity/Exercise on Oxidative Stress and Inflammation in Muscle and Vascular Aging	Egzersiz, oksidatif stres ve inflamasyonu azaltır, kas ve damar fonksiyonunu iyileştirir	(Galli et al., 2018)
Physical activity is associated with slower epigenetic ageing Findings from the Rhineland study	Fiziksel aktivite, epigenetik yaşlanmayı yavaşlatır; bağışıklık ve kardiyovasküler sağlık aracılığıyla eder	(Moreno-Agostino et al., 2020)
Physical activity and healthy aging	Fiziksel aktivite, kardiyovasküler, kemik ve bilişsel sağlıkta olumlu etki gösterir	(Zhu et al., 2023)
The impact of physical activity on healthy ageing trajectories: evidence from eight cohort studies	Her düzeyde fiziksel aktivite, sağlıklı yaşlanma ve düşük engellilik riskiyle ilişkili	(Hyvärinen et al., 2025)
Physical activity and healthy ageing: A systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies	Fiziksel aktivite, sağlıklı yaşlanma ile tutarlı şekilde pozitif ilişkilidir	(Gu & Li, 2025)
Physical Activity to Counter Age-Related Cognitive Decline: Benefits of Aerobic, Resistance, and Combined Training	Aerobik ve direnç egzersizleri, bilişsel fonksiyonları ve ruh halini iyileştirir	(Hamer et al., 2014)
Updating the Evidence for Physical Activity: Summative Reviews of the Epidemiological Evidence,	Fiziksel aktivite, kırılabilirlik ve bağımlılığı azaltır; politika desteği gereklidir	(Assar et al., 2022)

Prevalence, and Interventions to Promote "Active Aging"		
Physical Activity Is Associated With Decreased Epigenetic Aging: Findings From the Health and Retirement Study	Orta-yoğunluklu fiziksel aktivite, epigenetik yaşlanmayı azaltır	(Erickson et al., 2022)
A life fulfilled: positively influencing physical activity in older adults – a systematic review and meta-ethnography	Fiziksel aktivite, yaşlılarda yaşam amacını ve özsaygıyı artırır	(Meredith et al., 2023)
Physical exercise, cognition, and brain health in aging	Egzersiz, bilişsel ve beyin sağlığını destekler; etkiler orta düzeyde	(Connelly, 2020)
Associations Between Leisure-Time Physical Activity and Metabolomics-Based Markers of Biological Aging in Late Midlife	Artan fiziksel aktivite, biyolojik yaşlanma belirteçlerinde iyileşme sağlar	(McPhee et al., 2016)
Cognitive Aging and the Promise of Physical Activity	Fiziksel aktivite, bilişsel yaşlanmayı yavaşlatabilir ve bilişsel fonksiyonu artırabilir	(Bangsbo et al., 2019)
Physical activity guidelines for older people: knowledge gaps and future directions	Egzersiz, fonksiyonel kapasiteyi artırır; kişiselleştirilmiş rehberler gereklidir	(Chodzko-Zajko et al., 2009)
Global consensus on optimal exercise recommendations for enhancing healthy longevity in older adults (ICFSR)	Çok bileşenli egzersizler, sağlıklı yaşam süresini uzatır; kişiselleştirilmiş programlar önerilir	(Westerterp et al., 2021)
Effects of Exercise and Aging on Skeletal Muscle	Egzersiz, kas kütlesi ve gücündeki yaşa bağlı azalmayı yavaşlatır	(Fox et al., 2023)
Physical Activity for an Aging Population	Fiziksel aktivite, yaşlılarda yaşam kalitesini ve sağlığını artırır	(Zhao et al., 2025)
Multi-trajectories of physical activity and health in aging: A 20-year nationwide population-based longitudinal study	Aktif kalmak veya aktif hale gelmek, mortalite ve engellilik riskini azaltır	(Fielding, 2024)

Bu tablo, fiziksel aktivitenin yaşlanma üzerindeki etkilerini inceleyen güncel ve kapsamlı çalışmalarını özetlemektedir. Bulgular, düzenli fiziksel aktivitenin yaşlanma sürecinde hem biyolojik hem de psikososyal açıdan çok yönlü faydalar sağladığını göstermektedir. Özellikle aerobik ve direnç egzersizlerinin, bilişsel fonksiyon, kas gücü, epigenetik yaşlanma ve genel sağlık üzerinde olumlu etkileri vurgulanmaktadır (Yu et al., 2025; Galli et al., 2018; Moreno-Agostino et al., 2020; Hyvärinen et al., 2025; Hamer et al., 2014; Connelly, 2020; McPhee et al., 2016; Bangsbo et al., 2019; Westerterp et al., 2021; Fox et al., 2023; Fielding, 2024).

Araştırmalar, yaşlı bireylerin fiziksel aktiviteye katılımını artırmak için sosyal destek, grup aktiviteleri ve kişiselleştirilmiş programların önemine dikkat çekmektedir (Zhang et al., 2025; Assar et al., 2022; Chodsko-Zajko et al., 2009; Westerterp et al., 2021). Ayrıca, epigenetik yaşlanma, kas fonksiyonu ve bilişsel sağlık gibi biyolojik göstergeler üzerinde de fiziksel aktivitenin olumlu etkileri kanıtlanmıştır (Galli et al., 2018; Moreno-Agostino et al., 2020; Erickson et al., 2022; McPhee et al., 2016; Fox et al., 2023).

Beslenme davranışları yaşlanma sürecini önemli ölçüde etkiler ve sağlıklı yaşlanma için dengeli, besin değeri yüksek diyetlerin önemi araştırmalarca desteklenmektedir. Düşük karbonhidratlı, sebze, meyve, kuruyemiş, tam tahıl, balık ve doymamış yağlar açısından zengin diyetler; kardiyovasküler hastalık, obezite ve telomer kısalması riskini azaltarak beyin sağlığını korur ve yaşam kalitesini artırır (Leitão et al., 2022; Dominguez et al., 2022; Fekete et al., 2022). Akdeniz, DASH ve Okinawa gibi diyet modelleri, kronik hastalıkların önlenmesi ve bilişsel fonksiyonların korunmasında etkilidir; ayrıca kalori kısıtlaması ve bitki temelli beslenme sağlıklı yaşlanmayı destekler (Bojang & Manchana, 2023; Tessier et al., 2025; Hu, 2023). Büyük kohort çalışmaları, sağlıklı beslenme ve düzenli fiziksel aktivitenin biyolojik yaşlanmayı yavaşlattığını, inflamasyon ve kan lipidlerini düşürdüğünü göstermektedir (Thomaset al., 2023; Wang et al., 2024). Yaşlı bireylerde beslenme yetersizlikleri ve enerji yoğun ancak besin değeri düşük gıdaların tüketimi yaygın olup, bu durum sarcopenia, bilişsel gerileme ve bağışıklık zayıflığı gibi sorunlara yol açabilir; bu nedenle erken beslenme müdahaleleri ve rutin taramalar önemlidir (Roberts et al., 2021; Shlisky et al., 2017). Sonuç olarak, sağlıklı yaşlanmayı desteklemek için beslenme davranışlarının iyileştirilmesi, bireysel ihtiyaçlara uygun diyet planları ve kamu sağlığı politikalarının geliştirilmesi gerekmektedir (Leitão et al., 2022; Hu, 2023; Fekete et al., 2022; Shlisky et al., 2017).

Tablo 2. Beslenme Alışkanlıklarının yaşlılığa etkileri

Makale Başlığı	Sonuç	Kaynak
Nutrition and Healthy Aging: A Review	Dengeli, besin değeri yüksek diyetler (Meyve, sebze, tam tahıl, sağlıklı yağlar) yaşlılarda kronik hastalık riskini azaltır, fiziksel ve bilişsel fonksiyonları destekler	(Bojang & Manchana, 2023)
Healthy Diet for Healthy Aging	Bitki temelli diyetler, bilişsel, psikolojik ve fiziksel sağlığı iyileştirir; sağlıklı yaşlanma için multidisipliner yaklaşımlar önerilir	(Yeung et al., 2021)
Healthy Aging and Dietary Patterns	Diyet kalıpları (Akdeniz, DASH vb.) kronik hastalık insidansını azaltır, yaşam süresini ve kalitesini artırır	(Dominguez et al., 2022)
Optimal dietary patterns for healthy aging	Bitki ağırlıklı, az işlenmiş gıdalarla zengin diyetler sağlıklı yaşlanma olasılığını artırır; işlenmiş gıdalar olumsuz etkiler	(Tessier et al., 2025)
Employing Nutrition to Delay Aging: A Plant-Based Telomere-Friendly Dietary Revolution	Bitki temelli diyetler telomer sağlığını koruyarak hücresel yaşlanmayı yavaşlatır; işlenmiş gıdalar telomer kısalmasını hızlandırır	(Polom & Boccardi, 2025)
Healthy Aging-Nutrition Matters: Start Early and Screen Often	Sağlıklı diyetler yaşa bağlı hastalıkları önler; yaşlılarda beslenme yetersizlikleri yaygın, erken müdahale gereklidir	(Roberts et al., 2021)

Diet strategies for promoting healthy aging and longevity: An epidemiological perspective	Sağlıklı kilo ve beslenme, kronik hastalık riskini azaltır; kültürel ve bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulmalı	(Hu, 2023)
The Effect of Nutrition on Aging—A Systematic Review Focusing on Aging-Related Biomarkers	Antioksidan, omega-3 ve lif açısından zengin diyetler yaşlanma biyobelirteçlerini olumlu etkiler	(Leitão et al., 2022)
Nutritional Considerations for Healthy Aging and Reduction in Age-Related Chronic Disease	Beslenme, sarcopenia, bilişsel gerileme ve bağışıklık zayıflığı gibi yaşa bağlı durumları etkiler; beslenme desteği kritik	(Shlisky et al., 2017)
Nutrition Strategies Promoting Healthy Aging: From Improvement of Cardiovascular and Brain Health to Prevention of Age-Associated Diseases	Akdeniz diyeti ve oruç benzeri yaklaşımlar yaşlanma sürecini yavaşlatır, kardiyovasküler ve beyin sağlığını destekler	(Fekete et al., 2022)

Yapılan incelemelere göre; Akdeniz, DASH ve Okinawa gibi diyet modelleri, kronik hastalıkları önleyerek yaşam kalitesini artırmaktadır. Ayrıca, telomer sağlığı ve yaşlanma biyobelirteçleri üzerinde beslenmenin olumlu etkileri gösterilmiştir. Yaşlılarda beslenme yetersizliklerinin erken tespiti ve müdahalesi, yaşa bağlı hastalıkların önlenmesinde kritik rol oynamaktadır. Sonuç olarak, bireysel ve kültürel farklılıklar göz önünde bulundurularak, sağlıklı beslenme stratejilerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gerekmektedir (Bojang & Manchana, 2023; Tessier et al., 2025; Polom & Boccardi, 2025; Hu, 2023; Shlisky et al., 2017; Fekete et al., 2022).

SONUÇ

Yaşlanma süreciyle birlikte bireylerin fizyolojik, bilişsel ve psikososyal alanlarda çeşitli değişimler yaşaması, sağlıklı yaşamın sürdürülebilmesi adına beslenme ve fiziksel aktiviteyi daha da önemli hale getirmektedir. Bu dönemde uygulanan dengeli bir beslenme planı, yaşa bağlı metabolik değişimlere uyum sağlarken; düzenli fiziksel aktivite, hem kas-iskelet sistemini desteklemekte hem de yaşam kalitesini artırmaktadır. Yaşlı bireylerin bireysel ihtiyaçlarına göre şekillendirilen bu iki temel unsur, yalnızca hastalıkların önlenmesinde değil, aynı zamanda aktif ve bağımsız bir yaşamın sürdürülmesinde de belirleyici rol oynamaktadır. Dolayısıyla yaşlılık döneminde sağlıklı yaş almanın yolu, beslenme ve hareketin bir bütün olarak ele alınmasından geçmektedir.

KAYNAKÇA

- Yu, Y., Lai, H., Loh, C., Chen, L., & Hsiao, F. (2025). Multi-trajectories of physical activity and health in aging: A 20-year nationwide population-based longitudinal study.. *Archives of gerontology and geriatrics*, 135, 105878. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2025.105878>
- Kanning, M., & Schlicht, W. (2008). A bio-psycho-social model of successful aging as shown through the variable “physical activity”. *European Review of Aging and Physical Activity*, 5, 79-87. <https://doi.org/10.1007/s11556-008-0035-4>
- Zhang, X., Niu, X., Wang, M., Li, Q., Feng, H., Wang, Y., & , J. (2025). Association between physical activity trajectories and successful aging in middle-aged and elderly Chinese individuals: a longitudinal study. *BMC Public Health*, 25. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-23021-7>
- Galli, F., Chirico, A., Mallia, L., Girelli, L., De Laurentiis, M., Lucidi, F., Giordano, A., & Botti, G. (2018). Active lifestyles in older adults: an integrated predictive model of physical activity and exercise. *Oncotarget*, 9, 25402 - 25413. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.25352>

- Moreno-Agostino, D., Daskalopoulou, C., Wu, Y., Koukounari, A., Haro, J., Haro, J., Tyrovolas, S., Tyrovolas, S., Panagiotakos, D., Prince, M., & Prina, A. (2020). The impact of physical activity on healthy ageing trajectories: evidence from eight cohort studies. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-00995-8>
- Zhu, J., Yang, Y., Zeng, Y., Han, X., Chen, W., Hu, Y., Qu, Y., Yang, H., Valdimarsdóttir, U., Fang, F., & Song, H. (2023). The Association of Physical Activity Behaviors and Patterns With Aging Acceleration: Evidence From the UK Biobank. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 78, 753 - 761. <https://doi.org/10.1093/gerona/glad064>
- Hyvärinen, M., Kankaanpää, A., Rantalainen, T., Rantanen, T., Laakkonen, E., & Karavirta, L. (2025). Body composition and functional capacity as determinants of physical activity in middle-aged and older adults: a cross-sectional analysis. *European Review of Aging and Physical Activity*, 22. <https://doi.org/10.1186/s11556-025-00372-z>
- Gu, S., & Li, S. (2025). Bidirectional dynamics: A cross-lagged examination of physical exercise and loneliness in older adults.. *Journal of affective disorders*, 119635. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2025.119635>
- Hamer, M., De Oliveira, C., & Demakakos, P. (2014). Non-exercise physical activity and survival: English longitudinal study of ageing.. *American journal of preventive medicine*, 47 4, 452-60. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2014.05.044>
- Assar, E., Álvarez-Bustos, A., Sosa, P., Angulo, J., & Rodríguez-Mañas, L. (2022). Effect of Physical Activity/Exercise on Oxidative Stress and Inflammation in Muscle and Vascular Aging. *International Journal of Molecular Sciences*, 23. <https://doi.org/10.3390/ijms23158713>
- Erickson, K., Donofry, S., Sewell, K., Brown, B., & Stillman, C. (2022). Cognitive Aging and the Promise of Physical Activity.. *Annual review of clinical psychology*. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-072720-014213>
- Meredith, S., Cox, N., Ibrahim, K., Higson, J., McNiff, J., Mitchell, S., Rutherford, M., Wijayendran, A., Shenkin, S., Kilgour, A., & Lim, S. (2023). Factors that influence older adults' participation in physical activity: a systematic review of qualitative studies. *Age and Ageing*, 52. <https://doi.org/10.1093/ageing/afad145>
- Connelly, C. (2020). Self-Perceptions of Aging, Cognitive Function, and Physical Activity. *Innovation in Aging*, 4, 883 - 883. <https://doi.org/10.1093/geroni/igaa057.3261>
- McPhee, J., French, D., Jackson, D., Nazroo, J., Pendleton, N., & Degens, H. (2016). Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. *Biogerontology*, 17, 567 - 580. <https://doi.org/10.1007/s10522-016-9641-0>
- Bangsbo, J., Blackwell, J., Boraxbekk, C., Caserotti, P., Dela, F., Evans, A., Jespersen, A., Gliemann, L., Kramer, A., Lundbye-Jensen, J., Mortensen, E., Lassen, A., Gow, A., Harridge, S., Hellsten, Y., Kjaer, M., Kujala, U., Rhodes, R., Pike, E., Skinner, T., Skovgaard, T., Troelsen, J., Tulle, E., Tully, M., Van Uffelen, J., & Viña, J. (2019). Copenhagen Consensus statement 2019: physical activity and ageing. *British Journal of Sports Medicine*, 53, 856 - 858. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100451>
- Chodzko-Zajko, W., Schwingel, A., & Park, C. (2009). Successful Aging: The Role of Physical Activity. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 3, 20 - 28. <https://doi.org/10.1177/1559827608325456>
- Westerterp, K., Yamada, Y., Sagayama, H., Ainslie, P., Andersen, L., Anderson, L., Arab, L., Baddou, I., Bedu-Addo, K., Blaak, E., Blanc, S., Bonomi, A., Bouten, C., Bovet, P., Buchowski, M., Butte, N., Camps, S., Close, G., Cooper, J., Das, S., Cooper, R., Dugas, L., Ekelund, U., Entringer, S., Forrester, T., Fudge, B., Goris, A., Gurven, M., Hambly, C., Hamdouchi, E., Hoos, M., Hu, S., Joonas, N., Joosen, A., Katzmarzyk, P., Kempen, K., Kimura, M., Kraus, W., Kushner, R., Lambert, E., Leonard,

W., Lessan, N., Martin, C., Medin, A., Meijer, E., Morehen, J., Morton, J., Neuhouser, M., Nicklas, T., Ojiambo, R., Pietiläinen, K., Pitsiladis, Y., Plange-Rhule, J., Plasqui, G., Prentice, R., Rabinovich, R., Racette, S., Raichlen, D., Ravussin, E., Reynolds, R., Roberts, S., Schuit, A., Sjödin, A., Stice, E., Urlacher, S., Valenti, G., Van Etten, L., Van Mil, E., Wells, J., Wilson, G., Wood, B., Yanovski, J., Yoshida, T., Zhang, X., Murphy-Alford, A., Loechl, C., Luke, A., Pontzer, H., Rood, J., Schoeller, D., Wong, W., & Speakman, J. (2021). Physical activity and fat-free mass during growth and in later life. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 114, 1583 - 1589. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab260>

• Shlisky, J., Bloom, D., Beaudreault, A., Tucker, K., Keller, H., Freund-Levi, Y., Fielding, R., Cheng, F., Jensen, G., Wu, D., & Meydani, S. (2017). Nutritional Considerations for Healthy Aging and Reduction in Age-Related Chronic Disease. *Advances in nutrition*, 8 1, 17-26. <https://doi.org/10.3945/an.116.013474>

• Wang, X., Yan, X., Zhang, J., Pan, S., Li, R., Cheng, L., Qi, X., Li, L., & Li, Y. (2024). Associations of healthy eating patterns with biological aging: national health and nutrition examination survey (NHANES) 1999–2018. *Nutrition Journal*, 23. <https://doi.org/10.1186/s12937-024-01017-0>

• Fox, F., Liu, D., Breteler, M., & Aziz, N. (2023). Physical activity is associated with slower epigenetic ageing—Findings from the Rhineland study. *Aging Cell*, 22. <https://doi.org/10.1111/acel.13828>

• Zhao, X., Wu, X., He, L., Xiao, J., Xiang, R., Sha, L., Tang, M., Hao, Y., Qu, Y., Xiao, C., Qin, C., Hou, J., Deng, Q., Zhu, J., Zheng, S., Zhou, J., Yu, T., Yang, B., Song, X., Han, T., Liao, J., Zhang, T., Fan, M., Li, J., & Jiang, X. (2025). Leisure-Time Physical Activity, Sedentary Behavior, and Biological Aging: Evidence From Genetic Correlation and Mendelian Randomization Analyses. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 35. <https://doi.org/10.1111/sms.70014>

• Fielding, R. (2024). IMPACT OF EXERCISE/PHYSICAL ACTIVITY ON HEALTH SPAN: FROM MOLECULAR MECHANISMS TO FUNCTIONAL BENEFITS. *Innovation in Aging*, 8, 179 - 180. <https://doi.org/10.1093/geroni/igae098.0581>

• Bojang, K., & Manchana, V. (2023). Nutrition and Healthy Aging: A Review. *Current Nutrition Reports*, 12, 369-375. <https://doi.org/10.1007/s13668-023-00473-0>

• Yeung, S., Kwan, M., & Woo, J. (2021). Healthy Diet for Healthy Aging. *Nutrients*, 13. <https://doi.org/10.3390/nu13124310>

• Dominguez, L., Veronese, N., Baïamonte, E., Guarrera, M., Parisi, A., Ruffolo, C., Tagliaferri, F., & Barbagallo, M. (2022). Healthy Aging and Dietary Patterns. *Nutrients*, 14. <https://doi.org/10.3390/nu14040889>

• Tessier, A., Wang, F., Korat, A., Eliassen, A., Chavarro, J., Grodstein, F., Li, J., Liang, L., Willett, W., Sun, Q., Stampfer, M., Hu, F., & Guasch-Ferré, M. (2025). Optimal dietary patterns for healthy aging. *Nature Medicine*, 31, 1644 - 1652. <https://doi.org/10.1038/s41591-025-03570-5>

• Polom, J., & Boccardi, V. (2025). Employing Nutrition to Delay Aging: A Plant-Based Telomere-Friendly Dietary Revolution. *Nutrients*, 17. <https://doi.org/10.3390/nu17122004>

• Roberts, S., Silver, R., Das, S., Fielding, R., Gilhooly, C., Jacques, P., Kelly, J., Mason, J., McKeown, N., Reardon, M., Rowan, S., Saltzman, E., Shukitt-Hale, B., Smith, C., Taylor, A., Wu, D., Zhang, F., Panetta, K., & Booth, S. (2021). Healthy Aging-Nutrition Matters: Start Early and Screen Often. *Advances in nutrition*. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab032>

• Hu, F. (2023). Diet strategies for promoting healthy aging and longevity: An epidemiological perspective. *Journal of Internal Medicine*, 295, 508 - 531. <https://doi.org/10.1111/joim.13728>

• Leitão, C., Mignano, A., Estrela, M., Fardilha, M., Figueiras, A., Roque, F., & Herdeiro, M. (2022). The Effect of Nutrition on Aging—A Systematic Review Focusing on Aging-Related Biomarkers. *Nutrients*, 14. <https://doi.org/10.3390/nu14030554>

- Shlisky, J., Bloom, D., Beaudreault, A., Tucker, K., Keller, H., Freund-Levi, Y., Fielding, R., Cheng, F., Jensen, G., Wu, D., & Meydani, S. (2017). Nutritional Considerations for Healthy Aging and Reduction in Age-Related Chronic Disease.. *Advances in nutrition*, 8 1, 17-26. <https://doi.org/10.3945/an.116.013474>
- Fekete, M., Szarvas, Z., Fazekas-Pongor, V., Fehér, Á., Csípő, T., Forrai, J., Dósa, N., Peterfi, A., Lehoczki, A., Tarantini, S., & Varga, J. (2022). Nutrition Strategies Promoting Healthy Aging: From Improvement of Cardiovascular and Brain Health to Prevention of Age-Associated Diseases. *Nutrients*, 15. <https://doi.org/10.3390/nu15010047>
- Leitão, C., Mignano, A., Estrela, M., Fardilha, M., Figueiras, A., Roque, F., & Herdeiro, M. (2022). The Effect of Nutrition on Aging—A Systematic Review Focusing on Aging-Related Biomarkers. *Nutrients*, 14. <https://doi.org/10.3390/nu14030554>
- Roberts, S., Silver, R., Das, S., Fielding, R., Gilhooly, C., Jacques, P., Kelly, J., Mason, J., McKeown, N., Reardon, M., Rowan, S., Saltzman, E., Shukitt-Hale, B., Smith, C., Taylor, A., Wu, D., Zhang, F., Panetta, K., & Booth, S. (2021). Healthy Aging-Nutrition Matters: Start Early and Screen Often.. *Advances in nutrition*. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab032>
- Bojang, K., & Manchana, V. (2023). Nutrition and Healthy Aging: A Review. *Current Nutrition Reports*, 12, 369-375. <https://doi.org/10.1007/s13668-023-00473-0>
- Thomas, A., Belsky, D., & Gu, Y. (2023). Healthy lifestyle behaviors and biological aging in the US National Health and Nutrition Examination Surveys 1999-2018.. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*. <https://doi.org/10.1093/gerona/glad082>
- Dominguez, L., Veronese, N., Baiamonte, E., Guarrera, M., Parisi, A., Ruffolo, C., Tagliaferri, F., & Barbagallo, M. (2022). Healthy Aging and Dietary Patterns. *Nutrients*, 14. <https://doi.org/10.3390/nu14040889>
- Tessier, A., Wang, F., Korat, A., Eliassen, A., Chavarro, J., Grodstein, F., Li, J., Liang, L., Willett, W., Sun, Q., Stampfer, M., Hu, F., & Guasch-Ferré, M. (2025). Optimal dietary patterns for healthy aging. *Nature Medicine*, 31, 1644 - 1652. <https://doi.org/10.1038/s41591-025-03570-5>
- Hu, F. (2023). Diet strategies for promoting healthy aging and longevity: An epidemiological perspective. *Journal of Internal Medicine*, 295, 508 - 531. <https://doi.org/10.1111/joim.13728>
- Fekete, M., Szarvas, Z., Fazekas-Pongor, V., Fehér, Á., Csípő, T., Forrai, J., Dósa, N., Peterfi, A., Lehoczki, A., Tarantini, S., & Varga, J. (2022). Nutrition Strategies Promoting Healthy Aging: From Improvement of Cardiovascular and Brain Health to Prevention of Age-Associated Diseases. *Nutrients*, 15. <https://doi.org/10.3390/nu15010047>
- Aksoydan, E. (2010). Health and nutritional status of elderly in Turkey and other Eastern European countries. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi*, 30(2), 674–683.
- Anonim. (2004). Türkiye'ye özgü beslenme rehberi. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Baysal, A. (2003). Yaşlılıkta beslenme. In II. Ulusal Yaşlılık Kongresi Bildiri Kitabı (s. 1–9). Kınıklı-Denizli.
- Baysal, A. (2014). Beslenme (15. baskı, s. 9; s. 157–235). Hatipoğlu Yayınları.
- BEKTAŞ, Y., AKIN, G. ve KOCA-ÖZER, B. (2009). Yaşlanma süreci ve yaşlılıkta egzersizin önemi: V. Ulusal Yaşlılık Kongresi, 07-08 Mayıs 2009, Sivas. Bildiri Kitabı, s. 2936, Sivas.
- Beğer, T., & Yavuzer, H. (2012). Yaşlılık ve yaşlılık epidemiyolojisi. *Klinik Gelişim*, 25, 1–3.
- Güneş, G. (2018). Yaşlılıkta kronik ve akut sağlık sorunları. In B. Duy (Ed.), *Temel gerontoloji* (Vol. 5, pp. 91–105). Anadolu Üniversitesi.

- GÜNDÜZ, O.H. (2000). “Yaşlılarda Postür ve Yürüme”. Türk Geriatri Dergisi 3:70-4.
- KALYON, T.A. (1997). “Spor Hekimliği; Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları.” GATA Basımevi, Ankara, s: 45-147.
- Karan, A. (2006). Yaşlılıkta egzersiz ve spor. Türk Fizyo Terapi Rehabilitasyon Dergisi, 52(Özel Ek A), A53–A56.
- KALYON, T.A. (1997). “Spor Hekimliği; Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları.” GATA Basımevi, Ankara, s: 45-147.
- Kuzu, A., Aydın, C., Yıldız, M., Erik, H. E., Keskinçilic, H. G., Aslan, D., & Şengelen, M. (2019). Dünya Sağlık Örgütü Avrupa Bölgesi’nde yaşlanma ile ilgili seçilmiş bazı ölçütlerin değerlendirilmesi. STED, 28(1), 17–27. <https://doi.org/10.17942/sted.378109>
- Razavi, S., Razavi, M., & Pirhosseinlou, M. (2017). A preventive approach to elderly people health problems. Journal of Gerontology & Geriatric Research, 6(450), 2. <https://doi.org/10.4172/21677182.1000450>
- Soyuer, F., & Soyuer, A. (2008). Yaşlılık ve fiziksel aktivite. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 15(3), 219–224.
- Zahner, L., & TW-Team. (2013). Bedeutung von Sport und Bewegung für die Entwicklung von Kindern und Jugendlichen. Institut für Sport und Sportwissenschaften, Universität Basel.

PKOS'TA METABOLİK VE HORMONAL PARAMETRELERİN YAPAY ZEKÂ İLE ÖNGÖRÜLMESİNDE BESLENMENİN ROLÜ: GÜNCEL KANITLARIN DERLEMESİ**THE ROLE OF NUTRITION IN THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED PREDICTION OF METABOLIC AND HORMONAL PARAMETERS IN POLYCYSTIC OVARY SYNDROME: A REVIEW OF CURRENT EVIDENCE****Yasemin BEYHAN¹**¹*Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4001-1965>**İrem Gül ARSLAN²**²*Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-9090-3593>**ÖZET**

Polikistik over sendromu (PKOS), üreme çağındaki kadınlarda en sık görülen endokrin ve metabolik bozukluklarından biridir. PKOS; insülin direnci, dislipidemi, hiperandrojenizm, kronik inflamasyon ve abdominal obezite gibi klinik bulgularla seyretmektedir. Son on yılda yapay zekâ (YZ) ve makine öğrenimi (MÖ) modelleri, PKOS'un tanılanması, fenotiplerinin ayrıştırılması ve metabolik-hormonal parametrelerin öngörülmesi amacıyla yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. YZ modelleri; yaş, biyokimyasal parametreler, antropometrik ölçümler, metabolik veriler, ultrasonografik bulgular ve genetik belirteçler gibi çok boyutlu veri kaynaklarını işleyerek doğruluk seviyesi yüksek bir tahmin performansı ortaya koymaktadır. Bununla beraber, beslenme verilerinin YZ modellerinde yeterince temsil edilmediği görülmektedir. Glisemik yük, diyet örüntüsü, enerji dengesi, vücut ağırlığı değişimi ve makro besin öğelerinin dağılımı gibi değişkenler PKOS'un metabolik ve hormonal profilini doğrudan etkilemektedir. Ancak bu değişkenlerin YZ temelli öngörü modellerine entegrasyonu sınırlı olmaktadır. Bu derleme, son 10 senede yayımlanan çalışmalar ışığında PKOS'ta metabolik ve hormonal parametrelerin YZ ile tahmin edilmesinde beslenmenin rolünü değerlendirmeyi amaçlamıştır. YZ modellerinin LH/FSH, AMH, HOMA-IR, testosteron, lipid profili gibi kritik parametreleri yüksek doğruluk oranıyla tahmin edebildiği buna karşın diyet kalitesi, glisemik yük, makro besin öğelerinin dağılımı ve vücut ağırlığı değişimi gibi değişkenlerin modellerde nadir olarak yer aldığı saptanmıştır. Bu çalışma, kişiselleştirilmiş beslenme yaklaşımlarında YZ'nin potansiyelini ortaya koymakta; bu potansiyelin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için veri kalitesinin artırılması, beslenme verilerinin standardize edilmesi ve YZ modellerine bütüncül bir şekilde entegre edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: PKOS, yapay zekâ, metabolik ve hormonal parametreler, beslenme.**ABSTRACT**

Polycystic ovary syndrome (PCOS) is one of the most common endocrine and metabolic disorders in women of reproductive age. PCOS is characterized by clinical features such as insulin resistance, dyslipidemia, hyperandrogenism, chronic inflammation and abdominal obesity. Over the past decade, artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) models have been increasingly utilized for the diagnosis of PCOS, the differentiation of its phenotypes and the prediction of metabolic-hormonal parameters. AI models can process multidimensional data sources, including age, biochemical parameters, anthropometric measurements, metabolic indicators, ultrasonographic findings and genetic

markers, thereby yielding a high level of predictive accuracy. However, nutritional variables are insufficiently represented within these AI models. Variables such as glycemic load, dietary patterns, energy balance, body weight changes and macronutrient distribution directly influence the metabolic and hormonal profile of PCOS. Nevertheless, the integration of these nutritional variables into AI-based predictive models remains limited. This study aimed to evaluate the role of nutrition in the AI-driven prediction of metabolic and hormonal parameters in PCOS based on studies published over the last decade. It was observed that AI models can accurately predict critical parameters such as LH/FSH ratio, AMH, HOMA-IR, testosterone and lipid profiles, whereas variables including dietary quality, glycemic load, macronutrient distribution and body weight changes are rarely incorporated in these models. This review highlights the potential of AI in personalized nutrition approaches and emphasizes the necessity of improving data quality, standardizing nutritional variables and integrating them into AI models in a comprehensive manner in order to fully realize this potential.

Keywords: PCOS, artificial intelligence, metabolic and hormonal parameters, nutrition.

GİRİŞ

Polikistik over sendromu (PKOS), etiyolojisi ve klinik seyri itibarıyla çok boyutlu ve karmaşık bir endokrin bozukluktur. Dünya genelinde üreme çağındaki kadınların yaklaşık %8-13'ünü etkilemektedir. PKOS sadece üreme sağlığını değil aynı zamanda kardiyovasküler ve metabolik sağlığı da etkileyen önemli bir halk sağlığı sorunudur. PKOS'lu kadınların %70'inden fazlasında insülin direnci görülmekte olup tip 2 diyabet, hipertansiyon ve dislipidemi prevalansı anlamlı olarak yüksektir (Teede vd., 2023). Son yıllarda PKOS'un fenotipik çeşitliliğini anlamak ve bireyselleştirilmiş tedavi yaklaşımları geliştirmek amacıyla yapay zekâ (YZ) modellerine duyulan ilgi artmıştır. YZ ve makine öğrenimi (MÖ) teknikleri, büyük veri kümelerini analiz etme ve değişkenler arasındaki karmaşık ilişkileri açığa çıkarma becerileri sayesinde PKOS'un yönetimini kolaylaştırma potansiyeline sahiptir. Bu modeller, metabolik ve hormonal belirteçlerin erken dönemde yüksek doğruluk oranıyla öngörülmesine imkân tanıyarak klinisyenlere yeni araçlar sağlamaktadır. Bununla beraber PKOS'un yönetiminde beslenmenin kritik rolüne rağmen, beslenme değişkenlerinin YZ modellerinde çoğunlukla göz ardı edildiği görülmektedir. Bu durum, YZ sonuçlarının gerçek yaşam müdahalelerine uygulanabilirliğini sınırlamaktadır (Verma vd., 2024). Bu derleme, PKOS'ta metabolik ve hormonal parametrelerin YZ ile öngörülmesinde beslenmenin rolünü kapsamlı bir çerçevede değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

PKOS'ta Metabolik ve Hormonal Değişiklikler

Polikistik over sendromu; ovulasyon bozukluğu, insülin direnci, hiperandrojenemi, abdominal obezite, bozulmuş glikoz metabolizması, dislipidemi ve düşük dereceli inflamasyon gibi birbiriyle ilişkili metabolik ve hormonal düzensizliklerle karakterizedir. Bu nedenle PKOS, yalnızca fertilité ile sınırlı bir sağlık sorunu olarak değil, yaşam boyu süren risklerin eşlik ettiği sistemik bir durum olarak ele alınmalıdır (Teede vd., 2018).

Metabolik Değişiklikler

İnsülin Direnci ve Hiperinsülinemi

İnsülin direnci, PKOS'un en belirgin metabolik bileşenlerinden biridir. Çalışmalar, PKOS'lu kadınların önemli bir kısmında hatta normal vücut ağırlığına sahip olanlarda dahi insülin direnci olduğunu göstermektedir (Dunaif, 2020; Rashidi vd., 2022). Periferik dokularda insüline yanıtın azalmasıyla pankreas beta hücreleri dengeleyici bir yanıt olarak daha fazla insülin salgılamakta ve bunun sonucunda hiperinsülinemi gelişmektedir. Hiperinsülinemi, yalnızca glukoz metabolizmasının bozulmasına katkıda bulunmakla kalmamakta, aynı zamanda yumurtalıklarda bulunan teka hücrelerinde androjen üretimini arttırmaktadır. Karaciğerde cinsiyet hormonu bağlayıcı globulin sentezini azaltarak serbest testosteron düzeylerini de yükseltmektedir. Böylece hiperinsülinemi, PKOS'ta hem metabolik disfonksiyonun hem de hiperandrojeneminin merkezinde yer alan mekanizmalardan biri haline gelmektedir (Dunaif, 2020).

Tip 2 Diyabet Riski

İnsülin direncine eşlik eden bozulmuş glukoz metabolizması, PKOS'lu kadınlarda genç yaşlardan itibaren disglisemi gelişimine zemin hazırlamaktadır. Prospektif kohort çalışmalarında, PKOS varlığının, bozulmuş glukoz toleransı ve tip 2 diyabet gelişimi açısından 4-8 kata varan risk artışıyla ilişkili olduğu bildirilmektedir. Özellikle oral glukoz tolerans testi sonuçlarında, açlık glukozu normal sınırlarda olsa bile postprandiyal glukoz yanıtın bozulduğu ve bunun insülin direncinin yansıması olduğu gösterilmiştir. Bu bulgular, PKOS'lu bireylerde disglisemi ve diyabet taramasının, diğer risk gruplarına kıyasla daha erken yaşlarda ve daha sık aralıklarla yapılması gerektiğini göstermektedir (Stepto vd., 2019).

Obezite ve Vücut Yağ Dağılımı

Obezite, PKOS'lu kadınlarda genel popülasyona kıyasla anlamlı derecede daha yüksek bir prevalansla görülmektedir fakat PKOS'ta metabolik risk yalnızca beden kütle indeksine (BKİ) göre belirlenmemektedir. Normal BKİ'ye sahip PKOS fenotiplerinde bile visceral yağ dokusunun arttığı, abdominal yağlanmanın belirgin olduğu ve bunun insülin direnciyle güçlü bir ilişki gösterdiği bildirilmiştir. Abdominal obezite ile bel çevresindeki artış, metabolik sendrom bileşenlerinin gelişimini hızlandırmakta, inflamatuvar yanıtı güçlendirmekte ve kardiyovasküler hastalık riskini arttırmaktadır. Bu nedenle PKOS'ta vücut ağırlığının yanı sıra yağ dağılımının da değerlendirilmesi klinik açıdan önem taşımaktadır (Barber & Franks, 2021).

Dislipidemi

PKOS'ta sık gözlenen bir diğer metabolik bozukluk dislipidemidir. Tipik lipid profili; artmış trigliserit düzeyleri, düşük HDL kolesterol konsantrasyonları ve sıklıkla artmış LDL kolesterol ile karakterizedir. İnsülin direnci, hepatik lipoprotein sentezi ve klirensi bozarak aterojenik lipoprotein partiküllerinin artışına sebep olurken hiperandrojenemi de yağ dokusu metabolizmasını değiştirerek lipid dengesizliğini pekiştirmektedir. Bu lipid profili, premenopozal dönemde daha ateroskleroz gelişimi için uygun bir zemin hazırlamakta ve PKOS'lu kadınların ilerleyen yaşlarda kardiyovasküler hastalıklar açısından daha yüksek risk altında olabileceğini düşündürmektedir (Wild vd., 2018).

Düşük Dereceli İnflamasyon ve Oksidatif Stres

PKOS, kronik düşük dereceli inflamasyon ve artmış oksidatif stres ile de ilişkilidir. C-reaktif protein, tümör nekroz faktör- α (TNF- α) ve interlökin-6 (IL-6) gibi inflamatuvar belirteçlerin PKOS'lu kadınlarda sağlıklı kontrollere kıyasla daha yüksek bulunduğu bildirilmektedir. Artmış inflamatuvar yanıt, insülin sinyal yollarını bozarak insülin sinyal yollarını bozarak insülin direncinin derinleşmesine katkıda bulunmakta; oksidatif stres ise endotel fonksiyonunu ve vasküler sağlığı olumsuz etkileyerek kardiyometabolik riskin artmasına zemin hazırlamaktadır (Ali vd., 2023). Bu veriler, PKOS'un metabolik bileşenlerinin yalnızca glukoz ve lipid metabolizmasıyla sınırlı olmadığını, inflamatuvar süreçlerin de tabloya anlamlı şekilde eşlik ettiğini göstermektedir.

Hormonal Değişiklikler**Hiperandrojenemi**

PKOS'un temel hormonal özelliklerinden biri olan hiperandrojenemi hem klinik (hirsutizm, akne, androgenik alopesi) hem de biyokimyasal (artmış total ve/veya serbest testosteron, DHEA-S) bulgularla kendini göstermektedir. Yumurtalıklarda bulunan teka hücrelerinde androjen sentezinin artışı, lüteinleştirici hormon (LH) fazlalığı ve hiperinsülinemiyle sinerjik etkileşim sonucunda ortaya çıkmaktadır. Karaciğerde cinsiyet hormonu bağlayıcı globulin sentezinin azalmasıyla serbest androjen oranı artmakta ve bu durum hiperandrojenik belirti ve bulguların klinik şiddetiyle ilişkili olmaktadır. Artmış androjen seviyeleri ayrıca folikül gelişimini bozmakta ve anovulatuvar döngülerin devamlılığına sürdürülmesine katkıda bulunmaktadır (Escobar-Morreale, 2018).

Gonadotropin Bozuklukları

PKOS'ta hipotalamo-hipofizer-ovaryen aksın düzeninde bozulma söz konusudur. Gonadotropinlerin aralıklı salınımındaki değişiklikler sonucunda LH düzeyleri sıklıkla artarken folikül stimüle edici

hormon (FSH) düzeyleri normal ya da hafif düşük kalmakta ve böylece LH/FSH oranı yükselmektedir. Bu hormonal desen, baskın folikül gelişiminin baskılanmasına ve kronik anovulasyona zemin hazırlamaktadır. Ovulasyonun düzenli gerçekleşmemesi hem infertilite hem de menstrual düzensizliklerin ana mekanizmalarından birini oluşturmaktadır (Taylor vd., 2020).

Anti-Müllerian Hormon (AMH)

Anti-Müllerian hormon (AMH) düzeyleri, PKOS'ta sıklıkla belirgin şekilde yüksek olup antral evredeki folikül sayısındaki artışı yansıtmaktadır. Artmış AMH üretimi, folikül gelişiminin erken evrelerinde negatif geri bildirim yaratarak folikül olgunlaşmasını baskılayabilmekte ve ovulasyon bozukluğuna katkıda bulunabilmektedir. Son yıllarda AMH, PKOS tanısında ve fenotipik ayırmada yardımcı biyobelirteçlerinden biri olarak önerilmekte olup özellikle ultrason bulgularının yorumlanmasının zor olduğu durumlarda ek bilgi sağlamaktadır (Pigny vd., 2016).

Adipozinler ve Diğer Hormonel Düzenleyiciler

PKOS'ta yalnızca klasik seks hormonları ve gonadotropinlerde değil aynı zamanda adipozinler ve enerji metabolizmasını düzenleyen hormonlarda da değişiklikler gözlenmektedir. Adiponektin düzeylerinin düşük olması, insülin duyarlılığında azalma ve artmış kardiyometabolik riskle ilişkilendirilirken; leptin, resistin ve visfatin gibi adipozinlerin artmış seviyeleri hem inflamatuvar süreçleri hem de enerji dengesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu hormonlardaki dengesizlikler, PKOS'taki metabolik bozuklukları pekiştiren ve sendromun kronik doğasını besleyen ek bir endokrin arka plan oluşturmaktadır (Tsiotra vd., 2023).

Metabolik ve Hormonal Değişikliklerin Klinik Sonuçları

PKOS'ta gözlenen metabolik ve hormonal düzensizlikler, klinik düzeyde birbirini besleyen bir döngü oluşturmaktadır. Metabolik disfonksiyon, hiperandrojenemi ve ovulatuvar bozukluklar, menstrual düzensizlik ve infertilite gibi üreme sağlığı sonuçlarını olumsuz etkilerken; aynı zamanda tip 2 diyabet, metabolik sendrom, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalık gibi uzun dönem komplikasyon riskini belirgin şekilde artırmaktadır (Teede vd., 2023). Bu nedenle, PKOS'un yönetiminde, metabolik ve hormonal parametrelerin bütüncül olarak değerlendirilmesi, yalnızca kısa dönem semptom kontrolü değil, uzun dönem sağlık sonuçlarının iyileştirilmesi açısından da kritik öneme sahiptir.

Yapay Zekâ

Yapay zekâ, akıllı bilgisayar sistemlerinin oluşturulmasıyla ilgilenen bilgi işlem biliminin bir alt alanıdır. Yapay zekâyı kullanarak insan benzeri muhakeme yeteneklerine sahip sistemler geliştirmek mümkündür. Yapay zekâ uygulamaları arasında konuşma tanıma programları, robot bilimi, otomatik çeviri programları, simülasyonlar, ses analizörleri ve program çözme teoremleri bulunmaktadır (Hamet & Tremblay, 2017). Günümüzde yapay zekâ teknolojisi insan hayatı üzerinde oldukça büyük bir etkiye sahip olup iletişim, üretim, mühendislik ve sağlık gibi çeşitli alanlarda uygulamaları bulunmaktadır. Yapay zekâ, sağlık sistemi üzerinde olumlu bir etki yaratabilmekte, kişiselleştirilmiş tıp, profesyonellere hızlı teşhis, diyetle ilişkin hastalıklar ve ilaç tasarımı da dâhil olmak üzere hastalık değerlendirmesi ve izleme konularında destek olabilmektedir. Ayrıca büyük miktarda verinin tek bir platformda yorumlanmasına ve toplanmasına olanak sağlayabilmekte olup doğru ve hızlı bir şekilde geri bildirimlerle zaman alan prosedürlerden kaçınarak maliyetleri önemli ölçüde azaltabilmektedir (Singer ve ark., 2024).

PKOS ve Yapay Zekâ

PKOS'ta Yapay Zekâ Uygulamalarının Gelişimi

PKOS araştırmalarında YZ kullanımının başlangıcı, fenotip sınıflandırma çalışmalarına dayanmakta; daha sonra metabolik sendrom riski, insülin direnci, ovulasyon durumu, tedavi yanıtı ve üreme sonuçlarının öngörülmesine yönelik daha karmaşık modellere doğru ilerlemektedir. Geleneksel istatistiksel yaklaşımlar, çoğu zaman çok boyutlu klinik değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkileri açıklamakta yetersiz kalırken YZ modelleri bu ilişkilere esnek yapıları sayesinde daha yüksek doğruluk oranlarıyla yaklaşabilmektedir. Yapılan çalışmalar, random forest, gradient boosting, destek

vektör makineleri (SVM) ve yapay sinir gibi algoritmaların PKOS tanısı ve metabolik risk tahmininde klasik modellerden daha üstün performans gösterebildiğini ortaya koymuştur (Kaya vd., 2021; Panjwani vd., 2025).

Metabolik ve Hormonal Parametrelerin Öngörülmesinde YZ Modelleri

PKOS'ta YZ kullanımının en çok araştırıldığı alanlardan biri metabolik sonuçların tahmin edilmesidir. İnsülin direncinin YZ modelleriyle öngörülmesine yönelik çalışmalar, klinik ve biyokimyasal değişkenlerin birlikte değerlendirildiği modellere %80'in üzerinde doğruluk oranlarının elde edildiğini göstermektedir. Bazı çalışmalar, HOMA-IR cut-off değerlerinin ötesine geçerek yaş, trigliserit düzeyi, bel çevresi, androjen profili gibi değişkenleri entegre eden modellerin risk sınıflamasında daha hassas sonuçlar ürettiğini bildirmiştir (Zhang vd., 2020; Huang vd., 2022). Bu modeller yalnızca insülin direncini değil ilerleyen senelerde ortaya çıkabilecek tip 2 diyabet riskini de öngörme potansiyeline sahiptir (Zhang vd., 2020).

Hormonal parametrelerin öngörülmesi de YZ'nin PKOS'taki önemli kullanım alanlarından biridir. AMH düzeyleri, LH/FSH oranı ve androjen profili gibi hormonlara dayalı öngörü modelleri, PKOS fenotiplerinin ayırımında ve anovulasyon riskinin belirlenmesinde umut verici sonuçlar ortaya koymaktadır. Yapay sinir ağları ile oluşturulan modeller, özellikler ultrason bulgularının değişken olduğu olgularda, hormonal verilerin kombine edilmesiyle daha güvenilir tahminler yapabilmektedir. YZ modelleri ayrıca ovulasyon indüksiyonu, metformin tedavisi veya vücut ağırlığı kaybına yanıt gibi klinik süreçlerde bireyselleştirilmiş tedavi öngörülerini sunarak hasta yönetimini optimize etmeyi mümkün kılmaktadır (Wang vd., 2021).

Kullanılan Algoritmalar ve Model Performansı

PKOS çalışmalarında kullanılan YZ algoritmaları arasında lojistik regresyonun genişletilmiş versiyonları, XGBoost, random forest, destek vektör makineleri ve derin öğrenme tabanlı yapay sinir ağları yer almaktadır. Bu modellerin performansı genellikle ROC eğrisi altında alan (AUC), duyarlılık, özgüllük ve doğruluk gibi ölçütlerle değerlendirilmiştir. Random forest ve gradient boosting algoritmalarının özellikle metabolik risk tahmininde yüksek performans gösterdiği, derin öğrenme modellerinin ise büyük veri setlerinde hormon profillerinin öngörülmesinde daha üstün olduğu belirtilmektedir (Liv vd., 2022). Model başarısını etkileyen en önemli unsurlar arasında veri kalitesi, örneklem büyüklüğü, değişkenlerin çeşitliliği ve özellikle yaşam tarzı faktörlerinin modele dahil edilip edilmemesi bulunmaktadır. Çoğu model yalnızca antropometrik ve biyokimyasal göstergeleri içerirken beslenme verilerinin, diyet kalitesinin veya fiziksel aktivite düzeylerinin modele dahil edilmediği görülmektedir. Bu durum, YZ'nin PKOS bağlamında sahip olabileceği öngörü gücünün bir bölümünün kullanılmadığını göstermektedir (Wang vd., 2021).

Güncel Çalışmalardan Örnekler ve Kanıtlar

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, PKOS tanısının YZ algoritmaları ile %85-95 doğrulukla tahmin edilebildiği gösterilmiştir (Kaya vd., 2021). İnsülin direncinin öngörülmesine yönelik bir çalışmada, random forest modelinin AUC değerinin 0,90'ın üzerinde olduğu bildirilmiş; hormonal bozuklukların tahmininde kullanılan sinir ağı modellerinin de benzer şekilde yüksek doğruluk sağladığı görülmüştür (Zhang vd., 2020). Tüp bebek tedavisinde ovulasyon yanıtını öngören bir çalışma; yaş, AMH, BKİ ve ultrason bulgularını birlikte değerlendirerek klasik klinik skorlamalardan daha başarılı sonuçlar elde etmiştir (Wang vd., 2021). Bu bulgular, PKOS'un kompleks biyolojisi anlamada ve bireyselleştirilmiş tedavi stratejileri geliştirmede YZ modellerinin önemli bir tamamlayıcı araç olabileceğini göstermektedir. Ancak modellerin klinik kullanıma geçebilmesi için veri standardizasyonunun artırılması, farklı popülasyonlarda dış doğrulamanın yapılması ve beslenme ile yaşam tarzı parametrelerinin modele daha sistematik şekilde entegre edilmesi gerekmektedir (Wang vd., 2021).

Metabolik Parametrelerin Yapay Zekâ ile Tahmini

PKOS'ta metabolik bozukluklar, hastalığın fenotipik çeşitliliğini belirleyen temel bileşenlerdir. İnsülin direnci, glukoz intoleransı, visceral yağlanma, dislipidemi ve metabolik sendrom bileşenleri en sık görülen metabolik anormallikler arasında yer almaktadır. YZ algoritmaları, bu parametreleri yüksek

doğruluk oranlarıyla tahmin ederek klinik açıdan önemli kazanımlar sağlamaktadır. İnsülin direnci, PKOS'un en belirgin metabolik özelliğidir ve kadınların yaklaşık %70'inde görülmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, HOMA-IR düzeylerinin YZ ile tahmininde Random Forest, XGBoost ve Lojistik Regresyon modellerinin yüksek performans gösterdiğini ortaya koymuştur (Panjwani vd., 2025). Bu modellerde en etkili prediktörler açlık insülini, bel çevresi, trigliserit düzeyi, BKİ ve yaş olarak belirlenmiştir. Vücut yağ kompozisyonu, PKOS'ta metabolik riskin önemli göstergelerden biridir. Viseral yağ hacminin tahmininde ANN ve SVM algoritmaları öne çıkmaktadır (Wang vd., 2025). Özellikle ultrasonografik görüntülerin konvolüsyonel sinir ağları (CNN) ile analiz edilmesi, viseral yağlanmasının non-invaziv ve düşük maliyetli maliyetli olarak tahmin edilmesini sağlamıştır. Dislipidemi bileşenleri (yüksek TG, düşük HDL), XGBoost ve Random Forest modelleriyle başarılı şekilde sınıflandırılmıştır (Ağirsoy vd., 2025). Ancak bu çalışmaların çoğunda beslenme ile ilişkili değişkenlerin modele dahil edilmediği görülmektedir; oysa diyet yağ kalitesi, omega-3 alımı ve lif tüketimi dislipidemi üzerinde doğrudan etkiye sahiptir (Barrea vd., 2019). Metabolomik veriler de YZ uygulamalarında yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Foliküler sıvı, serum metabolitleri ve lipidomik profilleri analiz edildiği çalışmalarda, PKOS fenotiplerinin ANN ve Random Forest modelleriyle %85-92 doğrulukla ayrıştırılabildiği bildirilmiştir. Diyetin metabolomik profil üzerindeki güçlü etkisi göz önüne alındığında bu alan beslenme-YZ entegrasyonu için önemli bir fırsat yaratmaktadır (Yaşar vd., 2025).

Hormonal Parametrelerin Yapay Zekâ ile Tahmini

PKOS'ta hormonal düzensizlikler, fenotip belirlemede ve klinik tanıda kritik bir role sahiptir. YZ algoritmaları, hormonal parametrelerin tahmininde çeşitli başarılar göstermiştir. En sık çalışılan hormonal belirteçlerden biri AMH'dir. AMH düzeyi, yumurtalık rezervi ve PKOS fenotiplerinin ayrışmasında önemli bir göstergedir. Modeller, ultrasonografik bulgular ve klinik verilerle AMH düzeyini tahmin etmede yüksek performans sağlamıştır (Lim vd., 2023). Hiperandrojenemi PKOS'un temel hormonal özelliğidir. Total testosteron, serbest testosteron ve androstenedion gibi göstergelerin YZ ile tahmin edildiği çalışmalarda ANN ve XGBoost modelleri %80'in üzerinde doğruluk rapor etmiştir (Verma vd., 2024). LH/FSH oranı ise ovulasyon bozukluğunun önemli bir belirteci olup bu parametrenin tahmininde lojistik regresyon ve sinir ağı modelleri etkili bulunmuştur (Teede vd., 2023). Hormonal parametreleri tahmin eden YZ modellerinin ortak eksikliği, beslenme ile ilişkili değişkenlerin modele entegre edilmemesidir. Oysa glisemik yük, diyetin makro bileşimi, vücut ağırlığı kaybı ve diyet örüntüsü testosteron ve insülin düzeylerinde doğrudan değişikliklere neden olabilmektedir (Barrea vd., 2019). Mevcut literatür, hormonal tahmin modellerinin güçlü olmakla birlikte bütüncül yaklaşımdan uzak olduğunu işaret etmektedir.

Beslenme ve Yapay Zekâ Entegrasyonu

YZ ile beslenme entegrasyonu, PKOS yönetiminde kişiselleştirilmiş müdahalelerin geliştirilmesi açısından önemli bir potansiyel taşımaktadır. Beslenme, PKOS'ta metabolik ve hormonal yanıtın temel belirleyicisi olmasına rağmen, mevcut YZ modellerinde oldukça sınırlı düzeyde temsil edilmektedir. Bunun başlıca nedenleri arasında beslenme verisinin öz-bildirim temelli olması, ölçüm ve kayıt yöntemlerinde standardizasyon eksikliği, besin çeşitliliğinin fazla olması ve verinin sayısallaştırılmasındaki metodolojik metodolojik güçlükler yer almaktadır (Solat vd., 2025). Literatür düşük glisemik indeksli diyetlerin insülin yanıtını azalttığı, Akdeniz tipi beslenmenin inflamatuvar belirteçleri düşürdüğü ve vücut ağırlığı kaybının testosteron düzeylerini iyileştirdiği çok sayıda çalışmayla ortaya konmuştur (Barrae vd., 2019). Bu ilişkilerin YZ modellerine entegre edilmesi hem metabolik hem hormonal öngörü gücünü artırma potansiyeli taşımaktadır. Nitekim CGM (Continuous Glucose Monitoring) verilerinin YZ algoritmaları ile analiz edildiği çalışmalarda, bireyler glisemik yanıt profillerine dayalı beslenme önerilerinin oluşturulabildiği ve metabolik sonuçların iyileştirilebildiği gösterilmiştir (Hall vd., 2021; Zeevi vd., 2015). Beslenme verilerinin YZ modellerine daha başarılı entegrasyonu için dijital besin günlüğü ve fotoğraf tabanlı porsiyon tanıma gibi mHealth tabanlı yaklaşımlar, metabolomik ve mikrobiyota verilerinin entegrasyonu ve bireye özgü metabolik simülasyon oluşturan dijital ikiz yaklaşımı potansiyel yöntemler olarak öne çıkmaktadır (Zierer vd., 2018; Bruynseels vd., 2018). Bu stratejilerin uygulanması, PKOS yönetiminde bireyselleştirilmiş diyet planlarının geliştirilmesine ve tedavi etkinliğinin artırılmasına önemli katkılar sağlayabilir.

YÖNTEM

Bu çalışma bir derleme makalesi olarak tasarlanmış olup 2015-2025 yılları arasında yayımlanan bilimsel literatürün sistematik şekilde incelenmesiyle oluşturulmuştur. Literatür taraması PubMed, Scopus ve Web of Science elektronik veri tabanlarında gerçekleştirilmiştir; “PKOS”, “artificial intelligence”, “machine learning”, “nutrition”, “diet pattern”, “metabolic prediction” ve “hormonal prediction” anahtar kelimeleri kullanılarak İngilizce yayımlanmış güncel çalışmalar değerlendirilmiştir. Tarama sürecinde öncelikle başlık ve özetler incelenmiş, ardından uygun bulunan makalelerin tam metinlerine ulaşılmıştır. Bu derleme; PKOS’ta metabolik veya hormonal parametreleri inceleyen, yapay zekâ veya makine öğrenimi algoritmaları kullanan, beslenme değişkeni içeren veya beslenme ile ilişkili çıkarımlar yapan ve insan örneklemini üzerinde yürütülmüş araştırmalarla sınırlı tutulmuştur. Bu kapsam dışında kalan çalışmalar değerlendirmeye alınmamıştır. Hariç bırakma kriterlerini hayvan deneyleri, yalnızca farmakolojik tedaviyi değerlendiren çalışmalar, beslenme verisi bulunmayan yapay zekâ uygulamaları ve metodolojik açıdan yetersiz biçimde raporlanmış çalışmalar oluşturulmuştur. Tüm seçim süreci boyunca araştırmaların metodolojik kalitesi, kullanılan algoritmaların açıklığı, veri içeriği ve sonuçların klinik açıdan yorumlanabilirliği dikkate alınmıştır. Elde edilen bulgular sentezlenerek güncel literatürü yansıtan bütüncül bir değerlendirme oluşturulmuştur.

TARTIŞMA

Bu derleme, yapay zekâ ve makine öğrenimi modellerinin PKOS’un metabolik ve hormonal özelliklerini yüksek doğruluk oranlarıyla öngörebildiğini göstermektedir. Özellikle random forest, gradient boosting ve derin öğrenme tabanlı yöntemlerin, insülin direnci, metabolik sendrom riski, LH/FSH oranı ve ovulasyon bozukluğu gibi çok değişkenli biyolojik süreçleri etkili biçimde tahmin edebildiği bildirilmiştir (Zhang vd., 2020; Kaya vd., 2021; Li vd., 2022). Bu yöntemler, klasik istatistiksel modellerin yakalayamadığı doğrusal olmayan ilişkileri tanımlayabilme yetenekleri sayesinde, PKOS’un karmaşık metabolik yapısını daha uygun bir analitik çerçeve sunmaktadır. Bununla birlikte, mevcut çalışmaların çoğunda beslenme verilerinin modellemeye sınırlı düzeyde entegre olduğu görülmektedir. Beslenme, PKOS’un hem patofizyolojisinde hem de klinik seyrinde belirleyici bir faktördür. Enerji dengesi, vücut ağırlığı değişimi, makro besin dağılımı, glisemik yük ve diyet kalitesi, PKOS’ta insülin direnci, hiperandrojenemi ve inflamasyon üzerinde doğrudan etkiye sahiptir (Teede vd., 2018; Barber & Franks, 2021).

Literatürdeki metodolojik boşluklardan ilki, beslenme verilerinin standardize edilmemiş olmasıdır. Çalışmalar farklı araçlar (24 saatlik hatırlatma, besin tüketim sıklığı, besin günlüğü) kullanmakta ve beslenme değerlendirmelerinin doğruluğu araştırmadan araştırmaya değişmektedir. Bu farklılıklar, YZ modellerine entegre edilen beslenme verisinin kalitesini düşürmekte ve karşılaştırılabilirliği sınırlamaktadır. İkinci boşluk, glisemik yük, yağ asidi profili, lif alımı veya diyet kalite skorları gibi diyetin metabolik sonuçlarla güçlü ilişkisi olduğu bilinen göstergelerin YZ çalışmalarında nadiren kullanılmasıdır (Moran vd., 2022). Bu durum, beslenme-metabolik yanıt ilişkisinin modellerde yeterince temsil edilmediğini göstermektedir. Bir diğer önemli sınırlılık; vücut ağırlığı kaybı, makro dağılım değişimleri ve enerji alımı gibi terapötik açıdan belirleyici beslenme değişkenlerinin model dışında bırakılmasıdır. Oysa randomize kontrollü klinik çalışmalar, %5-10’luk vücut ağırlığı kaybının insülin duyarlılığını artırdığını, menstrual düzeni iyileştirdiğini ve hiperandrojenemi üzerinde anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir (Moran vd., 2011; Stepto vd., 2019). Bu güçlü klinik etkilerin YZ modellerine yansımaması, model performansının potansiyel olarak olduğundan daha düşük kalmasına neden olmaktadır. Son olarak dijital sağlık verileri, metabolik profiller ve beslenme bilgilerini birlikte ele alan bütüncül modellerin sınırlı sayıda olması önemli bir araştırma açığıdır. Oysa multi-omik yaklaşımlar, PKOS’un biyolojik heterojenliğini açıklamada güçlü araçlardır ve YZ ile birlikte kullanıldığında hastalık fenotiplerinin daha doğru öngörülmesini sağlayabilmektedir. Bu entegrasyonun eksikliği hem metabolik hem hormonal tahminlerin daha ileri düzeyde kişiselleştirilmesini engellemektedir (Goodarzi vd., 2022). Tüm bu bulgular ışığında, YZ modellerinin PKOS’u anlamada önemli bir araç olduğu ancak beslenme verisini sistematik ve standardize edilerek modellerin merkezine yerleştirilmesi gerektiği görülmektedir. Diyetisyen, endokrinolog ve veri bilimciden oluşan multidisipliner ekiplerin birlikte çalışması hem metabolik hem hormonal öngörülerin daha güçlü olduğu klinik karar destek sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Bu tür bütüncül yaklaşımlar,

PKOS yönetiminde kişiye özgü beslenme müdahalelerinin daha etkili planlanmasını ve YZ'nin klinik uygulamalarda daha yaygın kullanılmasını mümkün kılacaktır.

SONUÇ

PKOS, metabolik ve hormonal açıdan son derece heterojen bir sendrom olup uzun dönem kardiyometabolik sonuçlar ve yaşam kalitesi üzerinde önemli etkilere sahiptir. YZ ve MÖ tabanlı modeller, bu karmaşık yapının anlaşılması ve bireyselleştirilmiş risk tahminlerinin yapılması için güçlü araçlar sunmaktadır. Literatürde, PKOS'ta insülin direnci, metabolik sendrom gelişimi, hormonal profil ve tedavi yanıtını tahmin etmeye yönelik çok sayıda YZ çalışması bulunmakla birlikte, bu modellerin büyük çoğunluğu beslenme verilerini ya hiç içermemekte ya da yalnızca obezite durumu gibi dolaylı göstergeler üzerinden beslenmeyi temsil etmektedir. Oysa beslenme; insülin duyarlılığı, vücut kompozisyonu, inflamasyon, oksidatif stres ve hormonal regülasyon gibi PKOS patogenezinin temel mekanizmalarını doğrudan etkileyen modifiye edilebilir bir faktördür. Bu nedenle, PKOS'ta metabolik ve hormonal parametrelerin YZ ile öngörülmesinde ayrıntılı diyet alım verilerinin, diyet kalitesi indekslerinin ve beden kompozisyonu ölçümlerinin sistematik biçimde modele dahil edilmesi gerekmektedir. Gelecekte, çok merkezli, büyük örneklemli ve standardize veri toplama protokollerine sahip beslenme odaklı YZ çalışmalarıyla klinik diyetisyenler ve veri bilimcilerin iş birliği içinde çalıştığı, açıklanabilir ve kullanıcı dostu karar destek sistemlerinin geliştirilmesi mümkündür. Böylece PKOS yönetiminde beslenme temelli, YZ destekli ve gerçekten kişiselleştirilmiş yaklaşımların rutin klinik pratiğe entegre edilmesi hedeflenmelidir.

KAYNAKÇA

- Agirsoy, M., Yılmaz, D., & Karadağ, A. (2025). A machine learning approach for non-invasive diagnosis of polycystic ovary syndrome. *Scientific Reports*, 15(1), 1123–1135.
- Ali, A. A., Alzubaidi, N., & Mohammed, M. (2023). Inflammatory biomarkers and oxidative stress in women with polycystic ovary syndrome: A systematic review. *Journal of Endocrinological Investigation*, 46(3), 549–560.
- Barber, T. M., & Franks, S. (2021). Obesity and polycystic ovary syndrome. *Clinical Endocrinology*, 95(4), 531–541.
- Barrea, L., Muscogiuri, G., Di Somma, C., Laudisio, D., Grapa, A., & Colao, A. (2019). Adherence to the Mediterranean diet and metabolic profile in women with polycystic ovary syndrome: A cross-sectional study. *Nutrients*, 11(10), 2278.
- Dunaif, A. (2020). Insulin resistance in polycystic ovary syndrome: Mechanism and implications for pathogenesis. *Endocrine Reviews*, 41(5), 610–630.
- Escobar-Morreale, H. F. (2018). Polycystic ovary syndrome: Definition, aetiology, diagnosis and treatment. *Nature Reviews Endocrinology*, 14(5), 270–284.
- Goodarzi, M. O., Dumesic, D. A., Chazenbalk, G., & Azziz, R. (2022). Polycystic ovary syndrome: Etiology, pathogenesis and emerging multi-omic biomarkers. *Endocrine Reviews*, 43(3), 354–381.
- Hamet P, Tremblay J. (2017). Artificial intelligence in medicine. *Metabolism*, 69, S36–S40.
- Huang, X., Wang, R., & Wang, Y. (2022). Improved risk stratification of insulin resistance in PCOS using multivariable machine learning models. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 901256.
- Kaya, C., Pabuccu, R., & Berker, B. (2021). Machine learning techniques in the diagnosis and prediction of polycystic ovary syndrome: A systematic review. *Reproductive BioMedicine Online*, 43(6), 1035–1048.
- Li, X., Dai, Q., Shi, Y., & Zheng, J. (2022). Artificial intelligence in polycystic ovary syndrome: Current status and future opportunities. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 896452.
- Lim, S. H., Park, J., & Lee, D. (2023). Machine learning classification of polycystic ovary syndrome using radial pulse wave parameters. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 23(1), 12–25.

- Moran, L. J., Brown, W. J., & Teede, H. J. (2022). Lifestyle factors in PCOS management: Diet, physical activity and emerging evidence. *Seminars in Reproductive Medicine*, 40(3), 145–156.
- Moran, L. J., Ko, H., Misso, M., Marsh, K., Johnson, N., & Costello, M. (2011). Dietary composition in the treatment of polycystic ovary syndrome: A systematic review. *Human Reproduction Update*, 17(2), 171–188.
- Panjwani, B., Kumar, R., & Patel, S. (2025). Optimized machine learning algorithms for early detection of polycystic ovary syndrome. *Sensors*, 25(4), 1166.
- Pigny, P., Jonard, S., & Dewailly, D. (2016). Anti-Müllerian hormone as a key marker of ovarian function in PKOS. *Human Reproduction Update*, 22(5), 595–613.
- Rashidi, H., Banaei, M., & Moradi, S. (2022). Prevalence of insulin resistance in PKOS: A meta-analysis. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 20(1), 134.
- Singer P, Robinson E, Raphaeli O. (2024). The future of artificial intelligence in clinical nutrition. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 27(2), 200–206.
- Solat, F., Hassan, S., & Al-Khalifa, A. (2025). Development of a nutrition recommender mobile application for women with polycystic ovary syndrome. *BMC Women's Health*, 25(1), 39–52.
- Stepito, N. K., Cassar, S., Joham, A. E., et al. (2019). Women with PKOS have intrinsic insulin resistance independent of obesity. *Human Reproduction*, 34(3), 460–474.
- Taylor, A. E., McCourt, B., Martin, K. A., et al. (2020). Gonadotropin dysregulation in PKOS. *Endocrinology*, 161(8), bqaa099.
- Teede, H. J., Joham, A., & Moran, L. J. (2023). Long-term health risks in PKOS. *Lancet Diabetes & Endocrinology*, 11(2), 95–108.
- Teede, H. J., Misso, M., Costello, M., Dokras, A., & Moran, L. (2023). Recommendations from the 2023 International Evidence-Based Guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 108(7), 2447–2469.
- Teede, H. J., Misso, M., Costello, M., et al. (2018). Recommendations from the international evidence-based guideline for PKOS. *Human Reproduction*, 33(9), 1602–1618.
- Tsiotra, P. C., et al. (2023). Adipokines in PKOS pathophysiology. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 1195023.
- Verma, P., Singh, A., & Gautam, R. (2024). Artificial intelligence in the diagnosis and classification of polycystic ovary syndrome: A comprehensive review. *Reproductive Sciences*, 31(6), 2901–2915.
- Wang, J., Li, M., & Zhao, X. (2025). Artificial intelligence applications in the management of polycystic ovary syndrome: Past, present and future directions. *La Radiologia Medica*, 130, 1227–1244.
- Wang, Y., Wu, X., Zhang, H., & Li, R. (2021). Deep learning-based models for predicting ovulation and treatment outcomes in PKOS. *Human Reproduction*, 36(8), 2234–2245.
- Wild, R. A., Rizzo, M., Clifton, S., & Carmina, E. (2018). Lipid disorders in polycystic ovary syndrome. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 103(2), 595–604.
- Yaşar, Ş., Demir, S., & Öztürk, H. (2025). Predicting polycystic ovary syndrome using follicular fluid metabolomic data and Random Forest–SHAP analysis. *Journal of Endocrinology and Metabolism*, 15(1), 22–33.
- Zhang, Y., Xu, H., & Chen, F. (2020). Machine learning approaches for predicting insulin resistance in women with PKOS. *Computers in Biology and Medicine*, 125, 103994.

THE IMPORTANCE OF DIETITIAN-PHYSICIAN COLLABORATION IN THE TREATMENT OF INFLAMMATORY BOWEL DISEASE: APPLICATION MODELS AND SUCCESS CASES

Yeşim KÖYLÜOĞLU^{1}, Yasemin BEYHAN²*

¹*Hasan Kalyoncu University, Institute of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Gaziantep, Türkiye.*

²*Hasan Kalyoncu University, Institute of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Gaziantep, Türkiye.*

*ORCID No: <https://orcid.org/0009 0006 1300 8193>

ABSTRACT

Inflammatory Bowel Disease (IBD) is a chronic disorder encompassing Crohn's disease and ulcerative colitis. In ulcerative colitis, the primary organ affected is the colon. It is a recurrent and chronic disease of unknown etiology, characterized by non-transmural inflammation confined to the colon and rectum. In contrast, Crohn's disease can involve any segment of the gastrointestinal tract and is considered a transmural inflammatory disease, extending beyond the mucosal layer into the deeper layers of the intestinal wall. In the absence of disease-modifying therapies, it generally progresses over time, and approximately 50% of patients develop fistulas or strictures within 20 years after diagnosis. Diagnosis of IBD is most commonly made between the ages of 20 and 40. The disease cannot be completely cured with medication in the long term and is associated with significant morbidity. Although the exact cause of IBD remains unclear, the Western lifestyle is believed to play a major role in its pathogenesis. Moreover, environmental risk factors, immune dysfunction, and genetic predisposition are now widely recognized contributors to its development. Among the environmental determinants, diet is considered a key factor influencing IBD onset and progression. Over the years, the treatment approach for IBD has shifted from merely controlling symptoms to achieving sustained clinical remission and even histological healing. Studies investigating the relationship between diet and IBD have shown that Mediterranean, vegetarian, vegan, low-calorie, and intermittent fasting dietary patterns may have beneficial effects on disease outcomes. Dietary interventions have thus emerged as a complementary component of the multidisciplinary management of IBD. Their potential benefits extend from disease prevention and management of active symptoms to addressing complications such as malnutrition. However, as reported in many studies, nutritional therapy is still often neglected in clinical practice. Current guidelines and research advocate for the active involvement of multidisciplinary teams in the management of IBD. Such collaboration has been shown to improve both clinical outcomes and treatment processes. Nevertheless, economic limitations and other systemic barriers often prevent the establishment and effective functioning of these multidisciplinary teams, leading to partial compliance with guideline recommendations.

Keywords: Inflammatory Bowel Disease, Multidisciplinary Approach, Dietitian, Nutritional Therapy, Crohn's Disease, Ulcerative Colitis.

1.Introduction

Inflammatory bowel disease (IBD) is an idiopathic and chronic disease that includes Crohn's disease and ulcerative colitis, characterized by intermittent periods of remission and acute flares (1,2). In ulcerative colitis, the main affected organ is the colon, and only the mucosal layer is inflamed in this disease. Any part of the gastrointestinal system, which extends from the mouth to the anus, is considered Crohn's disease if the disease frequently affects deeper layers beyond the mucosa (3). In these diseases, diagnosis is usually made between the ages of 20 and 40, but it may occur at any age (4). In addition,

there are also reports of differences in the age range for IBD, including an increase in children with IBD in some countries (5).

IBD is unable to be treated with medication in the long term and causes morbidity (6). Furthermore, IBD causes a multitude of health problems, including intestinal strictures, fistula formation, infection, sclerosing cholangitis, bleeding, and cancer, and can even lead to fatal outcomes, all of which place an undeniable burden on healthcare systems (4). Although the exact causes of IBD development remain to be determined, these related diseases have long been considered a problem in Western societies, and it is believed that the Western lifestyle plays a significant role in the pathogenesis of these diseases (6). In addition to these, it is now widely accepted that environmental risk factors, a weakened immune system, and genetic predisposition also play a role in the development of IBD (7). In recent years, IBD has become a global problem due to its increasing prevalence, especially in developing countries, with approximately 7 million people known to be diagnosed with IBD (4, 7, 8).

IBD develops and progresses differently in each individual; therefore, it needs a multidisciplinary approach under the guidance of a gastroenterology unit (1). In this approach, understanding and personalizing evidence-based interventions along with patients is crucial for optimal treatment (9).

Crohn's disease and ulcerative colitis are the two main diseases of IBD, affecting approximately 0.3-0.5% of the world's population (10, 11). Crohn's disease was first described as "regional ileitis" by Crohn, Ginzburg, and Oppenheimer in a case series presented at the annual meeting of the American Medical Association in 1932 (12). In 1793, Matthew Baillie reported the first evidence of the disease now known as ulcerative colitis. Samuel Wilks, in 1859, later used the term "ulcerative colitis" in London for a patient with an intestinal disorder that would likely be classified as a chronic disease today (13). Although ulcerative colitis was officially documented for the first time in 1859, it was not widely recognized as a clinical condition until the early 20th century (14).

2. Pathophysiology and Etiology of IBD ulcerative colitis is a chronic disease of unknown etiology characterized by inflammation of the colorectum, which is recurrent and limited to the colon, typically non-transmural (15-17). Common symptoms include abdominal pain, diarrhea, and mucopurulent (mixed mucus and pus) stools. Due to its inflammatory nature, which is characterized by recurrence and periods of remission, it can lead to progressive intestinal damage and an increased risk of cancer if appropriate treatment is not administered (17).

In the past, ulcerative colitis was considered to be a completely mucosal, non-fibrotic condition that only occasionally led to cumulative intestinal damage. Current evidence, however, supports the idea that the condition is progressive, showing that ulcerative colitis is not limited to mucosal damage but can also cause structural damage (16).

Unlike ulcerative colitis, Crohn's disease is considered a transmural disease that can affect any part of the gastrointestinal system and extends beyond the mucosal surface to deeper layers of the intestinal wall. In the absence of disease-modifying drugs, it generally progresses over time, and fistulas and strictures develop in approximately 50% of patients after 20 years of diagnosis (16). Patients with Crohn's disease frequently experience recurrent and ongoing episodes that include diarrhea, abdominal pain, rectal bleeding, and malnutrition. Most Crohn's disease patients require lifelong care, including medication and surgery, due to their clinical and histological characteristics. For effective treatment of Crohn's disease, it is crucial to identify patients at higher risk for negative effects of the disease and to initiate suitable therapy early in its clinical phase (18, 19).

In the etiology of IBD, individuals' immune systems, genetic diversity, and environmental variables can all play a role (20). Examples of these include a person's diet, smoking habits, different immunological reactions, and changes in the gut microbiota. Some epidemiological studies have shown that ulcerative colitis is less genetically predisposed than Crohn's disease (21).

The intestinal mucosa is a structure composed of goblet cells, Paneth cells, immune cells, stroma, and epithelial cells (20,22). The human microbiota consists of 10-100 trillion microorganisms and over 1000 different kinds of bacterial organisms (11,23). Colon epithelial cells and the microbiota coexist in balance in the colon (22). The microbiota synthesizes short-chain fatty acids (SCFAs) such as butyric

acid, propionic acid, and acetate, which provide energy for the intestinal epithelium by breaking down the carbohydrates and oligosaccharides consumed through diet (11, 24).

Epithelial cells play a role in both innate and acquired mucosal immunity and coordinate absorption processes (22). These cells also form a physical barrier against the contents of the intestinal lumen. This epithelial barrier is composed of unique cells with different purposes, originating from stem cells at the base of the crypts (22).

In IBD, the symbiotic relationship between the gut commensal microbiota and the mucosal immune system is disrupted, and some studies have observed a marked difference between the microbiota of IBD patients and that of healthy individuals (11, 22). Disruption of the mucosal barrier allows bacterial products to pass by, leading to direct interaction with immune cells (18). While a damaged epithelial barrier is seen in both Crohn's disease and ulcerative colitis, it has been found that goblet cells are reduced in ulcerative colitis and increased in Crohn's disease (22, 25). While a healthy microbiota plays a role in the development of a natural immune system and preventing the growth of invasive pathogens, unwanted infections effortlessly colonize and invade the gut due to imbalances in microbial homeostasis, increasing the risk of immune response in individuals and leading to the development of IBD (11, 18).

Although the exact genetic reason for Crohn's disease and ulcerative colitis is still unknown, significant improvement has been made in understanding the role of genetics in IBD over the past few years (26). In 2001, the first genetic component linked to the development of Crohn's disease was found to be a mutation containing the "Nucleotide-Binding Oligomerization Domain 2 Gene (NOD2)". The NOD2 gene is responsible for encoding a protein that acts as a receptor, recognizing components of the cell walls of pathogenic bacteria, and is known as a significant genetic risk factor for Crohn's disease (18, 27). Although people with a family history may be predisposed to this disease, its development is primarily dependent on the phenotypic characteristics of the disease. Ulcerative colitis can also result from mutations in the IL-10 receptor (IL10RA and IL10RB) (27). It has been reported that first-degree relatives of people with Crohn's disease have approximately eight times the risk of developing IBD, while first-degree relatives of people with ulcerative colitis have four times the risk of developing IBD. This situation indicates that a positive family history is an increased risk factor for IBD (28, 29).

One of the important environmental factors in the development of IBD is nutrition (31). Dietary habits affect the gut microbiome, regulate immune responses, and maintain the integrity of the intestinal barrier. The Western diet, rich in red and processed meats, sugar, saturated fats, and ultra-processed foods, and poor in fruits and vegetables, has been frequently associated with an increased risk of IBD and worsening of its symptoms (32,33). In this dietary pattern, consuming particularly large amounts of red meat can lead to a decrease in SCFAs and an increase in bacterial metabolites such as ammonia and sulfide (31). This type of diet also leads to gut dysbiosis by reducing microbial diversity (32). Its prevalence is also rapidly increasing worldwide, and for these reasons, it has begun to become a serious public health problem, especially in Western countries (34).

2.1. Treatment and Prevention of IBD

The treatment of IBD has undergone a significant shift from an approach focused on controlling the disease's symptoms to a more comprehensive method aimed at achieving permanent clinical remission and even histological healing (35). Nevertheless, the primary goal of IBD treatment is to achieve clinical remission, defined as the absence of symptoms such as abdominal pain, diarrhea, and rectal bleeding (36). To achieve remission, pharmaceutical treatments such as corticosteroids, aminosalicylates, immunomodulators, biological drugs, or small molecules for induction therapy are usually required, depending on the intensity of the disease, and surgical re-section is performed if needed (35-37). Another treatment method is to achieve long-term remission thru the use of specific inhibitors of tumor necrosis factor (TNF). This has made it possible to alter the course of IBD in this significant number of patients (38).

In the last few years, both patients and healthcare professionals have been concentrating more on the potential role of diet in the treatment of IBD. After being diagnosed with IBD, patients often decide to

change their eating habits to reduce gastrointestinal symptoms and manage intestinal inflammation (39). Diet, smoking, and antibiotic use are also widely accepted as modifiable factors, especially in patients with mild to moderate IBD (40, 41).

While Western lifestyles have been determined to have negative effects on the development of IBD and the development of the disease, studies on the impact of diet on IBD have observed that dietary patterns such as the Mediterranean diet, vegetarian, vegan, and low-calorie or intermittent fasting have positive effects (42, 43). Some studies have used nutritional models such as the autoimmune protocol diet, high-fiber diet, highly restrictive diet, specific carbohydrate diet, personalized elimination diet, and food-specific immunoglobulin G4 (IgG4)-guided elimination diet in the treatment of IBD. The main characteristic of most of these diets is that nutrients are initially removed from the diet, then reintroduced, and processed foods are eliminated (44).

The current epidemiological findings cannot fully explain which foods may cause IBD episodes and progression of the disease, some data suggest that individuals who consume more fruits and vegetables may have a lower risk, while those who consume more animal-based fats and sugar may have a higher risk (43, 45). In some studies conducted with pediatric and adolescent patients, enteral nutrition has been observed to have positive effects, especially on the course of Crohn's disease (46, 47).

In a study, the aim was to evaluate the effectiveness of the Crohn's Disease Exclusion Diet (CDED), which is specific to Crohn's disease, in achieving remission in adult IBD patients. Clinical remission was achieved in 76.7% of patients at 6 weeks of treatment and in 82.1% at 12 weeks. As a result, CDED has been found to be an effective treatment for achieving remission in the adult population (46). In another study, it was found that despite an increase in the number of hospitalizations in recent years, the surgery rate for Crohn's disease decreased from 10% to 8.8%, and for ulcerative colitis, from 7.7% to 7.5% (48).

A study aimed at comparing serum vitamin D levels in IBD patients with healthy individuals and evaluating the relationship between vitamin D and inflammatory markers found a statistically significant inverse correlation between low vitamin D levels and high inflammatory marker levels. As a result, the authors concluded in this study that IBD patients have low vitamin D levels, which may play a role in the pathogenesis of the disease (49).

In a study investigating the nutritional perspectives and actions of a large population of IBD patients and assessing their impact on patients' daily activities, 15.6% of patients believed that diet could trigger the disease. While 57.8% of patients believe that nutrition can play a role in a relapse of the disease, 40% of patients identify nutrition as a direct risk factor for relapse. 73% of patients stated they had received nutritional counselling previously. 66.8% reported that they often avoid eating some of the foods they enjoy to prevent recurrence. The study found that most IBD patients avoid specific foods and that their dietary habits and behaviors have a strong impact on how they socialize (50).

Table 2.1. Components of Common Diets Studied for IBD (43)

Diet Model	Included in the Diet	Not Included in the Diet
Mediterranean Diet	Vegetables, Fruits, Whole grains, Nuts, Olive oil	High Red Meat Consumption, Sugar, Sweets, Processed meats
Vegetarian/Vegan Diet	Vegetables, Fruits, Whole grains, Nuts, Vegetable oils	Vegetarian: Meat +/- Fish/Seafood, eggs Vegan: Meat, Fish/Seafood, Eggs, and Other Animal Products

Specific Carbohydrate Diet	Most Vegetables, Fruits, Meat	Grains, Potatoes, Yams, Corn, Processed/Smoked Meats, Milk and Dairy Products
Gluten-Free Diet	Includes all gluten-free foods, including potatoes, corn, soy, rice, etc.	Grains containing gluten: Wheat, Rye, Barley, Oats, etc.
Calorie Restriction/Fasting	Low calorie intake or (intermittent) fasting	

2.2. The Importance of Dietitian-Physician Collaboration in IBD Treatment, Implementation Models, and Case Studies

In the past few years, holistic treatment methods have been carried out worldwide with the aim of providing more extensive and holistic care to patients with chronic diseases (51, 52). Dietary interventions have begun to emerge as a valuable component of the multidisciplinary approach to IBD management. The effects of these interventions range from preventing diseases to treating active symptoms and addressing complications such as malnutrition (42).

In a cohort study, results related to IBD were evaluated between patients who received an integrative treatment approach and those who did not. When comparing patients treated with an integrated approach to those not treated with an integrated approach, the risk of surgery related to IBD and the risk of hospitalization in patients with ulcerative colitis were found to be lower in the treated group (51).

A study aims to investigate the impact of multidisciplinary team care with a adequate nursing presence on patients with Crohn's disease and ulcerative colitis who reached clinical remission. The study concluded that multidisciplinary team care can increase the self-efficacy of IBD patients who reach clinical remission and facilitate their living conditions, but the content of the mentioned multidisciplinary team was not explained beyond the nursing staff (53). In a study conducted in South Korea, dietitians were listed among the core members in the treatment of IBD, along with gastroenterologists, IBD nurses, colorectal surgeons, psychologists, endoscopists, radiologists, pathologists, and pharmacists (52). Similarly, in a study aimed at improving patient care, providing multidisciplinary contributions to the patient's care plan, sharing experience and expertise, improving patient outcomes, offering the best possible care to the patient, and reaching consensus on the treatment of IBD patients, it was agreed that colorectal surgeons, radiologists, gastroenterologists, specialist nurses, dietitians, histopathologists, and coordinators should be the main members of the multidisciplinary team (54).

In the 2023 clinical nutrition guidelines for inflammatory bowel disease published by the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), the current guideline update was developed by a multidisciplinary expert group representing different professional groups, including dietitians, nurses, pediatricians, physicians, and surgeons (55).

A study published in 2025, emphasizing the importance of nutrition not only in preventing but also in treating IBD, led to the creation of the first European Crohn's and Colitis Organization (ECCO) consensus on dietary treatment for IBD, providing evidence-based recommendations to guide clinical practice (56). Another 2025 study emphasizes that the best IBD management guidelines recommend multidisciplinary treatment models, but dietitians are not included in many multidisciplinary teams (57). In contrast, research has shown that multidisciplinary teams, including dietitians, improve patients' disease outcomes and economic efficiency (57-59).

In a study examining the performance of multidisciplinary teams for IBD patients, most multidisciplinary interactions were successful in terms of both process and clinical outcomes (59). In another study, a survey of 120 IBD centers in Italy revealed that only 35.5% of these centers had a dietitian. It has been observed that there is a multidisciplinary team in 52 centers, but only 22 of these

teams include dietitians. In conclusion, this study found that nutritional care for IBD patients in Italy appears to be quite inadequate (60).

The British Society of Gastroenterology aimed to provide comprehensive, up-to-date, and evidence-based recommendations for the ideal management of ulcerative colitis and Crohn's disease in adults aged 16 and over, as stated in the consensus guidelines for the management of IBD in adults. They emphasized the importance of a multidisciplinary team including dietitians and nutritionists, in addition to pharmacological treatments, surgical methods, and nutritional and dietary interventions (61).

Similarly, ESPEN offers a multidisciplinary approach to clinical nutrition in IBD. In the 2017 and 2023 guidelines, in addition to nutritional recommendations and evidence, the importance of a dietitian and nutritionist, as well as the contribution of a multidisciplinary team to the situation, are frequently mentioned (55,62).

In a multinational randomized clinical trial, the objective was to compare the tolerance and effectiveness of a Crohn's disease elimination diet with partial enteral nutrition in inducing and maintaining corticosteroid-free remission against specialized enteral nutrition, which is the current gold standard in this field of studies. A 12-week prospective study was conducted in children with mild to moderate Crohn's disease, and it was found that the Crohn's disease elimination diet, with partial enteral nutrition, was more easily adapted than exclusive enteral nutrition on its own. It also showed superior sustained remission and decreases in inflammation at 12 weeks (63).

A study conducted in New Zealand aimed to gather information from patients, dietitians, and gastroenterologists regarding nutritional care for IBD. Surveys developed using combinations of techniques were administered to IBD patients, dietitians, and gastroenterologists. As a result of the study, 97% of gastroenterologists reported that IBD patients ask questions about nutrition, while 57% stated that there are not enough dietitians to fulfill the needs of their patients. The authors found the dietary treatment for IBD offered in New Zealand to be inadequate, and they recommend consistent care, more resources, training for dietitians on IBD, and the establishment of a more robust team model with a multidisciplinary team to improve therapies (57).

3. Conclusion

The role of nutrition in the prevention, treatment, and remission of IBD has been proven by numerous studies. In many studies conducted in the last few years, new treatment methods are being used for IBD treatment and remission, and the importance of nutrition is also being frequently emphasized. In contrast, as seen in many studies, nutritional therapy is often overlooked. Current guidelines and studies emphasize the active role of a multidisciplinary team in the treatment of IBD, but due to economic constraints and other limitations, forming and actively involving a multidisciplinary team cannot fully comply with the guidelines. It is observed that a multidisciplinary approach is not always or cannot be included in IBD, which is particularly closely related to nutrition. In conclusion, nutrition is as important as medication and surgical treatments in the prevention, treatment, and lifelong follow-up of IBD patients, and this process should be provided by a multidisciplinary team including a dietitian. It is considered that further studies should be conducted in light of current evidence.

4. References

- 1) McCarthy NE, Schultz M, Wall CL. Role of the dietitian in the inflammatory bowel disease multidisciplinary team. *J Gastroenterol Hepatol*. 2025;40(9):doi:10.1111/jgh.70001.
- 2) Baumgart DC, Carding SR. Inflammatory bowel disease: cause and immunobiology. *Lancet*. 2007;369(9573):1627-1640. doi:10.1016/S0140-6736(07)60750-8
- 3) Cicerone C, D'Amico F, Allocca M, et al. A Comprehensive Multidisciplinary Approach to Diagnosing Chronic Inflammatory Bowel Diseases: Integration of Clinical, Endoscopic, and Imaging Modalities. *Diagnostics (Basel)*. 2024;14(14):1530. Published 2024 Jul 16. doi:10.3390/diagnostics14141530

- 4) Norouzkhani N, Bahari A, Faramarzi M, Shokri Shirvani J, Eslami S, Tabesh H. Development and Validation of an Educational Book on Self-Management in Inflammatory Bowel Disease Based on Patient Preferences and Expert Opinions: A Methodological Study. *J Clin Med*. 2023;12(24):7659. doi:10.3390/jcm12247659.
- 5) Benchimol EI, Manuel DG, Guttman A, et al. Changing age demographics of inflammatory bowel disease in Ontario, Canada: a population-based cohort study of epidemiology trends. *Inflamm Bowel Dis*. 2014;20(10):1761-1769. doi:10.1097/MIB.000000000000103
- 6) M'Koma AE. Inflammatory bowel disease: an expanding global health problem. *Clin Med Insights Gastroenterol*. 2013;6:33-47. Published 2013 Aug 14. doi:10.4137/CGast.S12731
- 7) Hammer T, Langholz E. The epidemiology of inflammatory bowel disease: balance between East and West? A narrative review. *Digestive Medicine Research*. 2020;3:33-46. doi:10.21037/dmr.2020.02.03.
- 8) Christensen C, Knudsen A, Arnesen EK, Hatlebakk JG, Sletten IS, Fadnes LT. Diet, Food, and Nutritional Exposures and Inflammatory Bowel Disease or Progression of Disease: an Umbrella Review. *Adv Nutr*. 2024;15(5):100219. doi:10.1016/j.advnut.2024.100219
- 9) Lamb CA, Kennedy NA, Raine T, et al. British Society of Gastroenterology consensus guidelines on the management of inflammatory bowel disease in adults. *Gut*. 2019;68(Suppl 3):s1-s106. doi:10.1136/gutjnl-2019-318484
- 10) Baumgart DC, Carding SR. Inflammatory bowel disease: cause and immunobiology. *Lancet*. 2007;369(9573):1627-1640. doi:10.1016/S0140-6736(07)60750-8.
- 11) Qiu P, Ishimoto T, Fu L, Zhang J, Zhang Z, Liu Y. The Gut Microbiota in Inflammatory Bowel Disease. *Front Cell Infect Microbiol*. 2022;12:733992. Published 2022 Feb 22. doi:10.3389/fcimb.2022.733992
- 12) Petagna L, Antonelli A, Ganini C, et al. Pathophysiology of Crohn's disease inflammation and recurrence. *Biol Direct*. 2020;15(1):23. Published 2020 Nov 7. doi:10.1186/s13062-020-00280-5
- 13) Actis GC, Pellicano R, Fagoonee S, Ribaldone DG. History of Inflammatory Bowel Diseases. *Journal of Clinical Medicine*. 2019; 8(11):1970. <https://doi.org/10.3390/jcm8111970>
- 14) Renzo Caprilli, Valeria Clemente, Giuseppe Frieri, Historical evolution of the management of severe ulcerative colitis, *Journal of Crohn's and Colitis*, Volume 2, Issue 3, September 2008, Pages 263–268, <https://doi.org/10.1016/j.crohns.2008.03.008>
- 15) Baumgart DC, Sandborn WJ. Inflammatory bowel disease: clinical aspects and established and evolving therapies. *Lancet*. 2007;369(9573):1641-1657. doi:10.1016/S0140-6736(07)60751-X
- 16) Eggermont E, Gecse K, Krugliak Cleveland N, Petersen F, Sabino J, D'Hoore A, et al. Ulcerative colitis: moving beyond the mucosal dogma. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. Published online October 28 2025. doi:10.1016/S2468-1253(25)00263-8.
- 17) Guo M, Wang X. Pathological mechanism and targeted drugs of ulcerative colitis: A review. *Medicine (Baltimore)*. 2023;102(37):e35020. doi:10.1097/MD.00000000000035020
- 18) Sidiq T, Yoshihama S, Downs I, Kobayashi KS. Nod2: A Critical Regulator of Ileal Microbiota and Crohn's Disease. *Front Immunol*. 2016;7:367. Published 2016 Sep 20. doi:10.3389/fimmu.2016.00367
- 19) Dignass A, Van Assche G, Lindsay JO, Lemann M, Soderholm J, Colombel JF, et al. The second European evidence-based consensus on the diagnosis and management of Crohn's disease: current management. *J Crohns Colitis*. 2010;4(1):28–62. 10.1016/j.crohns.2009.12.002
- 20) Saez A, Herrero-Fernandez B, Gomez-Bris R, Sánchez-Martínez H, Gonzalez-Granado JM. Pathophysiology of Inflammatory Bowel Disease: Innate Immune System. *Int J Mol Sci*. 2023;24(2):1526. Published 2023 Jan 12. doi:10.3390/ijms24021526

- 21) Abdulla M, Mohammed N. A Review on Inflammatory Bowel Diseases: Recent Molecular Pathophysiology Advances. *Biologics*. 2022;16:129-140. Published 2022 Sep 12. doi:10.2147/BTT.S380027
- 22) Parikh K, Antanaviciute A, Fawcner-Corbett D, et al. Colonic epithelial cell diversity in health and inflammatory bowel disease. *Nature*. 2019;567(7746):49-55. doi:10.1038/s41586-019-0992-y
- 23) Wilson ID, Nicholson JK. Gut microbiome interactions with drug metabolism, efficacy, and toxicity. *Transl Res*. 2017;179:204-222. doi:10.1016/j.trsl.2016.08.002
- 24) Ramakrishna B. S. (2013). Role of the Gut Microbiota in Human Nutrition and Metabolism. *J. Gastroenterol. Hepatol*. 28 Suppl 4, 9–17. doi: 10.1111/jgh.12294
- 25) McCauley HA, Guasch G. Three cheers for the goblet cell: maintaining homeostasis in mucosal epithelia. *Trends Mol Med*. 2015;21(8):492-503. doi:10.1016/j.molmed.2015.06.003
- 26) Loddo I, Romano C. Inflammatory Bowel Disease: Genetics, Epigenetics, and Pathogenesis. *Front Immunol*. 2015;6:551. Published 2015 Nov 2. doi:10.3389/fimmu.2015.00551
- 27) Jarmakiewicz-Czaja S, Zielińska M, Sokal A, Filip R. Genetic and Epigenetic Etiology of Inflammatory Bowel Disease: An Update. *Genes (Basel)*. 2022;13(12):2388. Published 2022 Dec 16. doi:10.3390/genes13122388
- 28) El Hadad J, Schreiner P, Vavricka SR, Greuter T. The Genetics of Inflammatory Bowel Disease. *Mol Diagn Ther*. 2024;28(1):27-35. doi:10.1007/s40291-023-00678-7
- 29) Moller FT, Andersen V, Wohlfahrt J, Jess T. Familial risk of inflammatory bowel disease: a population-based cohort study 1977–2011. *Am J Gastroenterol*. 2015;110(4):564–571. doi: 10.1038/ajg.2015.50.
- 30) de Castro MM, Pascoal LB, Steigleder KM, Siqueira BP, Corona LP, Ayrizono MLS, Milanski M, Leal RF. Role of diet and nutrition in inflammatory bowel disease. *World J Exp Med*. 2021;11(1):1-16. doi:10.5493/wjem.v11.i1.1.
- 31) Valvano M, Capannolo A, Cesaro N, et al. Nutrition, Nutritional Status, Micronutrients Deficiency, and Disease Course of Inflammatory Bowel Disease. *Nutrients*. 2023;15(17):3824. Published 2023 Aug 31. doi:10.3390/nu15173824
- 32) Yusuf SA, Fetarayani D, Vidyani A, Sutanto H. Food-driven inflammation in inflammatory bowel disease: Dietary instigators and emerging nutritional strategies. *Semergen*. Published online October 22, 2025. doi:10.1016/j.semerng.2025.102599
- 33) Hou JK, Abraham B, El-Serag H. Dietary intake and risk of developing inflammatory bowel disease: a systematic review of the literature. *Am J Gastroenterol*. 2011;106(4):563-573. doi:10.1038/ajg.2011.44
- 34) Tarasiuk-Zawadzka A, Fichna J. Interaction between nutritional factors and the enteric nervous system in inflammatory bowel diseases. *J Nutr Biochem*. 2025;144:109959. doi:10.1016/j.jnutbio.2025.109959
- 35) Purnak T, Ertan A. Optimal Management of Patients with Moderate-to-Severe Inflammatory Bowel Disease. *Journal of Clinical Medicine*. 2024; 13(23):7026. <https://doi.org/10.3390/jcm13237026>
- 36) DuPont Andrew, E.A. Medical Therapy Update in Crohn's Disease. *SOJ Immunol*. 2014; 2(2). <https://doi.org/10.15226/SOJI.2014.00110>
- 37) Cai Z, Wang S, Li J. Treatment of Inflammatory Bowel Disease: A Comprehensive Review. *Front Med (Lausanne)*. 2021; 8:765474. Published 2021 Dec 20. doi:10.3389/fmed.2021.765474
- 38) Nielsen OH, Ainsworth MA. Tumor necrosis factor inhibitors for inflammatory bowel disease. *N Engl J Med*. 2013;369(8):754-762. doi:10.1056/NEJMct1209614

- 39) Magen-Rimon R, Day AS, Shaoul R. An Overview of Nutritional Interventions in Inflammatory Bowel Diseases. *Nutrients*. 2024; 16(18):3055. <https://doi.org/10.3390/nu16183055>
- 40) Faggiani I, Fanizza J, Massironi S, et al. The role of diet in inflammatory bowel disease: A comprehensive review of the literature. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2025;77:101995. doi:10.1016/j.bpg.2025.101995
- 41) Bischoff SC, Escher J, Hébuterne X, et al. ESPEN practical guideline: Clinical Nutrition in inflammatory bowel disease. *Clin Nutr*. 2020;39(3):632-653. doi:10.1016/j.clnu.2019.11.002
- 42) Istratescu D, Preda CM, Manuc T, Meianu C, Stroie T, Diculescu M. A Comprehensive Review of Dietary Approaches in Maintaining Remission of Inflammatory Bowel Diseases in Adults. *Medicina*. 2024; 60(7):1068. <https://doi.org/10.3390/medicina60071068>
- 43) Jiang Y, Jarr K, Layton C, et al. Therapeutic Implications of Diet in Inflammatory Bowel Disease and Related Immune-Mediated Inflammatory Diseases. *Nutrients*. 2021;13(3):890. Published 2021 Mar 10. doi:10.3390/nu13030890
- 44) Gleave A, Shah A, Tahir U, et al. Using Diet to Treat Inflammatory Bowel Disease: A Systematic Review. *Am J Gastroenterol*. 2025;120(1):83-97. doi:10.14309/ajg.0000000000002973
- 45) Lewis JD, Abreu MT. Diet as a Trigger or Therapy for Inflammatory Bowel Diseases. *Gastroenterology*. 2017;152(2):398-414.e6. doi:10.1053/j.gastro.2016.10.019
- 46) Grover Z., Muir R., Lewindon P. Exclusive enteral nutrition induces early clinical, mucosal and transmural remission in paediatric Crohn's disease. *J. Gastroenterol*. 2014;49:638-645. doi:10.1007/s00535-013-0815-0.
- 47) Szczubielek M, Pomorska K, Korólczyk-Kowalczyk M, Lewandowski K, Kaniewska M, Rydzewska G. Effectiveness of Crohn's Disease Exclusion Diet for Induction of Remission in Crohn's Disease Adult Patients. *Nutrients*. 2021;13(11):4112. doi:10.3390/nu13114112
- 48) Lowe SC, Sauk JS, Limketkai BN, Kwaan MR. Declining Rates of Surgery for Inflammatory Bowel Disease in the Era of Biologic Therapy. *J Gastrointest Surg*. 2021;25(1):211-219. doi:10.1007/s11605-020-04832-y
- 49) Topalova-Dimitrova A, Dimitrov IV, Nikolov R. Lower vitamin D levels are associated with the pathogenesis of inflammatory bowel diseases. *Medicine (Baltimore)*. 2023;102(41):e35505. doi:10.1097/MD.00000000000035505
- 50) Zallot C, Quilliot D, Chevaux JB, et al. Dietary beliefs and behavior among inflammatory bowel disease patients. *Inflamm Bowel Dis*. 2013;19(1):66-72. doi:10.1002/ibd.22965
- 51) Peña-Sánchez JN, Lix LM, Teare GF, Li W, Fowler SA, Jones JL. Impact of an Integrated Model of Care on Outcomes of Patients With Inflammatory Bowel Diseases: Evidence From a Population-Based Study. *J Crohns Colitis*. 2017;11(12):1471-1479. doi:10.1093/ecco-jcc/jjx106
- 52) Schoenfeld R, Nguyen GC, Bernstein CN. Integrated Care Models: Optimizing Adult Ambulatory Care in Inflammatory Bowel Disease. *J Can Assoc Gastroenterol*. 2018;3(1):44-53. Published 2018 Oct 15. doi:10.1093/jcag/gwy060
- 53) Tanaka M, Kawakami A, Sakagami K, Terai T, Ito H. Influence of multidisciplinary team care with abundant nurse staffing on patient-reported outcomes among patients with inflammatory bowel disease in clinical remission. *Health Qual Life Outcomes*. 2024;22(1):44. Published 2024 Jun 5. doi:10.1186/s12955-024-02247-w
- 54) Morar PS, Sevdalis N, Warusavitarne J, et al. Establishing the aims, format and function for multidisciplinary team-driven care within an inflammatory bowel disease service: a multicentre qualitative specialist-based consensus study. *Frontline Gastroenterol*. 2018;9(1):29-36. doi:10.1136/flgastro-2017-100835

- 55) Bischoff SC, Bager P, Escher J, et al. ESPEN guideline on Clinical Nutrition in inflammatory bowel disease. *Clin Nutr.* 2023;42(3):352-379. doi:10.1016/j.clnu.2022.12.004
- 56) Svolos V, Gordon H, Lomer MCE, et al. European Crohn's and Colitis Organisation consensus on dietary management of inflammatory bowel disease. *J Crohns Colitis.* 2025;19(9):jjaf122. doi:10.1093/ecco-jcc/jjaf122
- 57) McCarthy NE, Schultz M, Wall CL. Role of the Dietitian in the Inflammatory Bowel Disease Multidisciplinary Team. *J Gastroenterol Hepatol.* 2025;40(9):2190-2196. doi:10.1111/jgh.70001
- 58) Playford C, Asghar Z, Armstrong S, et al. P815 Diet, nutrition, and the multidisciplinary approach in adults with Inflammatory Bowel Disease. *J Crohns Colitis.* 2023;17(suppl 1):i949-i950. doi:10.1093/ecco-jcc/jjac190.0945.
- 59) Ferman M, Lim AH, Hossain M, Siow GW, Andrews JM. Multidisciplinary team meetings appear to be effective in inflammatory bowel disease management: an audit of process and outcomes. *Intern Med J.* 2018;48(9):1102-1108. doi:10.1111/imj.13965
- 60) Saibeni S, Zanetti M, Bezzio C, et al. Nutritional care at centres managing patients with inflammatory bowel disease: A nationwide survey in Italy. *Dig Liver Dis.* 2023;55(8):1028-1033. doi:10.1016/j.dld.2023.05.029
- 61) Lamb CA, Kennedy NA, Raine T, et al. British Society of Gastroenterology consensus guidelines on the management of inflammatory bowel disease in adults. *Gut.* 2019;68(Suppl 3):s1-s106. doi:10.1136/gutjnl-2019-318484
- 62) Forbes A, Escher J, Hébuterne X, et al. ESPEN guideline: Clinical nutrition in inflammatory bowel disease. *Clin Nutr.* 2017;36(2):321-347. doi:10.1016/j.clnu.2016.12.027
- 63) Levine A, Wine E, Assa A, et al. Crohn's Disease Exclusion Diet Plus Partial Enteral Nutrition Induces Sustained Remission in a Randomized Controlled Trial. *Gastroenterology.* 2019;157(2):440-450.e8. doi:10.1053/j.gastro.2019.04.021

HOW FOOD COMPANIES COMMUNICATE GREEN STRATEGIES: AN ANALYSIS OF SUSTAINABILITY REPORTS**Amina Irfan***Faculty of Management, University of Lodz, Lodz, Poland***Paweł Bryła***Faculty of International and Political Studies, University of Lodz
Lodz, Poland***ABSTRACT**

This study examines the green marketing communication employed by food companies in Poland and Sweden to identify the themes and concepts used in communicating sustainability practices. It also focuses on how these strategies align with the Triple Bottom Line (TBL) sustainability framework – environmental, social, and economic dimensions. Using content analysis of publicly available sustainability reports of food companies, we identified key themes and concepts showing the food companies' approaches to communication strategies. Data collection involved a combination of web scraping and manual verification. Lists of companies' web links were obtained from lusha.com, a platform that ranks top companies by country. A total of 187 website links for Polish companies and 243 for Swedish companies were found on Lucha.com. Among these, 19 Polish food and 26 Swedish food companies had accessible sustainability reports, resulting in 45 reports available for analysis. This study used the supervised Bag-of-Words (BOW) technique for Text analysis using R Studio. We developed custom dictionaries to identify key themes related to green marketing communication and linked them to the triple bottom-line framework of sustainability. The findings reveal commonalities and regional differences in communication themes and triple bottom line dimensions of sustainability. Polish and Swedish food companies emphasize Corporate Social Responsibility (CSR) activities and economic sustainability, with Poland leading in CSR initiatives and Sweden focusing on financial sustainability integration. Environmental concerns and renewable resources receive moderate attention, with Sweden prioritizing them more, while Poland leads in renewable initiatives. Communicating sustainability through certifications, labels, and sustainable packaging is underrepresented in both countries, highlighting areas for improvement in sustainability reporting. Notably, the social dimension was the most emphasized, followed by the environmental dimension, while the economic dimension was less discussed in both countries. This research contributes to the understanding of regional variations in green marketing communication efforts and offers insights into how food companies integrate sustainability into their public communications and reporting practices.

Keywords: Green marketing communication; sustainability reports; food industry; text mining; R Studio

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FOOD QUALITY CONTROL: INDUSTRIAL APPLICATIONS AND IMPLICATIONS FOR PUBLIC HEALTH***Mir-Hassan Moosavy****University of Tabriz, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Food Hygiene & Aquatics,
Tabriz-Iran*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0762-3599>**ABSTRACT**

Recent advances in artificial intelligence (AI) and machine learning have transformed quality control processes across the food industry. This review aims to examine current AI-driven applications in food quality assessment, safety monitoring, and industrial processing, while highlighting their broader implications for public health. Relevant studies published over the past decade were reviewed to identify key technological trends, including machine vision systems, predictive modeling, pattern recognition, and automated decision-making tools. Findings indicate that AI significantly enhances the accuracy and speed of detecting microbial contamination, chemical hazards, adulteration, and quality defects. In industrial settings, AI has improved real-time monitoring in production lines, optimized sorting and grading, reduced human error, and strengthened hazard analysis and critical control point (HACCP) systems. Furthermore, predictive algorithms contribute to better shelf-life estimation, early detection of safety risks, and improved transparency along the supply chain. These advancements collectively support public health by reducing foodborne illness risks and increasing consumer protection. Despite its potential, challenges remain regarding data quality, high implementation costs, and the need for skilled personnel. Overall, AI represents a promising multidisciplinary tool capable of reshaping food quality control and strengthening global food safety systems.

Keywords: Artificial Intelligence, Food Quality Control, Machine Learning, Food Safety, Public Health, Industrial Applications

EVALUATING THE EFFICACY OF HANGING ENVIRONMENTAL ENRICHMENT ON BROILER CHICKEN PERFORMANCE, WELFARE, AND MEAT QUALITY

Taslim Amin¹, Sobia Alyas¹, Muhammad Usman², Muhammad Waqas², Sohail Ahmad^{2,*}

¹ *Institute of Molecular Biology and Biotechnology (IMBB), The University of Lahore, Lahore 54000, Punjab, Pakistan*

² *Department of Poultry Production, Faculty of Animal Production and Technology, University of Veterinary and Animal Sciences, Lahore, 54000, Pakistan*

ABSTRACT

The poultry industry is increasingly adopting innovative strategies to enhance broiler welfare, growth performance, and meat quality. Environmental enrichment, in particular, shows promise for stimulating natural behaviors and reducing stress. This study evaluated the effects of various hanging enrichment tools on broiler chickens. A total of 120,000 day-old chicks were distributed in a completely randomized design across five treatments with three replicates each: T1 (green balls), T2 (hanging toys), T3 (strings), T4 (rotational use of T1-T3 tools), and T5 (control, no enrichment). Over a 35-day rearing period under standardized management, we assessed growth performance, welfare indicators, behavioral patterns, blood biochemistry, and meat quality. Results indicated that hanging enrichment significantly improved productivity compared to the control. Birds in T2 (hanging toys) exhibited superior live weight (1934.16 ± 1.14 g), weight gain (1894.14 g), and feed conversion ratio (1.60). Enriched groups also demonstrated enhanced carcass yields, with T4 achieving the highest dressed weight (1268.21 ± 22.08 g). Meat quality improvements, particularly in color stability (lightness, L^*) and pH, were most pronounced in T2, which showed the most stable initial (6.43 ± 0.02) and ultimate pH (5.63 ± 0.01). Welfare assessments indicated reduced footpad dermatitis and increased activity levels among birds provided with enrichment. In conclusion, incorporating hanging enrichment tools (especially hanging toys (T2)) into broiler production systems enhances growth, welfare, and meat quality, offering a practical approach to achieving higher productivity and superior product quality.

Keywords: Broiler chickens, environmental enrichment, animal welfare, growth performance, meat quality, blood biochemistry

TRADITIONAL CULINARY AND MEDICINAL USES OF WILD *BOLETUS* SPECIES IN THE MAÂMORA FOREST, MOROCCO

FELLAHI Anas*, ABOUROUH Mohamed, ELYACOUBI Houda, ELYAMANI Asmaa, ROCHDI Atmane

Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco.

ORCID NO: 0009-0009-3191-2970

ABSTRACT

Boletus section *Edules* (often referred to as the *King of Mushrooms*) are highly sought-after fungi worldwide, valued for their exceptional culinary qualities and refined aroma. They are also recognized for their therapeutic benefits and represent an important source of bioactive compounds and medicinal substances, generating growing interest in applied mycology and natural pharmacology.

The Maâmora Forest in Morocco is a unique site where traditional knowledge and uses related to these wild mushrooms remain well preserved. This study aims to document the traditional knowledge, uses, and perceptions associated with the species of *Boletus* in the Maâmora Forest. An ethnomycological survey conducted among inhabitants of nearby villages revealed a wide diversity of uses.

Culinarily, this group of mushrooms occupies an important place in local cuisine: they are traditionally prepared in tagine with tomatoes and eggs, often serving as a substitute for meat.

Therapeutically, the three *Boletus* species are traditionally reputed for their benefits against winter ailments, particularly colds, coughs, and flu. They are also consumed for their role in strengthening the immune system.

These emblematic mushrooms therefore illustrate the richness of the ethnomycological heritage of the Maâmora Forest and the essential place they occupy in regional culinary and therapeutic traditions.

Keywords: Traditional knowledge, therapeutic applications, *Boletus*, Maâmora Forest

FOOD SAFETY RISKS, TOXICOLOGICAL HAZARDS, AND ECONOMIC CONSEQUENCES OF CONSUMING PROCESSED RUMINANT HIDE (KPOMO) IN NIGERIA**Dr. Emmanuel U. ANASO***Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Federal University of Agriculture Mubi, Adamawa Nigeria*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-6886-8557>**ABSTRACT**

The consumption of processed ruminant hide (locally known as *kpomo*) remains widespread in Nigeria due to its cultural acceptance, affordability, and culinary preference. However, emerging evidence indicates that current processing methods especially singeing with scrap tyres, plastics, and other contaminated fuel sources pose significant food safety and toxicological risks. This study reviews the chemical hazards associated with *kpomo* consumption, including polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), dioxins, heavy metals, and other persistent organic pollutants (POPs) that may accumulate during processing. These contaminants have been linked to carcinogenic, mutagenic, endocrine-disrupting, and immunotoxic effects in humans. Additionally, microbial contamination arising from unhygienic slaughter practices and inadequate heat treatment further elevates public health risks. Beyond health consequences, the study examines the economic implications of *kpomo* consumption, highlighting the loss of potential revenue from Nigeria's leather value chain, reduced export competitiveness, and the financial burden of foodborne illnesses on households and the national healthcare system. The findings underscore an urgent need for improved regulatory enforcement, standardized processing methods, public health education, and investment in modern abattoir infrastructure. Enhancing consumer safety while optimizing the economic value of ruminant hide could contribute to both public health protection and revitalization of Nigeria's leather industry.

Keywords; *Kpomo* consumption, Ruminant hide processing, Food safety hazards, Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), Toxicological risk assessment, Persistent organic pollutants (POPs), Heavy metal contamination, Microbial contamination, Leather value chain loss, Public health burden, Nigeria food systems, Carcinogenic contaminants, Scrap-tyre singeing, Economic consequences

INTRODUCTION

In Nigeria, eating processed ruminant hide—known as *kpomo*—is ingrained in the nation's culinary customs (Anaso et al., 2025a-f). Due to its cost, perceived palatability, and cultural acceptance as a meat substitute or delicacy in both traditional and modern cuisines, *kpomo* is extensively consumed across socioeconomic categories. Cattle, goat, and sheep hides that have been processed are frequently used in soups and stews and are prized more for their chewy texture than for their nutritional content (Akinrotoy et al., 2020).

In recent years, the intake of *kpomo* has caused growing public health concerns despite its popularity. According to Anaso and Anaso (2025), Anaso et al. (2021a,b), and Ogunleye et al. (2019), the processing of ruminant hides in Nigeria is mostly uncontrolled and informal. To remove hair from hides, dangerous singeing materials such as scrap tires, plastics, old engine oil, and petroleum products are frequently utilized. These methods bring a variety of chemical pollutants that put consumers at serious risk for toxicological problems and food safety.

The conversion of ruminant hides from industrial leather production to food use has significant economic ramifications in addition to concerns for human health (Anaso, 2025a-d). Due in part to improper handling of hides and rising domestic consumption of *Kpomo*, Nigeria, long a significant

exporter of hides and skins, has seen a reduction in leather quality and export competitiveness (Anaso et al., 2024; Olafadehan et al., 2023; FAO, 2018). This analysis highlights the need for regulatory change and public health intervention by synthesizing data on the dangers to food safety, toxicological hazards, and economic consequences related to kpomo consumption in Nigeria.

TRADITIONAL PROCESSING OF RUMINANT HIDE (KPOMO) IN NIGERIA

CHEMICAL HAZARDS ASSOCIATED WITH KPOMO PROCESSING

In Nigeria, the processing of ruminant hides usually takes place in open slaughterhouses or slabs with no infrastructure. Before being sold, skins are cleansed, scraped, singed to remove hair, and boiled. Rather than safety considerations, cost and availability have a major role in the selection of singeing material (Anaso et al., 2024; Adeyemi et al., 2021).

Because they burn quickly and strongly, scrap tires are especially well-liked for their ability to remove hair more quickly. However, when burned, complex mixes of synthetic polymers, heavy metals, and chemical additives found in tires and plastics emit harmful combustion products (ATSDR, 2019). Contamination concerns are increased by the lack of standardized processing procedures and lax implementation of meat inspection laws.

Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)

Dioxins and Persistent Organic Pollutants (POPs)

One significant class of pollutants produced by incomplete combustion of organic materials is polycyclic aromatic hydrocarbons. High amounts of PAHs, including benzo[a]pyrene, a proven human carcinogen, are produced when hides are singed with tires and plastics (IARC, 2010). According to research done in Nigeria, tire-singed kpomo had far higher PAH levels than hides singed using gas or firewood (Ogunlaja et al., 2020).

Long-term dietary exposure to PAHs has been linked to higher risks of developmental abnormalities, cancer, and reproductive damage (EFSA, 2008). Cumulative exposure is a major public health problem due to the prevalence of kpomo consumption in many families.

Dioxins and furans, two of the most hazardous persistent organic pollutants known, are also produced when plastics and synthetic materials burn during hide singeing (WHO, 2016). These substances are resistant to degradation, lipophilic, and bioaccumulative.

According to Van den Berg et al. (2006), dioxins have been connected to immunosuppression, neurodevelopmental impairment, endocrine disruption, and an increased risk of cancer. Concerns over long-term health impacts are raised by their presence in Kpomo, especially for vulnerable groups including pregnant women and children.

Heavy Metal Contamination

Lead, cadmium, zinc, and chromium are among the heavy elements found in scrap tires and waste materials used in singeing. Despite washing and boiling, these metals can remain on the hide's surface (Adewuyi & Opasola, 2018).

According to Jaishankar et al. (2014), heavy metals are linked to hematological diseases, neurotoxicity, kidney damage, and compromised immunological function. Therefore, regular intake of tainted kpomo may be a factor in Nigerian communities' long-term exposure to heavy metals.

Microbiological Hazards and Foodborne Risks

Kpomo processing is linked to serious microbial concerns in addition to chemical pollutants. Microbial contamination is facilitated by inadequate heat treatment, fly exposure, tainted water supplies, and poor slaughter hygiene (Bello et al., 2015).

In Nigerian markets, processed hides have been found to contain pathogenic bacteria such as *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, and *Listeria monocytogenes* (Olaoye & Onilude, 2010).

These viruses cause foodborne infections that have a significant negative impact on health and the economy, especially in areas with poor access to medical treatment.

TOXICOLOGICAL AND PUBLIC HEALTH IMPLICATIONS

ECONOMIC CONSEQUENCES OF KPOMO CONSUMPTION

Kpomo is a high-risk food item due to its exposure to both chemical and microbiological risks. Carcinogenicity, genotoxicity, endocrine disruption, immunotoxicity, and cumulative organ damage are among the toxicological effects associated with kpomo usage (IARC, 2010; WHO, 2016).

Malnutrition, gastrointestinal infections, and higher medical expenses are all consequences of foodborne illnesses linked to contaminated kpomo. Exposure levels are made worse by consumers' ignorance of these dangers.

Impact on Nigeria's Leather Industry

A vital raw material for Nigeria's leather industry is ruminant hides. The amount and quality of hides available for tanning and export are decreased when hides are diverted to food usage, which results in a loss of foreign exchange profits (FAO, 2018).

Many hides are unfit for industrial processing due to damage from incorrect flaying and singeing, which undermines value addition and employment development along the leather value chain.

Household and National Economic Burden

Households incur direct and indirect costs from foodborne illnesses associated with unsafe kpomo use, including medical bills, lost productivity, and lower income. These health consequences put a strain on public healthcare systems and lower economic efficiency at the national level (WHO, 2015).

Additionally, fluctuating hide quality has hurt Nigeria's standing in global leather markets, reducing investment opportunities and competitiveness.

REGULATORY, POLICY, AND PUBLIC HEALTH CONSIDERATIONS

Nigeria now has laws controlling slaughterhouse operations and meat inspection, however they are not well enforced. Due to a lack of control and financial constraints, clear regulations that forbid the use of hazardous compounds for hide processing are frequently disregarded (Adeyemi et al., 2021).

Policy interventions should focus on:

- Strict enforcement of safe hide processing methods
- Investment in modern abattoir infrastructure
- Public health education on the risks of kpomo consumption
- Incentives for diverting hides back into the leather value chain

CONCLUSION

In addition to undermining the economic potential of Nigeria's leather industry and contributing to avoidable healthcare costs, the widespread consumption of kpomo presents serious food safety, toxicological, and economic challenges. Improving the safety and utilization of ruminant hides can protect public health while enhancing economic sustainability and industrial development in Nigeria. These challenges require coordinated action involving regulatory enforcement, infrastructure development, consumer education, and value-chain reform.

REFERENCES

- Adewuyi, G. O., & Opasola, O. A. (2018). Heavy metal contamination of animal products in Nigeria: Implications for food safety. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(9), 1–12.
- Adeyemi, K. D., Okubanjo, A. O., & Olaleye, O. O. (2021). Meat processing practices and food safety challenges in developing countries. *Food Control*, 123, 107776.

Akinrotoye, K. P., Adebayo, A. O., & Oladipo, I. C. (2020). Cultural perception and consumption patterns of processed cattle hide (kpomo) in southwestern Nigeria. *Journal of Food Safety*, 40(3), e12845.

Anaso E.U. (2025a). Body thermoregulatory adaptations and reproductive potentials of yankassa rams fed diets containing urea-molasses treated cassava peel ensiled with caged-layer droppings. TURJAF 2025 Congress / TURJAF 2025 Kongresine tam metin yüklemek için. IV. International Congress of the Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology (TURJAF 2025), hosted by Niğde Ömer Halisdemir University and organized by Turkish Science and Technology Publishing (TURSTEP), held on April 28–30, 2025, in Niğde, Türkiye.

Anaso EU, Olafadehan OA, Chibuogwu JC, Addass PA, Zubairu H, Joel JO. (2025d) Physiological Responses and Reproductive Potential of Yankassa Rams Supplemented Milne-Rech Seed Essential Oil-Based Diet. *Discovery Agriculture* 2025; 11: e10da3127

Anaso EU. (2025c) Body thermoregulatory adaptation and blood metabolic profile of rabbits supplemented with Rolfe (*Daniellia oliveri*) leaf extract based diet. *Science Letters* 2025; 13(2):1325220sl

Anaso EU. (2025d) Immune Status, Reproductive Potential, Caecal Microbial and Fermentative Characteristics of Rabbits Supplemented Rolfe (*Daniellia Oliveri*) Leaf Extract Essential Oil Based Diet. *Discovery* 2025; 61: e19d3121 doi:<https://doi.org/10.54905/disssi.v61i338.e19d3121>

Anaso EU. Babalola M, Fidelis ES, Agada IC, Adediran MA. (2025e). Evaluation of feed intake and hematological profile of West Africa dwarf does fed with *Piliostigma thonningii* seed essential oil-based diet. *Science Letters* 2025; 13(2):1325300sl

Anaso, E. U. (2025b). Solid-state fermentation of crop residues and agro-industrial byproducts: A sustainable approach to small ruminant production for economic development, resource efficiency, and SDG achievement in Africa. In E. E. Osuji (Ed.), *Social Dimensions of Economic Development: Sustainability and Global Goals – 2025* (pp. 49–75). İstanbul, Türkiye: Haliç Publishing House. ISBN: 979-8-89695-168-1. Copyright © Haliç Yayınevi. Published: 19 September 2025. Available <https://www.halicyayinevi.com/social>

Anaso, E., Fidelis, E. S., & Salihu, A.-H. M. (2025f). Carcass and Meat Quality of Yankassa Rams Fed *Piliostigma Thonningii* Essential Oil-Supplemented Diet. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, <https://doi.org/10.24925/turjaf.v13i11.3276-3284.7945>

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A. (2025). Nutritive value, feed intake and blood profile of buckling goats fed diets containing *Pleurotus ostreatus* biodegraded sugarcane scrapings. *Archiva Zootechnica*, 28:1, 61-76, 2025 DOI: 10.2478/azibna-2025-0004.

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Chibuogwu, I.C. (2025a). Nutritive effects and physiologic responses of rabbits supplemented with Camel's Foot (*Piliostigma thonningii*) essential oil-based diet. *Veterinarski Archiv*, 95(3). DOI: 10.24099/vet.arhiv.2669

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Chibuogwu, I.C. (2025b). Nutrient digestibility, growth performance, cecal microbial profile, and fermentation characteristics of rabbit bucks fed *Piliostigma thonningii* essential oil supplemented diet. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 41(1), 37-55, 2025. <https://doi.org/10.2298/BAH2501037A>

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Chibuogwu, I.C., Alagbe, J.O. (2024a). Seminal morphology and organ morphometrics of rabbit bucks fed *Piliostigma thonningii* essential oil supplemented diet. *Science Letters*, 12(2), 70-75. DOI: [10.47262/SL/12.2.132024280](https://doi.org/10.47262/SL/12.2.132024280)

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Chibuogwu, I.C., Shoyombo, A.J., Mailafia, S., Anaso, J.N., Fidelis, E.S. (2024d). Haematological profile and fertility potential of rabbits supplemented with *Camel's Foot* (*Piliostigma thonningii*) essential oil-based diet. *Turkish J. Agr.-Food Sc.Tech.*, 12(12): 2470-2477,2024. DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v12i12.2470-2477.6870>

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Emeka, F.S. (2024). Carcass and meat quality of rabbits supplemented with *Camel's Foot (Piliostigma thonningii)* essential oil-based diet. *Archiva Zootechnica* 27:2, 36-51, 2024 DOI: 10.2478/azibna-2024-0013

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Emeka, F.S. (2024c). Carcass and meat quality of rabbits supplemented with *Camel's Foot (Piliostigma thonningii)* essential oil-based diet. *Archiva Zootechnica* 27:2, 36-51, 2024 DOI: 10.2478/azibna-2024-0013

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Oluwafemi, R.A. (2021b). Biodegradation of agro-industrial by-products as a panacea to feed scarcity in Nigeria amidst farmer insecurity and global pandemic. *Proc. 46th Ann. Conf. Nig. Soc. Anim. Prod.*, pp. 616-620.

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Shoyombo, A.J. (2021a). Semen characteristics of Kano Brown bucks fed white rot fungi (*Pleurotus ostreatus*) biodegraded sugarcane scrapings-based diets. *Proc. 46th Ann. Conf. Nig. Soc. Anim. Prod.*, pp. 616-620. March 14-18, 2021, pp. 625-628.

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Shoyombo, A.J., Emeka, F.S. (2024b). Body weight, scrotal parameters, and semen characteristics of Kano Brown bucks fed *Pleurotus ostreatus* solid-state fermented sugarcane scrapings. *Turk. J. Food Agr. Sc.*, DOI: <https://doi.org/10.53663/turjfas.1486383>.

Anaso, E.U., Olurotimi A. OLAFADEHAN and Ijeoma C. Chibuogwu (2025c). A systematic review on phyto-genic feed supplements on the nutritive effects, physiological responses and reproductive parameters in Rabbits. *J. Agr. Fac. Düzce. Uni.*, v. 3, i. 1, pp. 67-79, 2025.

Anaso, E.U.; Anaso, J.N. (2025). Solid-state fermentation of crop residues and agro-industrial byproducts in small ruminant production: a review. *Insights Anim. Sci.* 2025, Online First. <https://doi.org/10.69917/ias.02.02-04>

ATSDR. (2019). *Toxicological profile for polycyclic aromatic hydrocarbons*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

Bello, M., Lawan, M. K., & Kwaga, J. K. P. (2015). Microbiological quality of hides and skins processed for human consumption in Nigeria. *African Journal of Food Science*, 9(4), 194–199.

EFSA. (2008). Polycyclic aromatic hydrocarbons in food. *EFSA Journal*, 724, 1–114.

FAO. (2018). *The future of livestock in Nigeria*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

IARC. (2010). *Some non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons and some related exposures*. IARC Monographs, Vol. 92.

Jaishankar, M., Tseten, T., Anbalagan, N., Mathew, B. B., & Beeregowda, K. N. (2014). Toxicity, mechanism and health effects of heavy metals. *Interdisciplinary Toxicology*, 7(2), 60–72.

Ogunlaja, A., Ogunwale, A., & Olatunji, O. (2020). Polycyclic aromatic hydrocarbon levels in cattle hides singed with scrap tyres in Nigeria. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(6), 6543–6552.

Ogunleye, A. O., Adedeji, O. S., & Ajayi, O. O. (2019). Assessment of hide processing methods and food safety risks in Nigerian abattoirs. *Veterinary World*, 12(11), 1772–1778.

Olafadehan, O.A., Anaso, E.U., Shoyombo, A.J., Okunade, S.A. (2023a). Body thermoregulation and serum metabolic profile of Kano Brown bucks fed *Pleurotus ostreatus* biodegraded sugarcane scrapings. *Biotechn. Anim. Husb.*, 39(1), 61-72. 37 <https://doi.org/10.2298/BAH2202081R>

Olaoye, O. A., & Onilude, A. A. (2010). Microbiological quality of processed hides in Nigerian markets. *Journal of Food Protection*, 73(9), 1654–1658.

Van den Berg, M., Birnbaum, L., Bosveld, A. T. C., et al. (2006). The toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. *Toxicological Sciences*, 93(2), 223–241.

WHO. (2015). *WHO estimates of the global burden of foodborne diseases*. World Health Organization.

WHO. (2016). *Dioxins and their effects on human health*. World Health Organization.

BIOTECHNOLOGICAL VALORIZATION OF OLIVE PROCESSING RESIDUES FOR BIOLOGICAL SUPPRESSION OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI

Meriem CHEBAANI¹

¹*Département de science naturelle, Ecole Normale Supérieure Cheikh Mohamed El-Bachir El-Ibrahimi – Kouba Alger. Laboratoire de Biotechnologie et Valorisation des Ressources Biologiques faculté des sciences.*

Dr. Fahima NABI²

²*Université Dr Yahia Farès de Médéa¹, Laboratoire de Biotechnologie et Valorisation des Ressources Biologiques faculté des sciences, Département Sciences de la nature et de la vie, Médéa, Algérie*

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9046-6546>

³**Santos Hernandez Milagrosa, ³Blanco Prieto Maria de los Reyes, ³Julio César Tello Marquina.**

³*Departamento de Producción Vegetal. Universidad de Almería. La Cañada de San Urbano s/n. 04120 Almería. Espagne*

ABSTRACT

Olive cultivation and olive oil production play a major economic and social role in Mediterranean countries. However, these activities generate large amounts of by-products and waste, posing significant environmental challenges in these regions. Among the sustainable management strategies considered, composting—an ancient practice dating back over 4,000 years and historically used by Chinese farmers and gardeners—represents a promising solution. Furthermore, these olive by-products could and should be further valorized, particularly as potential feed resources in animal nutrition.

In this context, we conducted several research projects aimed at characterizing the global microbiota of compost derived from olive pomace mixed with rice husks, which are otherwise unsuitable as agricultural substrates. Specifically, we investigated the diversity and activity of bacteria, thermophilic and mesophilic actinomycetes, fungi, and yeasts. We also assessed their antagonistic potential against several phytopathogenic fungi, including *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (races 0 and 1), *F. oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*, *Verticillium fungicola*, *V. dahliae*, and *Rhizoctonia solani*.

Our findings revealed that *Penicillium*, *Aspergillus*, and *Trichoderma* species exhibited strong antagonistic activity against all tested phytopathogens. In addition, the isolated yeasts demonstrated inhibitory effects on fungal activity in all cases except for *R. solani*.

Keywords: Compost, olive pomace, antagonistic microorganisms, natural suppression.

MODULATION OF SALINITY-INDUCED EFFECTS ON GERMINATION AND EARLY GROWTH OF *VIGNA UNGUICULATA* THROUGH DIVALENT CATION SUPPLEMENTATION

Dr NABI Fahima *¹

¹Université Dr Yahia Farès de Médéa¹, Laboratoire de Biotechnologie et Valorisation des Ressources Biologiques faculté des sciences, Département Sciences de la nature et de la vie, Médéa, Algérie

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9046-6546>

Pr OUNANE Sidi Mohamed ²

² École Nationale Supérieure Agronomique (ENSA), Laboratoire "Amélioration intégrative des Productions Végétales (AIPV), Département de production végétale, Avenue Hassan Badi, 16004, El Harrach, Alger Algérie.

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2690-9779>

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effect of NaCl alone and NaCl with a calcium supplement (CaCl₂) on the germination and early growth of *Vigna unguiculata* subjected to salt stress. Seeds from two populations, TZ2 and A11, originating respectively from Kabylie (Tizi Ouzou) and the Sahara (Adrar), were germinated in petri dishes at different NaCl concentrations (T0: distilled water: control; T1: 85 mmol. L⁻¹ NaCl, T2: 170 mmol.L⁻¹ NaCl; T3: 85 mmol.L⁻¹+ 10 mmol.L⁻¹ CaCl₂, T4: 170 mmol.L⁻¹ NaCl+ 10 mmol.L⁻¹ Ca Cl₂) for 07 days. The results obtained show that salinity above 170 mM reduces the germination speed, the evolution of the germination percentage and the final germination percentage. In addition, salinity affected all the early growth parameters (radicle length, hypocotyl length, total length) and the vigour index of the seedlings. The A11 landraces is more tolerant than the TZ2. Calcium supplementation significantly improved the salt tolerance of both populations by attenuating the negative effects of NaCl on the parameters studied. Seeds supplemented with CaCl₂ had more rapid and synchronised germination and emergence, higher final germination percentages and a significant improvement in all growth parameters compared with seeds subjected to salt stress. The beneficial effect of Ca⁺⁺ was more pronounced in the A11 population. Our results suggest that Ca⁺⁺ supplementation can be a very effective method for improving cowpea productivity under unfavourable saline conditions.

Keywords: *Vigna unguiculata*, salinity, germination, growth, calcium supplement.

SEASONAL FRUIT DETECTION USING IMAGE PROCESSING

*Fatema Khatun ¹, Md. Anwar Hossain ²**¹ UG Student, Department of CSE, Daffodil Institute of IT, Dhaka, Bangladesh
ORCID: 0009-0009-6446-1678**² UG Student, Department of CSE, Daffodil Institute of IT, Dhaka, Bangladesh
ORCID: 0009-0000-2516-8756***ABSTRACT**

Seasonal fruit classification is essential for modern agricultural automation, smart packaging, and supply-chain management. However, variations in color, texture, lighting, and background make manual fruit identification challenging. This study proposes an image-processing-based seasonal fruit detection system capable of classifying five fruit categories: Apple, Banana, Grape, Mango, and Strawberry. Three deep-learning models—MobileNetV2, ResNet50, and a custom CNN—were developed and evaluated. Among them, MobileNetV2 achieved the best performance with 84.35% training accuracy, 89.00% validation accuracy, and a validation loss of 0.3470, demonstrating strong generalization and robustness across all five classes. The custom CNN provided moderate performance, whereas ResNet50 showed poor convergence due to dataset size and architectural complexity. Overall, the study concludes that lightweight architectures such as MobileNetV2 are well-suited for multi-class seasonal fruit detection and can be effectively deployed in real-time and resource-constrained environments.

Keywords: Fruit Detection; Convolutional Neural Networks (CNN); MobileNetV2; Transfer Learning; Deep Learning; Image Classification

COĞRAFİ İŞARETLİ SÜPER MEYVE ARONYA: TERCİH NEDENLERİ VE ALTERNATİF KULLANIM ALANLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**GEOGRAPHICALLY INDICATED SUPER FRUIT ARONIA: A STUDY ON REASONS FOR PREFERENCE AND ALTERNATIVE USES**

Oğuzhan Yurtseven, Dr. Gülsüm Yurtseven, Prof. Dr. Sibel Önçel Güler

Yalova Üniversitesi

ÖZET

Dünyada ve ülkemizde, üzüksü meyvelerden Rosaceae familyasına ait olan kökeni kuzey Amerika'ya dayanan aronya meyvesinin, birim alanda yüksek gelir elde edilebilmesi, farklı diyet türlerinde önemli bir yere sahip olması ve farklı alanlarda değerlendirilebilmeleri gibi nedenlerden ötürü üretimi artmaktadır. Bu çalışmanın amacı Aronya meyvesini Türkiye'de e ticaret alanında faaliyet gösteren firmalardan satın alan kişilerin ürün hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları, bu meyveyi hangi amaçla kullandıkları, nasıl tükettikleri, alternatif tüketim yöntemlerinin neler olabileceği sorularına cevap aramaktır. Bu amaç çerçevesinde nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniği kullanılarak on beş katılımcıyla yarı yapılandırılmış sorular ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sonucunda bulgular 4 başlık altında toplanmıştır. Bunlar katılımcıların, meyveyi hangi amaçla satın aldıklarına ilişkin bulgular, meyvenin yararlarına ilişkin bulgular, meyvenin tüketimine ilişkin bulgular, meyvenin tüketimi esnasında özel tarife ilişkin bulgular olarak belirlenmiştir. Bulgular sonucunda katılımcıların %59,9 u hasta olduğu için tercih ederken %19,9 u meyve olarak tüketmek için %19,9 u ise sağlık amacıyla aldıkları, katılımcıların %86,6 meyve hakkında bilgi sahibi olduğunu %13,3 ü bilgi sahibi olmadığını, katılımcıların %53,3'ü direk meyve olarak tükettiklerini, %19,9' u yoğurtla karıştırarak tükettiklerini, %13,3'ü mor meyvelerle karıştırıp meyve suyunu yaparak tükettiklerini, %6,6'sı diğer meyvelerle karıştırıp baharatla tükettiklerini, katılımcıların %93,3'ü özel bir tarifleri olmadığını %6,6 sı ise kek yapımında kullandığını belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Aronya, Melanocarpa, Michx, Black chokeberry

ABSTRACT

In the world and in our country, the production of aronia fruit, which belongs to the Rosaceae family of berry fruits and is based on North America, is increasing due to reasons such as high income per unit area, having an important place in different diet types and being used in different areas. The aim of this study is to seek answers to the questions of whether people who buy Aronia fruit from companies operating in the field of e-commerce in Turkey have information about the product, for what purpose they use this fruit, how they consume it, and what alternative consumption methods can be. For this purpose, semi-structured questions were interviewed with fifteen participants using the interview technique, one of the qualitative research methods. As a result of the interviews, the findings were gathered under 4 headings. These were determined as the findings related to the purpose for which the participants purchased the fruit, the findings related to the benefits of the fruit, the findings related to the consumption of the fruit, and the findings related to the special recipe during the consumption of the fruit. As a result of the findings, 59.9% of the participants preferred it because they were sick, 19.9% of them chose it as fruit, 19.9% of them bought it for health purposes, 86.6% of the participants had information about the fruit, 13.3% did not know. , 53.3% of the participants consumed it directly as fruit, 19.9% mixed it with yogurt, 13.3% mixed it with purple fruits and consumed it by making juice, 6.6% mixed it with other fruits and consumed it with spices, 93.3% stated that they did not have a special recipe and 6.6% stated that they used it in cake making.

Keywords: Aronia, Melanocarpa, Michx, Black chokeberry

1. Giriş

Üzümsü bir meyve olan süper meyve aronyanın kökeni kuzey Amerika ve Kanada'ya dayanmaktadır (Hardin, 1973). Bu süper meyvenin Amerika'dan dünyaya yayılması 1900'lü yıllarda geri göçlerle memleketlerine dönen insanların aronya meyvesini beraberlerinde götürmeleri ile olmuştur. Önce Almanya'ya buradan da Rusya'ya yayılmıştır (Anonim, 2021). Meyvenin cins adı aronia chokeberrydir Rosaceae familyası içerisinde yer almaktadır. Bu cins içerisinde iki tür aronya bulunmaktadır bunlar; *Aronia melanocarpa* (Michx) Elliot (Black chokeberry) ve *Aronia prunifolia* (Marsh) (Purple chokeberry)'dir. Bir de bu iki türün melezlemesi olan *Aronia arbutifolia* (L.) Elliot (Red chokeberry) vardır ve bu da üçüncü bir tür olarak kabul edilmektedir (Hardin, 1973).

Çalı formunda olan meyve uzun ömürlüdür, kışın yapraklarını döker ve bitki boyu 2-2,5 metreye kadar uzayabilmektedir. Meyvenin çiçeklenme için soğuklama (ilkbaharda çiçek açabilmesi için dinlenmeye ihtiyaç duyması, hava sıcaklığının 7.2 derecenin altında geçen zamanın saat cinsinden ifadesidir) ihtiyacı vardır. Soğuklama için ihtiyaç duyulan süre tam olarak bilinmese de 800 ile 1000 saat arasında olduğu görüşü kabul görmektedir. Meyvenin hasadı ağustos ve eylül ayları arasında yapılır (McKay, 2001). Yetiştiriciliğe en uygun toprak pH değeri 6-6,5 arasındır. Meyve dikimini müteakip ikinci yılında verim vermeye başlamaktadır. Meyve fidanı beşinci yılına ulaştığında tam verimli olarak meyve vermeye başlar. Fidan başına 5-17 kg arasında hasat verimli olarak ifade edilebilir. Bitkinin yıllık su ihtiyacı 600-800 milimetre düzeyindedir ve dikiminden hasadın yapılacağı zamana kadar düzenli sulamaya ihtiyaç duymaktadır (Poyraz vd., 2016).

Aronya meyvesi fenoller mineraller vitaminler ve antioksidanlar açısından da zengindir. Bünyesinde ihtiva ettiği bu kimyasal maddelerin kanser ve kalp hastalıklarını önleme adına etkili olabileceği söylenmektedir (Beattie, Crozier, & Duthie, 2005). Aronya meyve olarak tüketilmesinin yanı sıra hem gıda hem de eczacılık sektörlerinde kullanılıyor olması meyvenin gelecekteki yıllarda daha fazla tanınır hale gelmesi ve kullanım alanlarının artabileceği söylenmektedir (Benvenuti vd., 2004). Hali hazırda aronya dan şurup, meyve suyu, çay, sos, reçel gibi farklı ürünlerde yapılmaktadır. Ayrıca siyah aronyanın baskın mor rengi, onu besinlerin renklendirilebilmesi için de önemli doğal bir kaynak yapmakta ayrıca fonksiyonel bir ürün olarak besinleri zenginleştirmek için birlikte de kullanılabilir. Serbest radikaller olarak adlandırılan vücudumuzda bulunan ve farklı farklı hastalıklara yol açabilen maddelerin yok edilmesini yani emilim değerini belirten ve besinler için kullanılan ölçek, Oxygen Radical Absorption Capacity (ORAC), Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi olarak ifade edilmektedir (Albayrak vd., 2010). Aronya meyvesinin ORAC değerinin 16.062 gibi yüksek bir düzeyde olduğu bildirilmiştir. Bir besinin ORAC değerinin yüksek olması, daha fazla antioksidan olduğunu ifade etmektedir. ORAC değeri yüksek besinler, kansere karşı koruyucu özelliğe sahiptir ve aynı zamanda yaşlanmayı geciktirici bir etki gösterebilirler (Anonim, 2021).

2. Kavramsal Çerçeve

Kavramsal çerçeve kapsamında, araştırmanın kuramsal temelini oluşturmak amacıyla aronya üretiminin dünyada ve Türkiye'deki genel durumu, aronyanın yetiştirilme şartları, fonksiyonel meyve olarak aronya olmak üzere dört ana başlık alan yazında taranmış ve aşağıda sunulmuştur.

2.1. Dünyada Aronya Üretimi

Sahip olduğu yüksek besin değerleri sebebiyle vücut direncini artırıcı ve iyileştirici özelliğinden dolayı Amerikan yerlilerince yıllarca gerek hastalıkların tedavisinde gerekse hastalığı önleyici takviye olarak kullanılan (Moerman, 2014) aronyanın ilk olarak yetiştirildiği bölge, Kuzey Amerika'nın kuzeydoğusundaki Büyük Göller bölgesi ile güneydeki bataklıklar, savanlar ve alçak nemli ormanlık alanlarda kadar uzanan dağ etekleri oluşturmaktadır (Rossell & Kesgen, 2003).

Meyve yetiştiriciliği alanında önemli çalışmalara imza atan Rus araştırmacı Ivan V. Michurin, 20. yüzyılın başlarında yürüttüğü ıslah çalışmalarında özellikle dona dayanıklı meyve türlerine odaklanmıştır. Bu kapsamda gerçekleştirdiği projelerde aronya (*Aronia spp.*) meyvesini tanımış ve kültüre alarak yetiştirmiştir. Michurin'in bu çalışmaları, aronya bitkisinin önce Altay Dağları'na, ardından Rusya'nın farklı bölgelerine ve nihayetinde Doğu Avrupa'ya yayılmasında belirleyici bir rol oynamıştır. Michurin çalışmaları esnasında aronia melanocarpayı aronyanın diğer türleri olan sorbus ve

mespilus ile melezlemiş bunun neticesinde likernaja ve desertnaja mitschurina türlerini elde etmiştir. Günümüzde kültüre alınarak yetiştiriciliği yapılmakta olan türün A. Mitschurinii hibrit türüne ait çeşitler olabileceği düşünülmektedir (Leonard vd., 2013).

Aronyanın tercih edilen türleri ülkeden ülkeye değişiklik gösterebilmektedir. Avrupa’da en yaygın tercih edilen aronya çeşitleri arasında ‘Rubin’ (Rusya), ‘Aron’ (Danimarka), ‘Viking’ (Finlandiya), ‘Nero’ (Çek Cumhuriyeti), ‘Kurkumachki’ (Finlandiya), ‘Hugin’ (İsveç), ‘Fertödi’ (Macaristan) ‘Albigowa’, ‘Dabrowice’, ‘Egerta’, ‘Kutno’, ‘Nova’ ‘Wies’, ‘Hakkija’, ‘Ahonnen’, ‘Serina’, ‘Autum Magic’, ‘McKenzie’, ‘Morton’, ‘Galicjanka’ (Polonya) gösterilebilir (Šnebergrová vd., 2014).

Tablo 1. Dünyada Aronya Üreticisi Ülkeler Üretim Alanları ve Miktarları 2018 (Poyraz Engin & Boz, 2019)

Ülkeler	Üretim Alanları (ha)	Üretim Miktarları (Ton)
Polonya	6.000	50.000
Almanya	853	1.434
Abd	800	2.500
Finlandiya	60	4
Türkiye	78	130

(ha: Hektar)

2.2. Türkiye’ de Aronya Üretimi

2012 yılında Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü’nde fidan üretimi ile Türkiye’de ilk olarak aronya çalışmaları başlamış ve deneme amaçlı geniş alanlı üretim sahası oluşturulmuştur. Meyvenin faydaları ve ekonomik getirisi anlaşıldıkça üreticilerin ve girişimcilerin aronya meyvesine ilgileri giderek artmıştır. 2014 yılında küçük bahçeler halinde Kırklareli ve Yalova illerinde kurulmuş, 2017 yılından itibaren ise yetiştiricilik ticari boyutta ele alınarak Kırklareli’nde 200 üretim alanı(da), Manisa’da 50 da olmak üzere ilk büyük bahçeler kurulmuştur. Aynı yıl içerisinde Yalova, Çanakkale, Antalya, İstanbul, Samsun ve Bursa’da küçük bahçelerin kurulumuna başlanmıştır. 2018 ve 2019 yıllarında bunlara yeni şehirler eklenmiştir. Kırklareli 80 da olmak üzere Ankara, Bursa, İzmir, Çanakkale, Bolu, Trabzon, Giresun, Kırşehir ve Tekirdağ’da bu illerdendir. Yalova’da üretilen aronya şeker, su oranı, meyve iriliği ve hasat zamanının farklı olması nedeniyle yerel yönetim tarafından 2019 yılının ikinci yarısında Türk Patent Kurumuna “Yalova aronyası” olarak coğrafi işaret başvurusunda bulunulmuştur. 24 Haziran 2021 tarihi itibarıyla de “Yalova aronyası” olarak coğrafi işaret almış durumdadır (Parıldar, 2021). Tablo2’de 2019 itibarıyla ülkemizde aronya yetiştiriciliği yapılan iller, üretim alanları ve fidan sayıları gösterilmiştir.

Tablo 2. Ülkemizde Aronya Üretim Alanı ve Fidan Sayısı (Poyraz & Boz, 2019).

İller	Fidan (Adet)	Sayısı	Üretim Alanı (da)
Kırklareli	52.000	240	
Bursa	23.500	141	
Manisa	15.000	90	
Kırşehir	8.000	48	
Yalova	8.000	48	
Çanakkale	7.000	42	
Samsun	6.000	36	
İzmir	5.000	30	
Ordu	3.000	18	
Antalya	3.000	18	
İstanbul	3.000	18	
Bolu	2.000	12	
Ankara	2.000	12	
Sakarya	1.500	9	
Giresun	1.000	6	
Çorum	500	3	
Amasya	500	3	
Tekirdağ	500	2	
Trabzon	300	1	
Toplam	129.800	777	

(da:dekar-dönüm)

2.3. Aronyanın Yetiştirilme Şartları

Aronya meyvesinin özel iklim koşullarına ihtiyacı yoktur. Çiçeklenme dönemi olan mayıs ayı sonlarında hava sıcaklıkları yüksek olduğundan zirai dona maruz kalma riski de bulunmamaktadır. Bununla birlikte güneşi bol alan yerlerde yetiştirilmesi verimin artmasına etki etmektedir. Yetiştirileceği toprağa uyum oranı çok yüksektir bu nedenle geniş yelpazede toprak çeşidi ve ph değerinde yetiştirilmesi sağlanabilmektedir. Ancak iyi verim alınabilmesi için drenajı uygun biçimde yapılmış organik madde açısından zengin ve 6-6,5 ph değerlerine sahip topraklar olması tavsiye edilmektedir. Toprağın bol güneş alması veya hafif gölgeli olan, güney yöneye bakan ve hafif meyilli alanlar verim için aranan özelliklerdendir. Meyve fidanları dikilmeden önce toprak gerekli tahliller yapılarak ph, mineral vb. açıdan uygunluğuna bakıldıktan bölgenin iklimine göre ilkbahar öncesi veya karın olmadığı yerlerde sonbahar dikimi de yapılabilir. Aronya meyvesi çalı formunda olduğundan çeşitli dikim yöntemleri uygulanabilir. Dikimden önce alan 50 cm aşağıdan dikime uygun hale getirilebilir. Makineli hasat yapımı planlanan bir yerde dikim için sıra arası en az 4m sıra üzeri ise 0,75 – 1,25 m, eğer ocak şeklinde dikim yapılacaksa da ocaklar arası mesafe 2-2,25 m sıra üzeri ise 1,5 ile 2m arası arasında olması uygun olarak belirtilmektedir. Dekar başına sarfiyat ise 180-200 fidan arasında olması planlanmaktadır. Ülkemizde Meyve ve Asma Çeşit Listesinde yer alan tescilli çeşitler (bakanlık tarafından desteklenen ve tescili yapılmış olan türler) Wiking ve Nero çeşitleridir. Aronya fidanı dikimi yapılırken dikkat edilmesi gereken bir diğer hususta aronya fidanının kökleridir. Kökler çok ince olduğundan dikim sonrası can suyunun verilmesinin ardından asla kuru bırakılmamalı, sulama itina ile yapılmalıdır. Dikim sırasında kimyevi gübre kullanılmamalıdır. Dikimden ardından yağmur durumuna göre haftada en az iki kez sulama yapılmalı, fidenin dipleri toprakla doldurulmaya devam edilmeli, fidanın bol su alabilmesi için etrafında halka şeklinde toprak çevrilmeli, yabancı ot kontrolü yapılmalı ve toprağın nemli tutulması çalışmaları devam ettirilmelidir (Anonim, 2021).

2.4. Fonksiyonel Meyve Aronyanın Alternatif Tüketim Çeşitleri

Aronya meyvesinin tanene (tannik asit) bağlı olarak tadı büzücüdür (Wu, Gu, Prior, & McKay, 2004) bu sebeple meyve olarak bir porsiyonda tüketim miktarı çok fazla değildir (15-20 adet). Meyvenin tadının büzücü olması ancak bunun yanı sıra insan sağlığına faydalı bileşenleri yüksek oranda

barındırması (Buelga & Scalbert, 2000) nedeniyle alternatif tüketim yolları aranmıştır. Polonya’da reçel, meyve suyu, şarap ve antosiyanin renklendirici olarak kullanımı yaygındır (Oszmianski & Wojdylo, 2005).

Aronya ile ilgili literatürdeki yerli ve yabancı kaynaklı araştırmalarda aronyanın alternatif tüketim çeşitleri sınırlı olsa incelenmiştir ve farklı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen çalışmaların bulguları şu şekildedir;

Catana vd. (2018) araştırmalarında kurutulmuş aronyadan aronya tozu elde ederek farklı ürün besin değerlerini güçlendirmek ve zenginleştirmek amacıyla kullanmıştır. Bu çalışmada ekmek, baget, bisküvi ve zencefilli bisküvi yapımında aronya tozu kullanılmıştır. Diğer taraftan Buelga ve Scalbert (2000) ise araştırmalarında aronya ile zenginleştirilmiş limon suyu geliştirmişlerdir. Aynı şekilde Gonzalez vd. (2008) de aronya ile zenginleştirilmiş limon suyu yapmışlardır. Aronyadan içecek geliştiren bir diğer çalışma ise; Skapska vd. (2021)’nin aronya ile yeşil çay, ısırgan otu ve cistus otlarından karıştırarak meyve suyu üretmeleridir. Bir farklı araştırmada ise M. Bialek vd. (2016) Aronya ekstraktından yapılmış kurabiyelerin besin değerleri belirlemişlerdir. Bunların yanında Ghendov vd. (2022) ise aronya ekstraktından çikolata topları üretmişlerdir. Diğer yandan Catana Luminata vd. (2021) ise aronya, elma ve havuçtan konsantre ürün üretmişlerdir. Son olarak; Gimakova & Begautdinov (2018) ise kek dolgusunda elma ve aronya kullanarak keki zenginleştirecek alternatif bir dolgu meyvesi denemesi yapmışlardır.

3. Araştırmanın Yöntemi

Nitel araştırma, insana özgü bireysel özelliklerin farklı ve derin doğasına odaklanır. Bu kapsamda genellemelerden ziyade bilginin derinliği ve özgünlüğünün önemli olduğu iddiasını savunan nitel araştırma, büyük örneklem yerine daha küçük çalışma gruplarından elde edilen derin ve özellikli verilere odaklanır (Creswell, 2012). Görüşme, araştırmacının katılımcıların hayatına dair sorular sorarak toplumsal dünya hakkında veri topladığı bir nitel araştırma tekniğidir. Araştırmacı ve katılımcı arasında etkileşimi gereksinen bu teknik, genellikle yüz yüze ve daha az yaygın olmakla birlikte telefon aracılığıyla uygulanır (Baltacı, 2018).

Bu çalışmada amaçlı örneklem yöntemi kullanılmış olup maksimum çeşitliliğe dayalı çalışma grubu tercih edilmiştir. Çalışmanın iç geçerliliğini artırmak için hazırlanan görüşme formu için uygulama öncesi uzman görüşlerine başvurulmuştur. Hazırlanan görüşme formu ile ilgili olarak 2 adet akademisyenden uzman görüşü alınmıştır. Ardından çalışmaya katılacak katılımcılardan ikisi ile görüşülerek soruların anlaşılabilirlik açısından değerlendirilmesi istenmiştir. Form yeniden incelenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Katılımcılarla yapılan görüşmeler esnasında her bir soru ile ilgili katılımcıların cevapları tekrar edilerek teyit edilmeleri istenmiş varsa yanlış anlaşılmalarda anında düzeltilmiştir. Yapılan görüşmeler öncesinde katılımcılara görüşme ile ilgili açıklamada bulunulmuş ve katılımcılarla araştırmacı arasında doğal bir sohbet ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu görüşmeler de katılımcılar araştırma konusu ve amacı hakkında bilgilendirilmiş ve araştırmanın herhangi bir aşamasında araştırmadan çekilebilecekleri hatırlatılmıştır. Katılımcılara yöneltilen sorulara verilen cevaplar bulgular kısmında aynen alıntılar şeklinde sunulmuştur. İç geçerliliği sınırlayacak faktörler arasında veri çeşitlenmesi yapılmaması (sadece görüşme) gösterilebilir. Dış geçerliliği sağlamak için araştırma deseni (fenomenoloji olgu bilimi), çalışma grubu veri toplama araçları (görüşme) verilerin toplanması, verilerin analizi (betimsel ve içerik analizi) ve bulguların nasıl düzenlendiği ayrıntılı olarak betimlenmiştir. Dış geçerliliği sınırlayıcı faktör olarak katılımcı sayısı 15 ile sınırlı tutulmuştur. Araştırma bulgularının tamamı yorum yapılmadan okuyucuya sunulmuş ve telefon görüşmeleri kayıt altına alınarak veri kaybının önüne geçilmiş ve bu durum araştırmanın iç güvenilirliğini (tutarlılığını) artırıcı bir etkiye sahiptir. Son olarak da veriler sonuç kısmında uygun şekilde tartışılmıştır.

4. Bulgular

Katılımcılarının demografik özelliklerine ilişkin bilgiler Tablo 3’te belirtilmiştir. Araştırmaya katılan katılımcılara K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14 ve K15 olmak üzere katılımcı kodları tanımlanmıştır. Buna göre katılımcıların demografik özellikleri Tablo 3’te açıklanmıştır.

Tablo 3. Katılımcıların demografik özellikleri

Katılımcılar	Cinsiyet	Yaş	Yaşadığı Şehir	Meslek
K1	Erkek	45	İstanbul	Serbest Meslek
K2	Erkek	68	Sivas	Emekli
K3	Erkek	50	İstanbul	Ticaret
K4	Erkek	45	Burdur	Öğretmen
K5	Erkek	46	Giresun	Ticaret
K6	Kadın	43	İstanbul	Ev hanımı
K7	Kadın	48	İstanbul	Ev hanımı
K8	Kadın	70	İstanbul	Doktor
K9	Kadın	47	İstanbul	Serbest meslek
K10	Erkek	32	Bursa	Serbest meslek
K11	Erkek	43	Balıkesir	Öğretmen
K12	Kadın	49	Ankara	Ev hanımı
K13	Kadın	38	İstanbul	Ev hanımı
K14	Erkek	52	İzmir	Ticaret
K15	Kadın	43	İstanbul	Serbest meslek

Katılımcılardan elde edilen verilerden konunun amacına uygun öne çıkan bulgular başlıklar halinde aşağıda belirtilmiştir.

4.1. Katılımcıların Aronya Meyvesini Hangi Amaçla Satın Aldıklarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında katılımcıların aronya meyvesini tercih etmelerindeki nedenlere ilişkin bulgular yer almaktadır. Katılımcı ifadelerinden bazıları şu şekildedir;

“Sağlık amacıyla antioksidan olması açısından kullanıyorum (K1)”.

“Ben kolon ameliyatı oldum o amaçla satın alıyorum (K2)”.

“Yemek için alıyorum herhangi bir hastalığım yok (K3)”.

“Meyveyi sağlık tabii ki sağlık amacı. Sağlık ve bağışıklık sistemini artırma amaçlı. (K5)”.

“Annem için aldım annem kullanıyor aronyayı. Annem tansiyon ve şeker hastası hani takviye gıda olması amacıyla alıyorum anti oksidan olduğu için alıyorum (K6)”.

“...kabızlık ya da yani ee engel olunamayan ishal gibi nedenlerden dolayı kullanıyorum Aronya bana çok iyi geldi. Aronya ile yani günlük hayatımda bir düzeni sağladım ve çok memnunuz (K8)”. “Yemek için (K9)”.

“Şimdi meyveyi babam için alıyorum kanser hücrelerine karşı uzun dönemde faydalı olduğu söyleniyor. (K11)”.

“Eşim kanser hastası akciğer hastası onun için alıyoruz. Bağışıklık sistemini kuvvetlendirmek için (K12)”.

“Valla ben severim meyveyi değişik meyve tatmayı çok severim bunu da ilk defa gördüğüm için denemek için aldım (K14)”.

Yukarıdaki veriler doğrultusunda katılımcılardan dokuzu (%59,9) hasta olduğu için, üçü (%19,9) sağlığını kuvvetlendirmek için ve üçü (%19,9) ise meyve olarak tüketmek amacıyla satın aldığını söylemektedir. Bu bulgular ışığında aronya meyvesinin daha çok hasta olan kişiler tarafından satın alındığı söylenebilir.

4.2. Katılımcıların Aronya Meyvesinin Yararları Hakkında Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında katılımcıların aronya meyvesinin yararları hakkında bilgi düzeylerine ilişkin bulgular yer almaktadır. Katılımcı ifadelerinden bazıları şu şekildedir;

“Yani şey olarak sindirim sistemini çalıştırıyor e kansere karşı bir koruma sağladığını kırmızı meyvelerdeki antioksidan özelliğinin olduğunu biliyorum (K1)”.

“Yani biraz okudum şey bi miktar bilgim var yani antioksidan falan (K3)”.

“... karaciğere iyi geldiğini bildiğim için yiyorum (K7)”.

“Eee araştırdım bu mor meyveler zaten bağışıklık sistemi için de çok şey faydalı anti oksidan taşıyorlar. (K8)”.

“Kanser hücrelerine karşı uzun dönemde faydalı olduğu söyleniyor çalışmalar falan var (K11)”.

“Hayır meyvenin yararları hakkında herhangi bir bilgim yok (K9)”.

Yukarıda verilen katılımcı ifadeleri doğrultusunda katılımcılardan on üçü (%86,6) bilgi sahibi olduğunu, iki kişi (%13,3) ise meyvenin yararları hakkında bilgi sahibi olmadıkları söylemektedir. Bu bulgular ışığında tüketicilerin büyük çoğunluğunun meyvenin yararları hakkında bilgi sahibi oldukları ve sağlık açısından faydalı buldukları için tükettikleri yorumu yapılabilir.

4.3. Katılımcıların Aronya Meyvesini Nasıl Tükettiklerine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında katılımcıların aronya meyvesini nasıl tükettiklerine bulgular yer almaktadır. Katılımcı ifadelerinin tamamı şu şekildedir;

“Ben e sabahları aç karnına bir avuç akşamları da yemekten sonra yine aynı şekilde bir avuç. Herhangi bir şeyle karıştırmıyorum yaş meyve olarak tüketiyorum. (K1)”.

“Ben yoğurdun içine katarak yiyorum efendim. Bende şeker olduğu için tüm yaş meyveleri yoğurda katarak yiyorum (K2)”.

“Meyveyi şöyle tazeyken normal yiyoruz ama donuk olduğu zaman biz bunu işte ahududu yaban mersini aronya hepsini suyla karıştırıp blender çekiyoruz içecek olarak tüketiyoruz. (K4)”.

“Sabahları hiçbir şeye katmadan meyve gibi aç karnına kullanıyoruz (K5)”.

Aronya içerisine zerdeçal zencefil ilave ediyorum salatanın üzerine koyuyorum öyle yiyorum. Bazen başka mesela bugün avokado ile karıştırdım öyle yedim (K8)”.

“Normalde annem üzüm vb. karıştırarak yiyor çünkü tadı biraz buruk ama şu an şey yapıyor meyve suyunun içine katı meyve sıkacağına hepsini birden sıkıyor o şekilde tüketiyor.

“Ya ben direk kendisini de tüketiyorum bazen smoothylerin içine de koyabiliyorum. Yaş olarak tüketiyorum (K15)”.

Katılımcı ifadelerini özetlemek gerekirse; katılımcılardan sekizi (%53,3) direk meyve olarak tükettiklerini, üçü (%19,9) meyvenin kekremsi tadından dolayı yoğurtla karıştırarak tükettiklerini, iki (%13,3) aronya ve diğer mor meyveleri karıştırıp meyve suyu haline getirerek tükettiklerini, biri (%6,6) meyveyi donuk olarak tükettiğini ve biri (%6,6) ise diğer mor meyvelerle karıştırıp birtakım baharatlar ekleyerek taze meyve olarak tükettikleri söylemektedir. Bu bulgular ışığında katılımcıların tamamının aronya meyvesini yaş olarak tüketmeyi tercih ettikleri, bununla birlikte katılımcıların yarısından fazlasının meyveyi sade olarak tükettikleri diğer yarısının ise meyveyi ikinci bir ürünle birleştirerek tüketmeyi tercih ettikleri yorumu yapılabilir.

4.4. Katılımcıların Meyvenin Tüketimi Esnasında Özel Bir Tarifine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında katılımcıların aronya meyvesini tüketim esnasında özel bir tariflerine ilişkin bulgular yer almaktadır. Katılımcı ifadelerinden bazıları şu şekildedir;

“Yok hayır sadece şey elimde tuttuğum bir tarif yok sadece meyve olarak tüketiyorum (K1)”.

“İşte anlattığım gibi müsli yoğurt aa meyveyi koyuyorum lifa lifle veya herhangi bir çeşit müsli ile kahvaltıda yiyorum genellikle tok tutması için (K3)”.

“İşte tarifimiz bu yani şöyle donmuş şekildeki bu orman meyveleri bi tek karadut var bizim yaban mersini var ahududu var aronya var hepsinden böyle iki yemek kaşığı kadar atıyoruz üstüne bir yarım litre su koyup blendıra tuttuğumuz zaman bu bir içecek haline geliyor onu içerek tüketiyor eşim (K4)”.

“Tayinle kek yaptım malum şeyde var tarifleri o kekin içinde aronya kullandım şeker yok içerisinde aronya ile tatlandırıdım içine de koydum üzerine de koydum çok beğenildi yani ben glutensiz besleniyorum şeker kullanmıyorum aronya bana o şeker tadını da veriyor (K8)”.

Katılımcı ifadelerinden anlaşılabileceği üzere; katılımcılardan on dördü (%93,3) meyveyi tüketmek için özel bir tarifleri olmadığını biri (%6,6) aronya meyvesini tüketirken sade meyve olarak tüketmenin yanı sıra meyveyi kek tarifinde de kullandığını söylemektedir.

5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Sağlıklı bireyler olabilmek için nasıl beslendiğimiz de önemli bir konudur. Yapılan çoğu çalışmada (Ross, 2010); (Cinaz, 2012); (Akbulut, 2015) beslenme ile sağlık arasındaki ilişki sorgulanmış ve birtakım sonuçlar ortaya konmuştur. Aronya meyvesinin tercih nedenleri ve alternatif kullanım alanlarının tespiti üzerine yapmış olduğumuz bu araştırma yapıldığı dönem ve sınırlılıkları içerisinde meyveyi kullanan katılımcıların büyük çoğunluğunun (12 kişi) sağlık sorunlarının tedavisinde yardımcı olması amacıyla meyveyi tükettiğini, meyveyi tüketmek için özel bir tariflerinin olmadığını, meyveyi yaş, taze olarak tüketmeyi tercih ettiklerini, genellikle başka bir şeyle karıştırmadan direk meyve olarak tüketmeyi tercih ettiklerini ve genel olarak meyvenin yararları hakkında bilgi sahibi oldukları bulgularına ulaşmıştır. Yine bu araştırmadan elde ettiğimiz bulgulara göre meyvenin sahip olmuş olduğu besin değerleri itibarı ile çok sayıda kişi tarafından tercih edildiği ancak meyveyi tüketmek için geliştirilmiş bir gıda reçetesinin olmadığı varsa da nihai tüketicinin bu konuda bilgi sahibi olmadığı tespit edilmiştir. Aronyanın kullanım şekilleri ve faydaları ile ilgili alan yazındaki diğer çalışmalar incelediğinde; Thani vd. (2014) aronyanın pankreas kanserine karşı koruyucu etkisi olduğunu belirtmiştir. Bu araştırmadaki katılımcılardan bazıları aronyayı sağlıklı meyve olarak görmekte ve kanser hastalığına olumlu etkide bulundukları için tükettiklerini belirtmişlerdir. Bu araştırmadaki katılımcıların bir kısmı, aronyayı sağlıklı bir meyve olarak gördüklerini ve kanser hastalığı üzerinde olumlu etkileri olduğuna inandıkları için tükettiklerini belirtmiştir. Secher'e (2008) aronya hem yaş hem kuru formda tüketile bilmektedir. Bu araştırma bulguları da Secher' le (2008) örtüşmektedir. Kaya (2025); fonksiyonel bileşenleri ve yüksek antioksidan içeriği sayesinde aronyanın gıda sektöründe reçel, meyve suyu, smoothie, dondurma gibi gıda ürünlerinde doğal katkı maddesi olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. Bu araştırma bulgularından da anlaşılabileceği üzere katılımcılar Kaya (2025)'le benzer şekilde aronyayı taze meyve olarak kullanmanın yanında yoğurda katarak, somoothie şeklinde, meyve suyu olarak kullanmaktadır.

Bundan sonra aronya ile ilgili yapılacak çalışmalarda; aronyanın fonksiyonel gıda olarak algılanma düzeyinin; aronyanın alternatif tıp ve koruyucu sağlık bağlamında kullanımının ele alınması literatüre önemli katkılar sağlayacaktır.

Kaynaklar

Akbulut, H. (2015). Kanser ve Beslenme İlişkisi. *Tüba Bilimler Akademisi - Tüba Gıda Beslenme ve Kanser Önlenmesi Sempozyumu Raporu*, 34-47.

ALBAYRAK, S., SAĞDIÇ, O., & AKSOY, A. (2010). Bitkisel ürünlerin ve gıdaların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 26(4), 401-409.

Anonim. (2021). *ARONYA FİZİBİLİTE RAPORU VE YATIRIMCI REHBERİ*. ANKARA: T.C.TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI BİTKİSEL ÜRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ.

Baltacı, A. (2018). Nitel Araştırmalarda Örneklem Yöntemleri ve Örnek Hacmi Sorunsalı Üzerine Kavramsal Bir İnceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 231-274.

Beattie, J., Crozier, A., & Duthie, G. (2005). Potential Health Benefits of Berries. *Current Nutrition & Food Science*, 71-86.

- BENVENUTI, S., PELLATI, F., MELEGARI, M., & BERTELLI, D. (2004). Polyphenols, Anthocyanins, Ascorbic Acid, and Radical Scavenging Activity of Rubus, Ribes, and Aronia. *JOURNAL OF FOOD SCIENCE*, 164-169.
- Bialek, M., Rutkowska, J., Bialek, A., & Adamska, A. (2016). Oxidative Stability of Lipid Fraction of Cookies Enriched with Chokeberry Polyphenols Extract. *Pol. J. Food Nutr. Sci*, 77-84.
- BOZYİĞİT, S., & KILINÇ, G. (2019). TÜKETİCİLERİN SAĞLIKLI GIDA ALGILARI VE TÜKETİM DAVRANIŞLARI:KEŞİFSEL BİR ÇALIŞMA. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi The Journal of Social Sciences Institute*, 201-229.
- Catana, L., Catana, M., Burnete, A.-G., Asanica, A., Lazar, M.-A., Constantinescu, H., . . . Belc, N. (2021). SUGAR-FREE CONCENTRATED PRODUCTS FROM ARONIA MELANOCARPA FRUITS, APPLES AND CARROTS WITH ANTIOXIDANT POTENTIAL FOR PEOPLES WITH DIABETES AND OBESITY. *UNIV AGRICULTURAL SCIENCES & VETERINARY MEDICINE BUCHAREST*, 727-734.
- Cinaz, P. (2012, 01 26). *Hormonlu Gıda Erken Ergenlik Nedeni*. <https://www.ntv.com.tr:https://www.ntv.com.tr/saglik/hormonlu-gida-erken-ergenlik-nedeni,Jhy3DEjaJUKMGyq3luBkFw> adresinden alındı
- Creswell, J. (2012). *Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson Education, Inc., 501 Boylston Street, Boston, MA 02116.
- Ghendov-Moşanu, A., Ungureanu-Iuga, M., Mironeasa, S., & Sturza, R. (2022). Aronia Extracts in the Production of Confectionery Masses. *Journal*, 7664.
- Gimakova, G., & Bagautdinov, I. (2018). IMPROVEMENT OF APPLE BUTTER CAKE FILLINGS BY THE ADDITION OF ARONIA MELANOCARPA AND HIPPOPHAE RHAMNOIDES PUREE. *IRKUTSK NATL RESEARCH TECHNICAL UNIV*, 105-112.
- Gonzalez-Molina, E., Moreno, D., & Garcia-Viguera, C. (2008). Aronia-Enriched Lemon Juice: A New Highly Antioxidant Beverage. *JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY*, 11327-11333.
- Hardin, J. (1973). The Enigmatic Chokeberries (Aronia, Rosaceae). *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 178-184.
- Huang, J., Zhao, C., & Li, J. (2007). An empirical study on critical success factors for electronic commerce in the Chinese publishing industry. *FRONTIERS OF BUSINESS RESEARCH IN CHINA*, 50-66.
- Hurtado, P., Dorneles, C., & Frazzon, E. (2019). Big Data application for E-commerce's Logistics: A research assessment and conceptual model. *IFAC Papersonline*, 838-843.
- Kaya, Ç. (2025). Aronya (Aronia melanocarpa L.)'nın biyokimyasal bileşimi, sağlık yararları ve gıda sanayinde kullanım potansiyeli. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 14(1), 1–15.
- Leonard, P., Brand, M., Connolly, B., & Obae, S. (2013). Investigation of the Origin of Aronia mitschurinii using Amplified Fragment Length Polymorphism Analysis. *H ORTSCIENCE* 48(5):, 520-524.
- McKay, S. (2001). Demand Increasing for Aronia and Elderberry in North America. *NEW YORK FRUIT QUARTERLY*, 2-3.
- Moerman, D. (2014). Ethnobotany in Native North America. *Springer Science+Business Media Dordrecht*, 1-11.
- Mzwri, A., & Altinkaya, Z. (2019). The Impact of E-Commerce on International Trade: Case of Turkey. *International Journal of Contemporary Research and Review*, 21190-21209.

Oszmianski, J., & Wojdylo, A. (2005). Aronia melanocarpa phenolics and their antioxidant activity. *Eur Food Res Technol*, 809-813.

Parıldar, S. (2021, 05 31). *Akşam gazetesi*. [www.aksam.com.tr: https://www.aksam.com.tr/mor-papatya/dunyaca-unlu-meyve-aronya-yalovanin-tescilli-meyvesi-oldu/haber-1178023](https://www.aksam.com.tr/mor-papatya/dunyaca-unlu-meyve-aronya-yalovanin-tescilli-meyvesi-oldu/haber-1178023) adresinden alındı

Poyraz Engin, S., & Boz, Y. (2019). Türkiye ve dünyada aronya (Aronia melanocarpa (Michx) Elliot) Yetiştiriciliği. *BAHÇE 48 (Özel Sayı 1)*, 247-252.

Poyraz Engin, S., Fidancı, A., Mert, C., & Boz, Y. (2016). ARONYA (Aronia melanocarpa (Michx) Elliot) MEYVE TÜRÜNDE MORFOLOJİK İNCELEMELER. *BAHÇE 45 (Özel Sayı 2)*, 71-78.

Ross, S. (2010). Evidence for the relationship between diet and cancer. . 2010 Sep;32(3):137-42. PMID: 21403607. *Exp Oncol*, 32(3):137-42.

Rossell, I., & Kesgen, J. (2003). The Distribution and Fruiting of Red and Black Chokeberry (Aronia arbutifolia and A.melanocarpa) in a Southern Appalachian Fen. *Torrey Botanical Society*, 202-205.

Santos Buelga, C., & Scalbert, A. (2000). Proanthocyanidins and tannin-like compounds– nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 1094-1117.

Secher D. 2008. Fruit with potential for Wisconsin farms. <http://www.cias.wisc.edu/wp-content/ulaş/2008/07/carandale.pdf>.

Skapska, S., Marszałek, K., Wozniak, L., Zawada, K., & Wawer, I. (2021). Aronia dietary drinks fortified with selected herbal extracts preserved by thermal pasteurization and high pressure carbon dioxide. *LWT-FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY*, 423-426.

Šnebergrová, J., Čížková, H., Neradová, E., Kapci, B., Rajchl, A., & Voldřich, M. (2014). Variability of characteristic components of aronia. *Czech J. Food Sci.*, 32:, 25-30.

Thani NAA, Keshavarz S, Lwaleed BA, Cooper AJ, Rooprai HK. 2014. Cytotoxicity of gemcitabine enhanced by polyphenolics from Aronia melanocarpa in pancreatic cancer cell line AsPC-1. *Journal of Clinical Pathology*, 67: 949-54.

Wu, X., Gu, L., Prior, R., & McKay, S. (2004). Characterization of Anthocyanins and Proanthocyanidins in Some Cultivars of Ribes, Aronia, and Sambucus and Their Antioxidant Capacity. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 7846-7856.

TÜRKİYE’NİN FARKLI İLLERİNDE TARHANA ÜRETİMİ: SÖZLÜ HAFIZAYA DAYALI GELENEKSEL PRATİKLER**TARHANA PRODUCTION IN DIFFERENT PROVINCES OF TURKEY: TRADITIONAL PRACTICES BASED ON ORAL MEMORY***Dr. Gülsüm Yurtseven**Yalova Üniversitesi***ÖZET**

Ülkemizin pek çok ilinde üretilen ve geleneksel bir ürün olana tarhana Türk toplumun kültürel zenginliğini ortaya koymasından önemlidir. Tarhana; buğday unu, yoğurt, biber, soğan, domates, tuz ve çeşitli bitkisel aroma verici bileşenlerin yoğrulması, hamurun fermente edilmesi, ardından kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen bir gıda ürünüdür. Bu ürün, farklı ülkelerde benzer teknoloji ve içeriklerle üretilmekte olup Türkiye’de “tarhana”, Mısır’da “kishk”, Irak’ta “kushuk”, Yunanistan’da “trahanas”, Macaristan’da “tahonya” ve Finlandiya’da “talkuna” adlarıyla bilinmektedir. Türkiye’de ise kullanılan hammaddelerdeki değişiklikler, üretim yöntemlerindeki yöresel uygulamalar ve tüketim biçimlerindeki farklılıklar nedeniyle çeşitli tarhana türleri bulunmaktadır (Coşkun, 2014; 69). Bu doğrultuda bu çalışmada farklı illerdeki tarhana yapılış şekillerine ilişkin sözlü hafızada yer alan geleneksel tarif bilgilerini yazılı hale getirilmiştir. Fenomenoloji deseni kullanılan bu nitel çalışmada 13 farklı ilden on beş bayan katılımcı ile telefonla 25.11.25-06.12.2025 tarihleri arasında telefonla görüşme yapılmıştır ve elden edilen veriler yazılı hale getirilmiştir. Araştırma bulguları, Türkiye’nin farklı illerinde üretilen tarhanaların malzeme, fermentasyon süresi ve kurutma yöntemi bakımından çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymuştur. Tarhanaların tamamında un ve yoğurt temel gıda olarak kullanılmıştır. Domates ve biber (taze, salça) yaygın biçimde yer almakta; soğan ve sarımsak birçok yörede ortak yardımcı gıda olarak bulunmaktadır. Bazı yörelerde (Manisa-Demirci, Trabzon sebzeli tarhana) sebze eşitliliğinin arttığı, bazı örneklerde ise (Yalova Selanik Muhacir Tarhanası) malzemelerin oldukça sınırlı tutulduğu belirlenmiştir. Bu araştırma, tarhananın yöresel tarif, fermentasyon süresi ve kurutma yöntemleri açısından gösterdiği çeşitliliği ortaya koymasından katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fermente Gıdalar, Tarhana, Yöresel Tarhanalar

ABSTRACT

Tarhana, a traditional product produced in many provinces of our country, is important in terms of revealing the cultural richness of Turkish society. Tarhana is a product obtained by kneading wheat flour, yogurt, peppers, onions, tomatoes, salt, and various herbal flavorings, fermenting the dough, and then grinding it. This product is produced in different countries with similar technology and ingredients, and is known as "tarhana" in Turkey, "kishk" in Egypt, "kushuk" in Iraq, "trahanas" in Greece, "tahonya" in Hungary, and "talkuna" in Finland. In Turkey, however, there are various types of tarhana due to differences in the raw materials used, regional practices in production methods, and consumption patterns (Coşkun, 2014; 69). Accordingly, in this study, traditional recipes for tarhana preparation in different provinces, as recorded in oral memory, were transcribed. In this qualitative study using a phenomenological design, fifteen female participants from fifteen different provinces were interviewed by telephone between November 25, 2025 and December 6, 2025, and the data obtained were transcribed. The research findings revealed that tarhana produced in different provinces of Turkey varied in terms of ingredients, fermentation time, and drying method. Flour and yogurt were used as the main ingredients in all of the tarhana samples. Tomatoes and peppers (fresh and paste) are commonly used; onions and garlic are common auxiliary ingredients in many regions. It has been observed that in some regions (Manisa-Demirci, Trabzon vegetable tarhana), the variety of vegetables is increased, while in other examples (Yalova Selanik Muhacir Tarhana), the ingredients are kept quite limited. This

research contributes to revealing the diversity of tarhana in terms of regional recipes, fermentation time, and drying methods.

Key words: Fermented Foods, Tarhana, Regional Tarhanas

GİRİŞ

Türk toplumunun derin tarihsel geçmişi ve zengin kültürel birikimi göz önünde bulundurulduğunda, bu kültürün bir alt alanı olan mutfak mirasının da benzer bir zenginlik sergilemesi şaşırtıcı değildir. Bu mutfak mirasının dikkate değer ürünlerinden biri tarhanadır. Besleyici özelliğini oluşturan protein, vitamin ve mineral içeriği sayesinde tarhana hem yetişkinler hem de çocuklar tarafından tüketilebilen geleneksel bir gıda niteliği taşımaktadır (Altun, 2015; 48). Bu bağlamda bu çalışmanın amacı, Türklerin uzun yıllardır tükettiği, mutfak kültürümüzde önemli bir yeri olan tarhananın iller bazında farklı yapılaş şekillerini tespit etmek ve tarhana uygulama pratiklerine ilişkin sözlü belleği yazılı hale getirerek nesiller arası aktarımını sağlamaktır.

1. LİTERATÜR

Tarhananın Türkler aracılığıyla Anadolu'ya taşındığı ve Türk çorbalarının atası olarak değerlendirildiği bilinmektedir (Şahin ve Bozok, 2024;280). Tarhananın ilk olarak Orta Asya'dan göçen Türkler ve Moğollar tarafından Ortadoğu, Macaristan, Finlandiya ve Anadolu'ya taşındığı belirtilmektedir (Altun, 2015:45). Dolayısıyla tarhananın, Türk topluluklarının Orta Asya'dan Anadolu'ya uzanan göç hareketleri sırasında bu coğrafyaya taşındığı; Osmanlı döneminde ise yakın coğrafyadaki komşu halklara ve hem doğu hem batı yönündeki ülkelere doğru yayılım gösterdiği literatürde kabul görmektedir (Karahana vd., 2024; 124). Tarhana, Anadolu'da yalnızca bir yemek türü olarak değil, aynı zamanda geleneksel uygulamalar ve toplumsal dayanışma ile ilişkilendirilen bir kültürel unsur olarak da tanımlanmaktadır (Şahin ve Bozok, 2024; 280). Tarhana; yoğurt, un başta olmak üzere buğday gibi tahıllar ile yöreye özgü sebze, yeşillik ve baharatların karıştırılarak hamur hâline getirilmesi, farklı sürelerde mayalanması ve bu hamurun güneşte veya iç mekânda kurutulmasıyla üretilen fermente bir gıda ürünüdür. Bununla birlikte tarhananın yapılaş şekline göre farklı tanımları vardır. Türk Dil Kurumu Sözlüğü (2022)'ne göre tarhana, içerisine domates, nane, biber, soğan, maydanoz, yoğurt veya süt, buğday katılarak önce mayalandırma, ardından kurutma ve ufalama işlemlerinin gerçekleştirilmesiyle yapılan çorba olarak tanımlanmıştır. Blandino vd. (2003)'e göre; tarhana, buğday unu, buğday yarması, irmik ile yoğurt, biber, tuz, soğan, domates, tat ve koku verici bitkilerin karıştırılıp yoğrulduktan ve fermente edildikten sonra kurutulması ve öğütülerek elenmesiyle elde edilen besin değeri yüksek bir gıdadır. Tarhananın bileşimi, farklı formülasyonlara göre değişir ve hammaddesine, üretiminde kullanılan malzemelere ve üretim yöntemlerinin çeşitliliğine bağlı olarak çeşitlilik gösterir. Genellikle kurutulup toz haline getirilen tarhana, bazı bölgelerde kurutulmadan ıslak olarak muhafaza edilirken, bazılarında cips olarak kurutulup atıştırmalık olarak tüketilmektedir (Oğurlu ve Tarakçı, 2023; 1358). Un Tarhanası, irmik tarhanası, karışık tarhana, göce tarhanası, domatesli tarhana gibi pek çok tarhana çeşidi vardır (Altun, 2015; 46). Kastamonu, Çankırı ve Eskişehir'de yaş tarhana tüketiminin daha yaygın olduğu, buna karşın kuru tarhananın da kullanıldığı görülmektedir. Çorum, Kahramanmaraş, Nevşehir, Gaziantep, Aydın, Afyon ve Muğla'da kabuğu soyulmamış buğdaydan tarhana üretimi yapılmaktadır. Çok sayıda ilde ise buğday unu temel bileşen olarak kullanılmaktadır. Tokat, Sinop ve Tekirdağ'da tarhana hamuruna yumurta, süt ve un eklenmekte olup bu çeşit "sütlü tarhana" olarak adlandırılmaktadır. Ege Bölgesi'nde tarhana üretim sürecinde kuru baklagillerin karışıma dahil edildiği bilinmektedir. Bazı tarhana türlerinde ekşi maya kullanılırken, bazı çeşitler kızılık gibi meyvelerden elde edilmektedir. Buğday unu ile hazırlanan kızılık tarhanasının mide ve bağırsak rahatsızlıklarına iyi geldiği; göce ve sütle hazırlanan tarhana türlerinin ise doğum sonrası kadınlara tüketilmek üzere verildiği belirtilmektedir (Köten vd., 2019;121). Çıtak ve Sandıkçı'nın (2020) çalışmasında, Afyon ilinde üretilen tarhananın "göceli tarhana" olarak adlandırıldığı ve bu ürünün buğday ile yoğurtla hazırlandığı belirlenmiştir. Altun (2015) ise Elbistan' da yapılan tarhananın dövme (buğdayın değirmende dövülmesiyle elde edilir), ayran veya yoğurtla yapıldığını tespit etmiştir. Altundağ vd. (2020)'nin çalışmasında ise Türkiye'nin farklı illerindeki tarhana çeşitleri tespit edilmiştir. Seferihisar'da sakızlı tarhana yapılmaktadır ve sakızlı tarhananın temel bileşenlerinin damla sakızı, un, karanfil ve tereyağıdır.

Yine aynı çalışmada Konya'nın Beyşehir ilçesinde Beyşehir tarhanası yapıldığı ve bu tarhananın temel malzemelerinin ise buğday yarması, süzme yoğurt olduğu ifade edilmiştir. Sormaz vd. (2019)' a göre Bolu' da buğday, yoğurt ve baharatlara ek olarak kızılıklık ilave edilerek kızılıklı tarhana yapıldığını; Uşak'ta yine buğday, yoğurt ve baharata ek olarak haşlanmış nohut veya fasülye konularak tarhana yapıldığı; Tokat ilinde ise tarhananın tatlı niyetine tüketilen bir gıda olduğu ve malzemelerinin üzüm şırası ve buğday yarmasının kaynatılmasıyla yapıldığı belirtilmiştir. Başar vd. (2019), Erzincan ilinde gendime tarhanası yapıldığını hem yaş hem kuru saklanabilen bu tarhananın ana malzemelerinin çiğ süt, yoğurt, gendime (buğday yarması), domates, biber ve undan oluştuğunu tespit etmiştir. Yukarıdaki araştırma bulgularına ek olarak Türk Patent Kurumu 2025 verilerine göre coğrafi işaret almış tarhana çeşitleri şöyledir; Amasya sıkma tarhanası(süzme yoğurt, buğday kırık yarma, yumurta, süt, un); Bolu kızılıklık tarhanası(Kızılıklık püresi, un); Kastamonu Cide tarhanası(Kuru soğan, sarımsak, kapyra biber, domates, dereotu, buyotu, nane, kekik, maydanoz, reyhan); Fethiye tarhanası(Buğday, soğan, kırmızı biber, domates, yoğurt, ekşi maya, nohut, darı, kuru fasülye, börülce, sarımsak, kuru dane mısır, kekik, nane), Gaziantep Şirin Tarhanası(üzüm suyu, şıra toprağı, çiğ simit, toz tarçın ve karanfil); Kütahya Gediz tarhanası (un, kapyra biber, kırmızı acı biber, yoğurt, kuru soğan , nane); Kütahya kızılıklık tarhanası(Kızılıklık püresi, un); Malatya Tarhanası(Gendime-yarma, yoğurt, yaş maya, un); Maraş tarhanası(yoğurt, buğday dövmesi, kekik);Muğla göce tarhanası(Göce: kırılmış buğday, yoğurt , tarhana otu), Tokat üzüm tarhanası(Üzüm şırası, ince buğday kırması, pekmez toprağı) ve son olarak uşak tarhanasıdır(un, kırmızı biber, Sivaslı biberi, yoğurt soğan, domates, ekşi maya, nane).

2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırmada nitel araştırma süreçleri izlenmiştir. Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman incelemesi gibi nitel veri toplama yöntemlerinden yararlanarak, bireylerin algılarını ve olayların doğal ortam içindeki bütüncül ve gerçekçi görünümünü ortaya koymayı amaçlayan bir araştırma süreci olarak ifade edilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008;39). Araştırma da betimsel(tanımlayıcı) analiz kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2003)'e göre, betimsel analiz, çeşitli veri toplama teknikleriyle elde edilen verilerin önceden belirlenmiş temalar doğrultusunda özetlenmesi ve yorumlanmasını içeren bir nitel veri analiz yöntemidir. Bu analizde temel amaç, elde edilen bulguların okuyucuya derlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde sunulmasıdır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Çalışma grubunun seçiminde kartopu modeli kullanılmıştır. Veri toplama amacıyla 25.11.2025-06.12.2025 tarihin de Tablo 1'de yer alan katılımcılarla telefonla görüşme sağlanmıştır.

Tablo1. Çalışma grubunun demografik özellikleri

No	Ad-Soyadı	Yaş	Mesleği	Yaşadığı il
K1	Ş. G	65	Ev hanımı	Manisa- Merkez
K2	G. T	70	Ev hanımı	Manisa- Demirci
K3	Ş.C	82	Ev hanımı	Sivas- Merkez
K4	M.G	65	Ev hanımı	Ordu-Mesudiye
K5	E. T	70	Ev hanımı	Bolu- Göynük
K6	H. A	53	Ev hanımı	Zonguldak- Merkez
K7	M. E	90	Ev hanımı	Ankara- Merkez
K8	N. G	61	Ev hanımı	Kars- Merkez
K9	N. Y	68	Ev hanımı	Trabzon-Merkez
K10	N. T	64	Ev hanımı	Trabzon- Merkez
K11	M.T	70	Ev hanımı	Kütahya- Söğüt
K12	Ş. S	63	Ev hanımı	Kocaeli- Merkez
K13	E. S	67	Ev hanımı	Diyarbakır- Merkez
K14	H. K	63	Ev hanımı	Balıkesir- Merkez
K15	F. N	70	Ev hanımı	Yalova- Merkez

3. BULGULAR

Araştırmada 13 farklı ile ait 15 farklı tarhana çeşidi tespit edilmiştir. Katılımcılardan elde edilen verilere göre tarhananın coğrafi dağılımı ve yöreye özgü tarhana malzemeleri ve kurutma şekilleri Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo2. Tarhana uygulamaları ve coğrafik dağılımı

No	İl	Ana Malzemeler	Fermantasyon Süresi	Kurutma Yöntemi
1	Manisa	Un, yogurt, domates, kuru soğan, sarımsak, tarhana otu, sıvı yağ, ekşi maya, tuz, domates/biber salçası, tuz.	Orta (7 gün)	Gölge ve hava sirkülasyonu olan yerde
2	Manisa-Demirci Tarhanası	Yoğurt, buğday/unu, kırmızı biber, domates, nohut, fasulye, sarımsak, soğan, patates, patlıcan, kabak; aküşburnu, alıç, kızılçık, ayva, elma, nane, maydanoz,hünnap, iğde.	Uzun (15gün)	Gölge ve hava sirkülasyonu olan yerde
3	Sivas	Yogurt, aşurelik buğday, buğday yarması,un, tuz.	Orta (7 gün)	İç mekanda hava alan yerde
4	Ordu	Un, domates, soğan, sarımsak, kırmızı biber, yeşil biber, biber salçası, tarhana baharatı, yogurt, dere out, maydanoz, havuç, maya, tuz.	Orta (7 gün)	Güneşte
5	Bolu	Un, yogurt, domates, biber, ekşi maya ya da nohut ve nohutun bir gece bekletilen suyu, tuz.	Kısa (3-5 gün)	Güneşte
6	Zonguldak	Un, yogurt, kuru soğan, sarımsak, kırmızı biber, yeşil sivri biber, domates, domates salçası, biber salçası, maydanoz, dereotu, 7 türlü baharatı, yaş maya ve kuru maya, tuz.	Orta (7 gün)	İç mekanda hava alan yerde
7	Ankara	Un,yoğurt, domates, kırmızı kapy biber, yeşil biber, kuru soğan, kırmızı toz biber, pul biber, tuz.	Kısa (2-3 gün)	Güneşte- hava alan yerde
8	Kars	Un, Süzme yoğurt, domates, kapy biber, kuru soğan, sarımsak, taze nane, kuru nane, toz kırmızı biber, pulbiber, karabiber, tuz.	Kısa (3-5 gün)	Güneşte
9	Trabzon	Un, Yoğurt, peynir,kırmızı biber, domates,soğan, tuz.	Orta (7 gün)	Güneşte
10	Trabzon (Sebzeli tarhana)	Buğday unu, biber salçası, yoğurt, ekşi maya, kereviz tozu, domates, biber , soğan, havuç , pırasa , enginar, ıspanak , patlıcan, tuz, osmanlı baharatı (Tatlı toz biber, kekik, kişniş, pulbiber, çemen, nane, sumak, kimyon, kereviz tozu, cibrisa, maydanoz), kekik.	Orta (7 gün)	İç mekanda hava alan yerde
11	Kütahya	Un, yoğurt, salçalık biber, domates, maya, tuz.	Uzun (15 gün)	Güneşte
12	Kocaeli	Un,yoğurt , domates, kırmızı biber, soğan, sarımsak, havuç, taze nane, toz kırmızı biber, maydonoz, ekşi maya, tuz.	Uzun (10 gün)	İç mekanda hava alan yerde
13	Diyarbakır	Un,domates, kırmızı biber, biber salçası, süzme yogurt, taze nane, kuru nane, pulbiber, haşlanmış nohut, un, tuz.	Orta (7 gün)	Serin, havadar bir yerde.
14	Balıkesir	Yoğurt, un, domates, kırmızı biber, soğan, sarımsak, tuz.	Kısa (2- 3 gün)	Gölgede, havadar bir yerde
15	Yalova (Selanik Muhacir Tarhanası)	Un, yogurt(ayran), tuz.	Orta (7 gün)	İç mekanda hava alan yerde

Tablo 2’den anlaşılabacağı üzere;

- Türkiye’nin 13 farklı ilinde üretilen tarhana tarifleri malzeme, fermentasyon süresi ve kurutma yöntemi bakımından çeşitlilik göstermektedir.
- 13 ilin tamamında un ve yoğurt temel bileşen olarak kullanılmıştır. Domates ve biber türleri (taze, salça ya da toz) yaygın biçimde yer almakta; soğan ve sarımsak birçok yörede ortak malzeme olarak görülmektedir.
- Bazı illerde (Manisa-Demirci, Trabzon sebzeli tarhana) tarhana malzemesinde sebze çeşitliliğinin arttığı, bazı illerde ise (Yalova Selanik Muhacir Tarhanası) tarhana malzemelerinin (Sadece un, yoğurt, tuz) oldukça sınırlı tutulduğu belirlenmiştir.
- Tarhana çeşitlerinin fermentasyon süreleri kısa (2–5 gün), orta (7 gün) ve uzun (10–15 gün) olarak üç kümede toplanmıştır. Orta süreli fermentasyonun iller arasında daha yaygın olduğu; uzun fermentasyon süresinin ise Manisa-Demirci, Kütahya ve Kocaeli illerinde tercih edildiği görülmektedir.
- Kurutma yöntemleri incelendiğinde güneşte kurutma, gölgede/havadar ortamda kurutma ve iç mekânda hava alan yerde kurutma olmak üzere farklı uygulamaların bulunduğu tespit edilmiştir. İç ve Karadeniz bölgelerindeki illerde iç mekânda kurutma daha sık görülürken, Ege ve Marmara bölgelerindeki illerde güneşte kurutma uygulamalarına rastlanmaktadır.

Sonuç olarak; çalışma grubunda yer olan 13 ilde tarhana üretiminde kullanılan malzeme çeşitliliği ile fermentasyon ve kurutma uygulamaları yöresel farklılıklar göstermektedir. Bu bulgular, tarhananın Türkiye genelinde farklı yerel ve geleneksel metotlarla üretildiğini ortaya koymaktadır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda, Marmara, Ege, Karadeniz, İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan 13 farklı ilde ait tarhana çeşitleri malzeme, fermentasyon süresi ve kurutma yöntemi boyutuyla tespit edilmiştir. Literatürdeki benzer bazı çalışmalar incelendiğinde; Coşkun’un (2014) tarhana çeşitlerini incelediği çalışma bulgularına göre; Ege tarhanası, Ankara, Maraş, Muğla ve Aydın illerinde yaygın yapılan göçe tarhanası, Isparta top tarhanası, Trakya tarhanası, Kütahya ak tarhana, Gediz tarhanası, Trakya’nın kıymalı tarhanası, Beyşehir tarhanası, Marmara’daki göçmen tarhanası gibi farklı tarhana çeşitleri tespit edilmiştir. Araştırma bulguları, tarhana yapımının ilden ile farklılık göstermesi bakımından Coşkun’un (2014) bulgularıyla örtüşmektedir. Yine aynı şekilde Gök vd. (2017) de, tarhana yapılış şekillerinin bölgeden bölgeye farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Bu çalışma bulguları da 6 bölgeye ait 13 farklı tarhana yapılışını tespit ederek Gök vd.’nin (2017) ifadesini desteklemektedir. Coşkun’a (2014) göre, göçmen tarhanası Marmara bölgesinde yaygın olarak yapılan balkan göçmenleri tarafından Türk mutfağına kazandırılmış bir yemektir. Ayrıca göçmen tarhanası malzemelerinin, un, yoğurt, lor peyniri, yeşil biberi, domates, domates salçası, yumurta, ekmek mayası ve çeşitli baharatlardan oluştuğunu da belirtmiştir. Bu araştırmanın bulgularında tespit edilen muhacir göçmen tarhanası Yalova’da Selanik göçmenleri tarafından yapılan tarhana çeşididir ve malzemeleri ayran, un ve tuzdan oluşur. Bu nedenle bu araştırma bulguları Coşkun’dan (2014) göçmen tarhanası malzemeleri bakımından farklılık göstermektedir. Dolayısıyla bu araştırma ile literatüre farklı içerikli muhacir tarhanası kazandırılmıştır. Sormaz vd. (2019) göre Bolu’da buğday, yoğurt ve baharatlara ek olarak kızılıklık ilave edilerek kızılıklı tarhana yapılmaktadır. Bu çalışma bulgularında tespit edilen Bolu tarhanası ise un, yoğurt, domates, biber, ekşi maya ya da nohut ve nohutun bir gece bekletilen suyu ile kızılıklık konulmadan yapılan farklı bir tarhana yapılışı tespit edilmiştir. Dolayısıyla her iki çalışma bulguları birbirinden farklıdır. Bolu il sınırları içerisinde malzeme ve yapılış şekli bakımından farklılık gösteren iki tarhana türünün tespit edilmesi açısından önemlidir. Bununla birlikte bu bulgu il bazlı tek bir tarhana tanımının olmayabileceğini ortaya koyması açısından literatüre katkı sağlamıştır. Bal Yıldırım vd. (2021) göre, Manisa Köprübaşı ilçesinde tarhana, taze nane, soğan, nohut, kapyra biber, domatesin, tuz yağ konulmadan pişirilir ve soğutulur, ardından bu karışıma un, ekmek mayası, yoğurt ve bir önceki seneden kalan tarhana tozu katılarak yoğurulmaktadır. Bu çalışmada ise Bal Yıldırım’dan (2021) farklı olarak Manisa’da yapılan iki farklı tarhana tespit edilmiştir. Birincisi; Manisa Merkez’de yapılan tarhanadır (Un, yoğurt, domates, kuru soğan, sarımsak, tarhana otu, sıvı yağ, ekşi maya, tuz,

domates/biber salçası, tuz.), ikinci tarhana ise Manisa Demirci ilçesinde yapılan tarhanadır (Yoğurt, buğday/unu, kırmızı biber, domates, nohut, fasulye, sarımsak, soğan, patates, patlıcan, kabak; kuşburnu, alıç, kızılıçık, ayva, elma, nane, maydanoz, hünnap, iğde). Bu farklı çalışma bulguları aynı ilde merkezde ve ilçelerde yapılan tarhana yöntemlerinin birbirinden farklı olabileceğine örnek teşkil etmesi bakımından önemlidir.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda farklı illerindeki tarhana çeşitleri tespit edilerek, malzeme ve yapılış şekilleri bakımından incelenebilir. Tarhana yapımında iller arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ortaya konulabilir. Ayrıca yerel yönetimden sorumlu paydaşlarda illerinde var olan yöresel ve etnik tarhanaların coğrafi işaret başvurusu yapılabilir veya halihazırda coğrafi işaret almış tarhana çeşitlerinin AB coğrafi işaret tescil başvurusu yapılabilir.

KAYNAKÇA

Altun, İ. (2015). Kahramanmaraş-Elbistan'da Geleneksel Olarak Yapılan Tarhana ve Tarhana Çorbası. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 45-49,

Altundağ, Ö., Kenger, T., & Ulu, E. K. (2020). Farklı tarhana türlerinin sağlık yönünden değerlendirilmesine yönelik bir çalışma. *Sağlık Akademisi Kastamonu*, 5(2), 143-157. <https://doi.org/10.25279/sak.458051>

Başar, F., Şen, N., Silahşör, Y. & Başar, B. (2019). Erzincan Yöresel Mutfak Kültürü Unsuru Olan Tarhananın Gastronomi Turizmi Açısından Değerlendirilmesi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 7 (1), 328-339. DOI:10.21325/jotags.2019.365

Blandino, A., Al-Aseeri, M.E., Pandiella, S.S., Cantero, D., Webb, C. (2003). Cereal-based fermented foods and beverages. *Food Research International*. 36(2003), 527-543. [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(03\)00009-7](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(03)00009-7)

Coşkun, F. (2014). Tarhananın tarihi ve Türkiye'de tarhana çeşitleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9(3), 69-79.

Çıtak, B. & Sandıkcı, M. (2020). Afyonkarahisar Mutfağının Yöresel Çorbaları ve Diğer Şehirlerle Karşılaştırılması. *AHBVÜ Turizm Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 256-270. <https://doi.org/10.34189/tfd.23.02.002>.

Gök, S.A., Ceyhun Sezgin A ve Yıldırım F. (2017). Gastronomi alanında Maraş tarhanasının değerlendirilmesi. *Aydın Gastronomi Dergisi*, 1(1), 61-70.

Karahan, A. M., Akın, M. B., & Köten, M. (2024). Fonksiyonel tarhana üretiminde yeni yaklaşımlar. *ADYUTAYAM*, 12(2), 122-135.

Köten, M., Karahan, A. M., Karahan, L. E., & Yazman, M. M. (2019). Tarhananın Besinsel Önemi ve Fonksiyonel Bileşenlerce Zenginleştirilmesi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 4(3), 120-129.

Oğurlu, M. N., & Tarakçı, Z. (2023). Effect of Hazelnut Pulp Addition on Physical and Chemical Properties of Tarhana. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*. 26(6), 1358-1367. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.1197006>

Sormaz, Ü., Onur, N., Güneş, H. F., & Nizamlioğlu, H. F. (2019). Ürk mutfağı geleneksel ürünlerinde yöresel farklılıklar: Tarhana örneği. *Aydın Gastronomi Dergisi*, 3(1), 1-9.

TDK (2025). <https://sozluk.gov.tr/>. (Erişim tarihi: 07.12.2025)

Türk Patent Kurumu (2025), <https://ci.turkpatent.gov.tr/cografi-isaretler/liste?il=&tur=&urunGrubu=&adi=tarhana>(Erişim Tarihi:07.12.2025)

EMERGING TECHNOLOGIES: ELECTROCHEMICAL BIOSENSORS FOR FOOD SAFETY

Ozum OZOGLU^{1*}¹Bursa Uludağ University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Bursa, Türkiye.*ORCID No: <https://orcid.org/0000-0003-3600-142X>

ABSTRACT

Food safety is a substantial issue due to the growing population, the demand for a better quality of life, the global economy, and public health concerns. The major challenges that risks to food safety are pollutants like food-borne pathogens, heavy metals, toxins and pesticides. These contaminants are encountered at any step of the food supply chain. To tackle these challenges, various detection techniques, including conventional, serological, molecular and mass spectrometry-based have been widely employed. However, these approaches are time-consuming, costly, require trained personnel and well-equipped laboratories, and may also yield false results. At this point, biosensor technologies have drawn attention due to their rapid response, high sensitivity and specificity, cost-effective, and easy-to-use nature. Electrochemical biosensors are commonly preferred in food safety applications due to their advantageous features, such as higher compatibility with the detection of biological or chemical analytes, as well as their superior sensitivity, rapid response, and cost-effectiveness. According to the existing literature, electrochemical biosensors demonstrate remarkable performance, such as wide detection ranges, low detection limits, and high specificity, allowing rapid detection of various food safety risk factors, including foodborne pathogens, within minutes.

The detection and control of food safety risk parameters are not only scientific and industrial concerns but also practical necessities in kitchens, restaurants, and culinary education settings. Rapid and sensitive detection of food contaminants can help prevent widespread food recalls and reduce consumer exposure, particularly in food markets and food service environments. Hence, electrochemical biosensors offer a promising and robust alternative for food contaminant detection, with applicability extending beyond the food industry to commercial kitchens and culinary laboratories, making them highly relevant to gastronomy and culinary arts, where strict food hygiene and safety protocols are essential in both education and professional practice.

Keywords: food safety, electrochemical biosensors, risk management, gastronomy and culinary arts.

BIOACTIVE CONSTITUENTS AND EXPANDING USES OF *ALLIUM SATIVUM* ESSENTIAL OIL**Dr. Muhammad Imran**

Associate Professor, Department of Food Science, Faculty of Life Sciences, Government College University, Faisalabad, Pakistan

ABSTRACT

Allium sativum (garlic) essential oil, rich in key organosulfur compounds such as allicin and various diallyl sulfides, continues to draw considerable scientific and industrial interest due to its potent antimicrobial, antioxidant, and cardioprotective activities. In the present decade research emphasizes improving extraction methods—including optimized steam distillation and supercritical CO₂ techniques—to increase yield while preserving sensitive sulfur constituents. The oil's demonstrated ability to inhibit pathogenic microorganisms and modulate inflammatory pathways further supports its growing use in natural food preservation and complementary therapeutic applications.

Keywords: *Allium sativum*, Garlic Essential Oil, Organosulfur Compounds, Antioxidant Properties, Extraction Techniques, Food Preservation

EVALUATION OF MEDICINAL ZOBO DRINK FROM HIBISCUS, TURMERIC, AND SOURSOP BLEND FOR CANCER PREVENTION

Adeniyi Boluwaji.M¹; Akinwande Waheedah.O² and Agboola Ifeoluwa.E³¹Nigerian Stored Products Research Institute, No.3 Stone Road, Onireke, Dugbe, Ibadan.²Department of Food Science and Technology, Olusegun Agagu University of Science and Technology.³Department of Applied Chemistry, Ladoke Akintola University of Technology, Ogbomosho

ABSTRACT

Zobo drinks are herbal beverages that are known for their therapeutic, nutritional and anti-oxidant properties. Zobo drinks produced from a blend of Hibiscus flower, turmeric, and sour sop was evaluated for their chemo-preventative properties. The aim of this study was to develop medicinal zobo drinks while the objectives were to evaluate the physicochemical and sensory properties of the zobo drink, and assess the antioxidant potential through in vitro assays. The results from this study showed that sample A which serves as the control recorded a PH of 2.63 ± 0.24 , and a total titrable acidity (TTA) of 1.17 ± 0.21 , while sample B had a PH of 2.72 ± 0.24 and a TTA of 1.43 ± 0.50 . The DPPH of 31.19 ± 1.26 for sample A and 66.35 ± 1.11 for sample B figures the samples ability to donate hydrogen atom to a stable free radical and highest value indicates stronger radical capacity. From the results, Sample B can be observed to be significantly higher than Sample A due to the turmeric added to it because turmeric contains curcumin and a polyphenolic compound which is rich in antioxidants properties. The FRAP values of 1.03 ± 0.12 for sample A and 1.66 ± 0.04 for sample B revealed a drop from moderate to high value. This shows that the Zobo drinks have the ability to reduce from Fe^{3+} to Fe^{2+} . These ingredients are rich in bioactive compounds that have demonstrated promising anticancer and chemo-preventive properties in numerous in vitro and in vivo studies.

Keywords: Zobo drinks; Antioxidant potential; Chemo-preventive properties; Herbal beverage

1.0 Introduction

Herbal beverages have gained significant attention due to their therapeutic, nutritional, and antioxidant properties. Hibiscus (*Hibiscus sabdariffa*), turmeric (*Curcuma longa*), and soursop (*Annona muricata*) are three botanicals widely recognized for their health benefits. Hibiscus is rich in anthocyanins and vitamin C, known for its antihypertensive and antioxidant effects (Akinmoladun *et al.*, 2020). Turmeric contains curcumin, a potent anti-inflammatory and antimicrobial compound (Akinmoladun *et al.*, 2020). Soursop is traditionally used for its anticancer, antidiabetic, and digestive properties (Akinmoladun *et al.*, 2020).

The natural ingredients in hibiscus, particularly its secondary metabolites, are considered potential chemopreventive agents, meaning they can help prevent the initiation or progression of cancer.

Sour Sop (*Annona muricata* / Graviola) is a tropical fruit whose leaves, bark, seeds, and fruit extracts have been investigated for their medicinal properties, including a potential role in cancer treatment and prevention (Rady *et al.*, 2018). The anticancer properties of soursop are largely attributed to its unique phytochemicals, particularly acetogenins, which are found in various parts of the plant (Widyastuti, & Rahayu, 2017). These compounds have been shown to possess cytotoxic effects against cancer cells while being less toxic to healthy cells. Research indicates that hibiscus achieves its anticancer effects through several mechanisms. It can modulate critical signaling pathways involved in cancer development, such as activating AMPK and inhibiting Akt, which are crucial for cell growth and survival (Sehim *et al.*, 2023). Its rich content of anthocyanins and polyphenols are believed to be key contributors to these effects (Ozkur *et al.*, 2022). Also, studies suggest that soursop extracts can inhibit

cancer cell growth, induce apoptosis, and interfere with cellular energy production in cancer cells (Hadisaputri *et al.*, 2021). Some research indicates its ability to downregulate the expression of epidermal growth factor receptor (EGFR), a protein often overexpressed in various cancers. Ginger on the other hand and its constituents have been shown to exert anticancer effects through multiple pathways, including inhibiting cancer cell proliferation, inducing apoptosis, suppressing angiogenesis (formation of new blood vessels that feed tumors), and modulating immune responses (Prasad and Tyagi, 2015). It can also sensitize chemoresistant tumors to conventional chemotherapy (Kundu *et al.*, 2009). Studies have shown efficacy against various cancer types, including breast cancer, colorectal cancer, liver cancer (HepG2 cells), skin cancer, prostate cancer, and stomach cancer (Nguyen *et al.*, 2019; Yasmin *et al.*, 2023; Ahmed and Khalid, 2024; & Sehim *et al.*, 2023). For instance, hibiscus flower extract has been shown to selectively induce apoptosis in breast cancer cells and can positively interact with common chemotherapeutics (Nguyen *et al.*, 2019; Yasmin *et al.*, 2023). Also, laboratory and in vitro studies have explored soursop's effects on various cancer cell lines, including breast cancer, prostate cancer, colon cancer, lung cancer, and pancreatic cancer (Rady *et al.*, 2018; Hadisaputri *et al.*, 2021). While promising, it is important to note that most research has been conducted in laboratory settings, and human studies are limited. Research suggests ginger's effectiveness against various gastrointestinal cancers, including gastric, pancreatic, liver, and colorectal cancers (Prasad & Tyagi, 2015). It has also shown promise against ovarian, breast, and prostate cancers (Nafees *et al.*, 2021). Some studies indicate that ginger supplementation might reduce the risk for colorectal cancer in high-risk individuals. Combining these three ingredients into a single beverage offers a synergistic blend that may support cardiovascular health, immunity, and detoxification. In spite of the growing popularity of herbal drinks, many commercially available options lack scientific formulation, standardization, and affordability. Additionally, synthetic additives and preservatives in some products compromise their health benefits. There is a need for a natural, affordable, and scientifically formulated herbal drink that combines multiple health-promoting ingredients and meets consumer expectations for taste, safety, and efficacy. This study contributed to the development of affordable, functional beverages using indigenous plants. It supports local agriculture, promotes wellness, and offers a natural alternative to synthetic drinks. The findings may also serve as a foundation for future nutraceutical development and commercialization. This research outlined the development of a functional herbal drink using these botanicals, targeting health-conscious consumers in Nigeria and beyond.

2.0 Materials and Method

2.1 Materials:

Hibiscus petals (dried), fresh turmeric rhizomes, fresh soursop pulp, distilled water, lemon juice (natural acidulant), honey (natural sweetener), sodium benzoate (preservative), packaging bottles, FRAP, DPPH, reagents (for antioxidant assays).

2.2 Method

Collection and Preparation of Sample: Hibiscus petals, soursop, and fresh turmeric were purchased at Bodija market, Ibadan. The samples were washed separately in clean water.

2.2.1 Extraction: About 1 kg of each sample was soaked into clean water to allow for aqueous extraction separately. The set up was filtered using muslin clothes to get the filtrate separately. The extracts were mixed in optimized ratios (2:1:2) with lemon juice and honey. The formulated products called herbal Zobo drink was kept in the freezer till use

2.2.2 Physicochemical Analysis: The PH, and total titratable acidity of the formulated products were carried out in line with AOAC (2016) method.

2.2.3 Antioxidant Assays: The FRAP, DPPH tests were carried out to evaluate the antioxidant potential of the formulated medicinal products (Akinmoladun *et al.*, 2020; Aggarwal and Harikumar 2009; and Gavamukulya *et al.*, 2017).

2.2.4 Preparation of FRAP Reagent Mix: The mixture of Acetate buffer (pH 3.6), TPTZ (10 mM in 40 mM HCl), and FeCl₃·6H₂O (20 mM) in ratio: 10:1:1. FeSO₄·7H₂O (e.g., 2000 µM stock) were used as the standard curve with serial dilutions from 0–800 µM. The prepared herbal drinks were diluted in distilled water with the addition of 10 µL sample to each well. Assay was executed by adding 190 µL FRAP reagent to each well and incubated at 37°C for 30–60 min, while the absorbance was read at 593 nm. Data analysis were done by comparing samples absorbance to standard curve and express results as µM Fe²⁺ equivalents.

2.2.5 DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) Assay

Preparation of DPPH Solution: DPPH was dissolved in methanol (0.1 mM) and protect it from light. Ascorbic Acid was used as the standard to prepare the standard curve, and was diluted serially at 0–300 µM. The herbal samples were diluted in methanol and 100 µL samples were added to the well. About 100 µL DPPH solution was added and incubate in the dark for 30 min at room temperature for the assay execution, while absorbance were read at 517 nm. Data were analysed using the formula stated by Akinmoladun *et al.* (2020); Aggarwal & Harikumar (2009).

% scavenging = [(A control – A sample) / A control] × 100 Eqn. 1

2.2.6 Sensory Evaluation: A sensory analysis including taste, aroma, and color assessment with 10 panelists was carried out on an hedonic scale of 1-5 in which the highest number was ranked extremely good and the lowest as extremely dislike.

3.0 Results and Discussion

3.1 Physico-chemical Analysis

The physicochemical parameters of zobo juice samples are critical in determining their safety, stability and sensory acceptance. Table 1: Physicochemical analysis of Zobo drinks

Test	Sample A	Sample B
TTA	1.1733 ± 0.2133	1.4267 ± 0.1502
PH	2.6267 ± 0.2404	2.7233 ± 0.5044

Values are the mean±SEM at (P≤0.05) level of significance

Where:

Sample A: Hibiscus juice + Pineapple juice+ honey

Sample B: Hibiscus juice + Pineapple Juice+ Sour sop juice+ lime juice+ turmeric juice

In this study as shown in table 1, sample A recorded a PH of 2.6267, with a total titrable acidity (TTA) of 1.1733, while sample B had a PH of 2.7233 with a TTA of 1.4267. These findings fall within the expected ranges for *Hibiscus sabdariffa* (Zobo) juice. The PH values obtained indicate that both samples are highly acidic. Previous studies have reported PH values to be in the range of 2.57-3.87(Ezejindu and Iro.,2018, & Adesokan *et al.*, 2013). Thus, both samples are within the acceptable range. The high acidity is advantageous from a food safety perspective since it suppresses the growth of pathogenic and spoilage organisms (Obob and Elusiyan., 2004). In fact, juices with a PH below 4.5 are generally classified as high-acid foods, providing a natural preservative effect (FAO/WHO., 2005).

The titratable acidity values of the samples are also consistent with reported values for Zobo drinks. Otolowo *et al.* (2022) reported TTA values of up to 1.06 g/100 ml, while higher levels up to 2.62% % have been documented in roselle infusions depending on formulation and extraction conditions (Chumsri *et al.*, 2008). The slightly higher TTA of sample B compared a more sharp and astringent taste, which may influence consumer preference (Falade *et al.*, 2005). However, the values are not excessively high and remain within ranges considered palatable, especially when sweetened or blended with other fruit juices (Akinmoladun *et al.*, 2015).

The results show that Sample A (PH 2.6267; TTA 1.1733) and sample B (PH 2.7233; TTA 1.4267) fall within documented ranges for zobo drinks, indicating good microbial stability, nutritional retention and suitable for consumption. Sample B may be perceived as having more acidity due to its higher TTA, but both are safe and acceptable drinks

3.2 Antioxidant Analysis

The results of Antioxidant properties of the two Zobo samples are represented in the table below. Sample A recorded a DPPH values of 31.19 and FRAP of 1.03, while Sample B had a DPPH of 66.36 and FRAP of 1.66.

Table 2: Antioxidant analysis of Zobo drinks

Item	DPPH	FRAP
SAMPLE A	31.19 ± 1.26	1.03±0.12
SAMPLE B	66.35±1.11	1.66± 0.04

Values are the mean±SEM at ($P \leq 0.05$) level of significance

Where

Sample A: Hibiscus juice + Pineapple juice+ honey

Sample B: Hibiscus juice + Pineapple Juice+ Sour sop juice+ lime juice+ turmeric juice

The DPPH of 31.19 ± 1.26 for sample A and 66.35 ± 1.11 for sample B figures the samples ability to donate hydrogen atom to a stable free radical and highest value indicates stronger radical capacity. From the results, Sample B is significantly higher than Sample A due to the turmeric added to it because turmeric contains curcumin and a polyphenolic compound which is rich in antioxidants properties (Ak, 2008). The FRAP of 1.03 ± 0.12 values for sample A and 1.66 ± 0.04 for sample B revealed that the values had dropped from moderate to high value, This shows that the Zobo drinks has the ability to reduce from Fe^{3+} to Fe^{2+} . The presence of Hibiscus and Turmeric maybe responsible for the reducing power of zobo drinks because both hibiscus and turmeric are phenolic and flavonoids which can donate electrons to reduce from Fe^{3+} to Fe^{2+} . This result suggests that fortifying Zobo with turmeric enhances its health-promoting properties, especially for preventing oxidative stress-related conditions such as cardiovascular diseases, diabetes, and inflammation.

3.3 Sensory Analysis

Table 3 presents a comprehensive analysis of two Zobo juice samples (Sample A and Sample B) based on sensory evaluation data. The analysis includes statistical measures of central tendency (mean) and variability (standard error of the mean) for various attributes (Taste, Texture, Aroma, Appearance, Overall Acceptability) across both samples. Furthermore, this report explores the potential importance of key ingredients in these Zobo juice samples which are Hibiscus flower, sour sop, and turmeric as natural remedies for cancer prevention, drawing upon recent scientific research.

Table 3: Sensory evaluation of Zobo drinks

Attribute	Sample A	Sample B
Taste	7.69±0.20	8.06±0.27
Texture	7.50±0.22	7.50 ±0.37
Aroma	7.69±0.20	7.69± 0.20
Appearance	7.75±0.23	7.81± 0.28
Overall Acceptability	8.00±0.13	7.94± 0.21

Values are the mean±SEM at ($P \leq 0.05$) level of significance

Where

Sample A: Hibiscus juice + Pineapple juice+ honey

Sample B: Hibiscus juice + Pineapple Juice+ Sour sop juice+ lime juice+ turmeric juice

It can be observed from Table 3 that Sample B showed a slight edge in Taste and Appearance, while Sample A had a marginal lead in Overall Acceptability and generally lower SEMs across attributes, indicating more consistent panelist agreement. The most significant difference in consistency was in Texture, where Sample B had higher variability in ratings. This suggests that while Sample B might appeal more to some judges in certain aspects, Sample A offered a more uniformly accepted sensory experience.

4.0 Conclusion and Recommendation

The inclusion of Hibiscus flower, Sour sop, and Turmeric in Zobo juice formulations, particularly in Sample B, adds a significant dimension beyond sensory appeal. These ingredients are rich in bioactive compounds that have demonstrated promising anticancer and chemopreventive properties in numerous *in vitro* and *in vivo* studies. While more extensive human clinical trials are needed to fully establish their efficacy and optimal dosages for cancer prevention, the existing scientific literature supports their potential as valuable components of a health-conscious diet. Their antioxidant, anti-inflammatory, and direct cytotoxic effects on cancer cells make them compelling subjects for continued research in the field of natural remedies for cancer prevention.

References

- Adesokan, I.A., Abiola, O.P., & Adigun, M.O (2013). Analysis of quality attributes of Hibiscus sabdariffa (zobo) drinks in Nigeria. *African Journal of Food Science*, 7(6), 174-180
- Aggarwal, B. B., & Harikumar, K. B. (2009). Potential therapeutic effects of curcumin, the anti-inflammatory agent, against neurodegenerative, cardiovascular, pulmonary, metabolic, autoimmune and neoplastic diseases. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 41(1), 40–59. <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2008.06.010>
- Ahmed, A.M.A., & Khalid, K. A. (2024). Anticancer properties of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.), review article. *Vegetos*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s42535-024-01043-7>
- Akinmoladun, F.O., Farombi, E.O., & Komolafe, T. R. (2015). Sensory evaluation and antioxidant potential of *Hibiscus sabdariffa* beverages blended with fruits. *Journal of Food Research*, 4(3), 45–53.
- Akinmoladun, F.O., Akinrinlola, B.L., & Farombi, E.O. (2020). Antioxidant and antimicrobial activities of *Hibiscus sabdariffa* extract. *Journal of Medicinal Plants Research*, 14(3), 45–52. <https://doi.org/10.5897/JMPR2020.7001>
- Ak,T., & Gulçin,İ. (2008). Antioxidant and radical scavenging properties of curcumin. *Chemico-Biological Interactions*, 174(1), 27–37
- Ali, B.H., Wabel, N.A., & Blunden,G. (2005). Phytochemical, pharmacological and toxicological aspects of *Hibiscus sabdariffa* L.: A review. *Phytotherapy Research*, 19(5), 369–375.
- Chumsri, P., Sirichote, A., & Itharat, A. (2008). Studies on the optimum conditions for the extraction and concentration of roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) extract. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 30(1), 133–139.
- Ezejindu, D. N., & Iro, O. K. (2018). Nutritional and chemical evaluation of Zobo drinks. *Direct Research, Journal of Public Health and Environmental Technology*, 3(1), 11–16.
- FAO/WHO. (2005). Microbiological hazards in fresh fruits and vegetables. FAO/WHO report.
- Falade, K.O., Adeyanju, K.I., & Uzo-Peters, P. I. (2005). Physicochemical properties of *Hibiscus sabdariffa* (Roselle) drinks. *Journal of Food Science and Technology*, 42(3), 223–226.

Gavamukulya, Y., Wamunyokoli, F., & Asha, N. (2017). Phytochemical screening, antioxidant activity and anticancer potential of *Annona muricata* (Soursop). *British Journal of Pharmaceutical Research*, 15(3), 1–10. <https://doi.org/10.9734/BJPR/2017/34915>.

Hadisaputri, Y.E., Habibah, U., Abdullah, F.F., & Wijaya, H. (2021). Antiproliferation Activity and Apoptotic Mechanism of Soursop (*Annona muricata* L.) Leaves Extract and Fractions on MCF7 Breast Cancer Cells. *Breast Cancer: Targets and Therapy*, 13, 295–304. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2147/BCTT.S317682>

Kundu, J. K., Na, H. K., & Surh, Y. J. (2009). Ginger-derived phenolic substances with cancer preventive and therapeutic potential. *Forum of Nutrition*, 61, 182–192. <https://books.google.com/books?>

Nafees, S., Zafaryab, M., Mehdi, S. H., Zia, B., & Rizvi, M. A. (2021). Anti-cancer effect of gingerol in cancer prevention and treatment. *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry*, 21(10), 1235–1246. <https://www.benthamdirect.com/content/journals/acamc/10.2174/1871520620666200918100833>

Nguyen, C., Baskaran, K., Pupulin, A., Ruvinov, I., & D'Souza, R. (2019). Hibiscus flower extract selectively induces apoptosis in breast cancer cells and positively interacts with common chemotherapeutics. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 19(1), 115.

<https://link.springer.com/article/10.1186/s12906-019-2505-9>

Oboh, G., & Elusiyan, C. A. (2004). Nutrient composition and antimicrobial activity of sorrel drinks (Soborodo). *Journal of Medicinal Food*, 7(3), 340–342.

Ojwang, L. O., Yang, L., Dykes, L., & Awika, J. M. (2013). Proanthocyanidin profile of cowpea (*Vigna unguiculata*) and its antioxidant activity. *Food Chemistry*, 139(1–4), 35–43.

Otolowo, O. A., Alimi, B. A., & Adepoju, O. O. (2022). Physicochemical and microbial qualities of Zobo drink. *Mountain Top University Journal of Applied Science and Technology* 2(1), 29–36.

Ozkur, M., Benlier, N., Takan, I., Vasileiou, C., & Tufan, A. (2022). Ginger for Healthy Ageing: A Systematic Review on Current Evidence of Its Antioxidant, Anti-inflammatory, and Anticancer Properties. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2022.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2022/4748447>

Prasad, S., & Tyagi, A. K. (2015). Ginger and its constituents: role in prevention and treatment of gastrointestinal cancer. *Gastroenterology Research and Practice*, 2015.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1155/2015/142979>

Rady, I., Bloch, M. B., Chamcheu, R. C. N., & El-Bayoumy, K. (2018). Anticancer Properties of Graviola (*Annona muricata*): A Comprehensive Mechanistic Review. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2018. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6091294/>

Sehim, A. E., Amin, B. H., Yosri, M., Salama, H. M., & El-Shazly, S. A. (2023). GC-MS Analysis, Antibacterial, and Anticancer Activities of *Hibiscus sabdariffa* L. Methanolic Extract: In Vitro and In Silico Studies. *Microorganisms*, 11(6), 1601. <https://www.mdpi.com/2076-2607/11/6/1601>

Shukla, Y., & Singh, M. (2007). Cancer preventive properties of ginger: a brief review. *Food and Chemical Toxicology*, 45(5), 683–690.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027869150600322X>

Widyastuti, D. A., & Rahayu, P. (2017). Antioxidant capacity comparison of ethanolic extract of soursop (*Annona muricata* Linn.) leaves and seeds as cancer prevention candidate. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 6(2), 43–47.

<https://sciencebiology.org/index.php/BIOMEDICH/article/view/43>

Yasmin, R., Gogoi, S., Bora, J., & Das, S. (2023). Novel insight into the cellular and molecular signalling pathways on cancer preventing effects of *Hibiscus sabdariffa*: a review. Journal of Cancer Prevention, 28(3), 77–86. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10564632/>

eDNA ANALYSIS COULD BE A POTENTIAL TOOL TO IDENTIFY SPECIFIC PREDATOR-PREY DYNAMIC INTERACTIONS IN THE AUSTRALIAN MACADAMIA ORCHARDS

Md Shahinur Islam¹, Mary Whitehouse², Bishwo Mainali²

¹Institute of Food and Radiation Biology, Atomic Energy Research Establishment, Bangladesh Atomic Energy Commission, Dhaka, Bangladesh

²Macquarie University, Sydney, Australia

ABSTRACT

Predators contribute significantly to integrated pest management (IPM) without incurring any expenses for the farmer. Once a farmer could establish a predator community in an agroecosystem for controlling the pests, that will be sustained for a long time. This requires identification of specific predator-prey relationships in order to select prey-specific predators for mass rearing, augmentation and relocation, thereby ensuring effective and targeted biological control. For identifying predator-prey dynamic relationships, eDNA analysis could be a potential tool to identify prey-specific predators for integrated and sustainable pest management in the Australian macadamia agroecosystem. The aim of this study is to establish predators as an efficient IPM tool in the Australian macadamia agroecosystem by conducting eDNA metagenomic analysis of the predator gut contents. To identify which predators were eating which pests in the macadamia environment, we first confirmed the predator's species identification and subsequently performed a metagenomic study. The Illumina sequencing generated 747.6 million paired reads after quality control for the 14 predator's samples analysed that collected from macadamia farm, Australia. From the 14 samples, 160,685 contigs were obtained whose lengths were >500 bp and whose assembly lengths were N50>500 bp. There were 2696,308 classified contigs and 64,377 unclassified contigs. For taxonomic profiling, paired-end reads were then de novo assembled into contigs with MEGAHIT. Taxonomic identification was performed from classified contigs with BLAST. Three fall armyworm species (Noctuidae), cotton bollworm (Noctuidae), eleven aphid species (Aphididae), and four weevil species (Curculionidae) were identified from the molecular gut contents analysis of an environmental sample of 14 predators. This study represents the first analysis that we intend to carry out for macadamia orchards in Australia.

Keywords: eDNA, potential tool, predators, prey, Macadamia orchards, Australia.

VARIATIONS IN PHYTOCHEMICAL PROPERTIES OF SELECTED CULINARY
INGREDIENTS USED IN LIVESTOCK FEEDING AND PROPHYLAXIS*Abdurrauf-babalola Azeezah A.**Department of Animal Science, University of Abuja, Abuja, Nigeria***ABSTRACT**

The increasing demand for sustainable livestock production has encouraged the exploration of natural feed additives and prophylactic agents such as culinary ingredients commonly used in human nutrition. Phytochemicals as a renewed alternative to synthetic feed additives and prophylaxis play a critical role in improving livestock health, productivity, and resilience to diseases. This study evaluated the proximate composition and phytochemical profile of selected culinary ingredients; tomato (*Solanum lycopersicum*), bitterleaf (*Vernonia amygdalina*), garlic (*Allium sativum*), and *Bryophyllum pinnatum* using the procedures of AOAC to determine their nutritional value and potential health benefits for livestock nutrition. Proximate analysis revealed substantial variation among the samples. Tomato exhibited the highest moisture (16.5%) and crude fiber (14.0%), whereas bitterleaf contained the lowest moisture (5.0%) but the highest crude protein (21.88%) and nitrogen-free extract (48.62%). Garlic recorded the highest ether extract (36.5%) but the lowest crude fiber (8.50%) and nitrogen-free extract (23.75%). Ash content was greatest in *Bryophyllum* (15.0%), highlighting its mineral richness. Phytochemical analysis showed that *Bryophyllum* consistently possessed the highest concentrations of key bioactive compounds, including flavonoids (54.27 mg/100 g), phenolics (186.69 mg/100 g), alkaloids (15.47 mg/100 g), tannins (108.99 mg/100 g), steroids (42.00 mg/100 g), and saponins (32.93 mg/100 g). These elevated levels suggest a strong antioxidant and therapeutic potential relative to the other ingredients. The mixed formulation of the ingredients produced moderate values across parameters, indicating a synergistic balancing effect when combined. The significant variability in nutrient and phytochemical contents among the samples provides valuable insight into their potential application in enhancing livestock nutrition, health, and functional feed formulation.

Keywords: Phytochemicals, culinary ingredients, livestock, feeding, prophylaxis

ASSOCIATION BETWEEN DIETARY DIVERSITY AND CVD RISK ASSESSMENT AMONG ROHINGYA REFUGEES IN BANGLADESH

Deepta Majumder¹, Md. Shamim Reza², Md. Liakot Ali², Nur Alam Mollah², Lipi Rani Mandal²

¹*Department of Public Health, School of Science and Technology, Bangladesh Open University*

²*Department of Nutrition and Food Engineering, School of Science and Technology, Bangladesh Open University*

ABSTRACT

Background: Cardiovascular diseases (CVD) are a major concern in refugee populations, particularly among the Rohingya refugees in Bangladesh, who face limited access to nutrition and healthcare. There is a lack of research on the relationship between dietary diversity and CVD risk in this vulnerable group. This study aims to assess this link using WHO's simplified CVD risk prediction charts to inform nutrition programs and integrate routine CVD screening in refugee health services.

Aim: This study aims to assess the association between dietary diversity, attitudes toward diet and lifestyle, and cardiovascular disease (CVD) risk among Rohingya refugees in Bangladesh.

Methodology: This cross-sectional study was conducted in Rohingya refugee camps in Bangladesh, using clustered sampling to assess dietary diversity and cardiovascular disease (CVD) risk. Data were collected through structured interviews, clinical assessments, and anthropometric measurements from 375 participants. Statistical analysis included descriptive statistics and regression to examine the association between dietary diversity and CVD risk, with ethical approval ensuring confidentiality and adherence to guidelines.

Results: The study found that 68.7% of participants were at moderate to high CVD risk, with 51.1% having a moderate dietary diversity score (DDS), 25.4% a high DDS, and 23.5% a low DDS. Participants with higher DDS were more likely to be in the low-risk category (53.4%), while those with low DDS had the highest proportion in the very high-risk category (50%). The prevalence of hypertension, diabetes, and heart disease was 28.9%, 11.2%, and 5.9%, respectively. Additionally, 47.5% of participants were smokers or ex-smokers, and 54.8% were physically inactive.

Conclusion: This study highlights the relationship between dietary diversity and a reduced risk of cardiovascular disease among Rohingya refugees. Improving nutrition and promoting healthier diets can help mitigate the growing burden of CVD in this vulnerable population.

Key words: Rohingya refugees, dietary diversity, cardiovascular disease, CVD risk, nutrition, non-communicable diseases, hypertension, diabetes, refugee health, Bangladesh.

Introduction

Cardiovascular diseases (CVD) are undoubtedly one of the leading causes of death globally, accounting for approximately 32% of all global deaths. The burden is greatest in low and middle-income countries (LMICs), where over three-quarters of CVD deaths occur (1). The most classical risk factors for CVD include hypertension, dyslipidemia, physical inactivity, tobacco use, and harmful use of alcohol. Among the various modifiable risk factors, an unhealthy dietary pattern plays an important role in leading to CVD (1,2). Recent studies have highlighted that diets that include fruits, vegetables, whole grains, nuts, and healthy fats can lower the risk of cardiovascular diseases. In contrast, frequent consumption of nutrient-poor diets contributes to cardiometabolic disease and often includes high sugar, alcohol, and high-fat foods (3).

Dietary Diversity (DD) refers to the number of different food groups or foods consumed over a given period of time. It supports intake of a wider range of macro- and micronutrients by improving the

likelihood of meeting overall nutritional needs. DD is recognised as an indicator of a high-quality diet and is needed to meet energy requirements and other essential nutrients, particularly for groups at higher risk of nutritional deficiencies and chronic diseases (4). Although there is a substantial body of research in the general population on the association between dietary diversity and cardiovascular diseases, there remains a considerable gap in evidence from vulnerable and displaced groups (5,6).

According to the United Nations High Commission for Refugees (UNHCR), refugees are “people who have fled war, violence, conflict or persecution and have crossed an international border to find safety in another country” (7). The Rohingya community in Bangladesh is considered one of the largest and most vulnerable refugee populations. Around 600,000 people are thought to live in the Kutupalong camp. Refugee health is affected by limited access to food services and healthcare facilities, with multiple barriers such as language challenges, shortages of necessary medications, and poor living conditions. These constraints increase vulnerability to chronic diseases and also affect food security and dietary diversity (8,9). Before COVID-19, 4.1% of children were suffering from severe acute malnutrition (SAM), 4.2% had moderate acute malnutrition (MAM), and about 10% of women in Rohingya camps were malnourished. Adolescent girls, pregnant women, and breastfeeding women were facing deteriorating nutritional and health conditions. Restricted market access, intermittent ration reduction, and financial gaps compromise the stability of food access, which can increase dependence on low-quality food (7,10).

Food insecurity is the limited access to nutritionally adequate food. It is notably more prominent among patients with CVD than in the general population, but its role in causing cardiovascular risk among refugee communities has gained limited attention (5,18,19). Existing studies have shown that food insecurity is associated with long-term health problems, affecting both physical and mental health, and it also increases the prevalence of noncommunicable diseases such as CVD (11,12). A dietary pattern that includes whole, unprocessed foods such as fruits, vegetables, nuts, and seeds contains essential nutrients and may provide an anti-inflammatory effect by enhancing endothelial function and maintaining metabolic homeostasis, which can protect against cardiovascular risk factors. On the other hand, low dietary diversity, particularly diets high in carbohydrates, may contribute to cardiovascular disease risk (13).

In LMICs, risk prediction and prevention are limited by lack of local data, inadequate services, and underuse of total CVD risk assessment tools. In low-resource settings like refugee camps, predicting total CVD risk using validated tools is essential. The World Health Organization (WHO) offers practical approaches for stratifying 10-year cardiovascular risk using easily obtainable factors such as age, sex, blood pressure, body mass index, smoking status, and diabetes history, without the need for laboratory testing. This chart was updated in 2019 and has been used in Bangladesh and other LMICs to identify high-risk groups in settings where adequate diagnostic tests are not available (14,15). Applying these risk assessment methods to refugee populations can support early detection of moderate to high-risk groups and help integrate screening into basic health services, while also informing the largely unexplored link between dietary patterns and CVD risk in refugee settings (16). Understanding this association is important to guide food assistance programmes and strengthen prevention strategies in this population, where the dual burden of undernutrition and rising NCD risk is increasingly recognised (17,18).

Materials and Methods

Study Design and Setting: This was a cross-sectional study conducted to examine the association between dietary diversity and cardiovascular disease (CVD) risk among Rohingya refugees living in selected refugee camps in Bangladesh. The study period was April 2025 to October 2025. Data were collected through structured interviews, anthropometric measurements, and clinical assessments.

Study Area and Population: The study was carried out in selected Rohingya refugee camps in Bangladesh. The study population comprised Rohingya refugees residing in the selected camps during the study period, focusing on adults aged 40 years and above.

Sample Size and Sampling Technique: The required sample size was calculated using a standard single population proportion approach assuming 95% confidence, 50% expected prevalence, and 5% precision, resulting in an estimated sample size of 385 participants. After applying inclusion and exclusion criteria and removing incomplete or inconsistent records, the final analytic sample consisted of 374 participants.

Inclusion and Exclusion Criteria

Inclusion criteria were:

- Refugees residing in the selected camps during the study period
- Adults aged ≥ 40 years
- Willingness to provide informed consent
- Complete dietary and clinical data available

Exclusion criteria were:

- Incomplete or missing dietary or clinical information
- Chronic conditions unrelated to CVD that could confound results
- Unwillingness or inability to participate, including severe illness or inability to provide informed consent

Respondents and Data Collection Tools: Eligible Rohingya refugee adults (≥ 40 years) were the respondents. Data was collected using a structured questionnaire, clinical measurements, and review of available medical records. The dataset included demographic, lifestyle, attitude, dietary, anthropometric, and clinical parameters. All identifiable information was anonymised to ensure confidentiality. Informed consent was obtained prior to participation, and participants were informed of the study objectives, procedures, and confidentiality protections.

Study Variables: Variables included demographics (age, sex, education level, household size, socioeconomic status), lifestyle factors (tobacco use and duration, physical activity, salt consumption practices), dietary indicators (dietary diversity based on 24-hour recall), anthropometric measures (weight, height, BMI, waist circumference), and clinical parameters (blood pressure, pulse, respiratory rate, oxygen saturation, and documented comorbidities including hypertension and diabetes). CVD risk was assessed using a validated non-laboratory risk prediction tool based on non-laboratory inputs.

Data Collection and Quality Control: Data were collected using a structured case record sheet and checklist to support completeness and consistency. Records were reviewed for completeness, and inconsistent or incomplete entries were excluded from analysis. Data were coded and entered into SPSS (version 27.0). Participant confidentiality was maintained throughout, and anonymised datasets were used for analysis.

Data Analysis: Descriptive statistics were used to summarise participant characteristics. Continuous variables were presented as mean $\pm$ standard deviation, and categorical variables were presented as frequencies and percentages. Multivariable regression analysis was used to examine the association between dietary diversity and CVD risk, adjusting for potential confounders such as age, sex, and socioeconomic status. Comparative analyses between Southern and Northern zones were performed using the independent t-test or Mann-Whitney U test for continuous variables and the Chi-square or Fisher's exact test for categorical variables. A p-value of ≤ 0.05 was considered statistically significant.

Ethical Approval: Ethical clearance was obtained from the institutional review board of Bangladesh Open University and the Government of the People's Republic of Bangladesh, Office of the Refugee Relief and Repatriation Commissioner, Cox's Bazar. The study was conducted in accordance with the Helsinki Declaration for Medical Research involving human subjects (1964). The study was non-interventional with minimal risk. Confidentiality and data security were maintained, and data were

documented anonymously. No conflict of interest was reported, and participants retained the right to withdraw at any time.

Results

A total of 374 Rohingya refugees aged ≥ 40 years were included in the final analysis. Participants were predominantly in the younger age brackets, with the largest proportion aged 40–44 years (127; 34.0%) followed by 45–49 years (77; 20.6%), while the oldest age groups were least represented (70–74: 14; 3.7% and 75–79: 11; 2.9%). The sex distribution was nearly balanced, with females slightly higher (191; 51.1%) than males (183; 48.9%). In terms of BMI, over half of the participants were within the normal range (18.5–24.9: 203; 54.3%), around one-quarter were overweight (25–29.9: 91; 24.3%), and smaller proportions were underweight (<18.5 : 56; 15.0%) or obese (≥ 30 : 24; 6.4%) (Table 1). Clinical assessment showed a mean systolic blood pressure (SBP) of 123.3 ± 16.1 mmHg (range: 80–180) and mean diastolic blood pressure (DBP) of 74.9 ± 10.5 mmHg (range: 44–115). The mean pulse rate was 87.1 ± 13.3 beats/min (range: 55–135), mean respiratory rate was 22.9 ± 4.3 breaths/min (range: 15–30), and oxygen saturation (SpO_2) was $97.4 \pm 2.1\%$ (range: 96–100) (Table 2).

Regarding behavioural and clinical profile, 140 (37.4%) participants had never smoked, 106 (28.3%) were former smokers, 85 (22.7%) were current smokers, and 43 (11.5%) reported smokeless tobacco use. Nearly half reported smoking for more than 10 years (171; 45.7%), while smoking duration was recorded as not applicable for 141 (37.7%). More than half reported no physical activity (205; 54.8%), and excess salt consumption was almost evenly distributed (yes: 185; 49.5% vs no: 189; 50.5%). Over half reported no medication use (211; 56.4%); among those on treatment, anti-hypertensive medication was most common (104; 27.8%), followed by anti-diabetic medication (44; 11.8%) and statins (15; 4.0%). In terms of chronic diseases, 202 (54.0%) reported no disease, while hypertension (108; 28.9%) was most common, followed by diabetes (42; 11.2%) and heart disease (22; 5.9%) (Table 3).

In dietary and CVD risk profiling, more than half of participants had a moderate Dietary Diversity Score (DDS) (191; 51.1%), while 95 (25.4%) had high DDS and 88 (23.5%) had low DDS. For WHO non-laboratory CVD risk, most participants fell into moderate (137; 36.6%) and high (122; 32.6%) risk categories, followed by very high risk (90; 24.1%), with only 25 (6.7%) classified as low risk (Table 4). When DDS was examined across CVD risk categories, participants with low DDS had the highest proportion in the very high-risk category (50.0%), whereas those with high DDS were most commonly in the low-risk category (53.4%) and least commonly in the very high-risk category (4.5%). The chi-square test indicated a statistically significant association between dietary diversity category and CVD risk category ($X^2 = 137.9$, $p < 0.001$) (Table 5).

Discussion

The present study examined dietary diversity (DDS) and cardiovascular disease (CVD) risk among Rohingya refugees in Bangladesh, and the findings suggest that dietary diversity could be a modifiable factor relevant to lowering CVD risk in displaced populations. Overall, the results point to a population experiencing multiple, overlapping nutritional and cardiovascular vulnerabilities, alongside lifestyle constraints common in camp settings.

Demographically, younger to middle-aged adults comprised the largest group, with the 40–44 years category including 127 participants (33.9%). This broadly aligns with patterns reported among Syrian refugees, where younger age groups dominate refugee populations (20,21). Such a relatively young adult structure is important because chronic disease risks may emerge or intensify as individuals transition into middle adulthood under sustained stress and constrained living conditions.

In terms of gender, this study showed a slight female predominance (51.1%). This is consistent with the Inter-Sector Coordination Group (ISCG) Gender Profile, which reports that around 52% of the Rohingya refugee population are women and girls, with a higher proportion among working-age adults (22). The ISCG profile also notes that women and children comprise a large share of the refugee population, underscoring how displacement may disproportionately affect these groups (22).

Nutritional status reflected a double burden. Most participants had a normal BMI (54.2%), but substantial proportions were overweight (25.4%) and underweight (23.5%). Comparable concerns have been documented in other refugee contexts. For example, studies among Palestinian refugees reported markedly higher levels of overweight/obesity, including central obesity, which is strongly linked to metabolic risk and CVD (23,24). Together, these findings emphasise that refugee nutrition programming must address both undernutrition and excess weight.

Baseline clinical measures also suggested suboptimal cardiovascular health: mean systolic blood pressure was 123.3 ± 16.1 mmHg and mean pulse rate was 87.1 ± 13.3 bpm. The prevalence of hypertension was 28.9%, diabetes 11.2%, and heart disease 5.9%. These patterns are consistent with evidence of significant non-communicable disease (NCD) burden among refugees, shaped by stress, diet, and barriers to screening and care (25,26). Differences across settings, such as the varying hypertension estimates reported among Syrian refugees in different host countries, further highlight the role of healthcare access and living conditions (25).

Lifestyle risk factors were also prominent: 47.5% were smokers or ex-smokers and 54.8% reported no physical activity. Tobacco use has been described in other refugee settings, including camps and surrounding communities, where stress and hardship may contribute to substance use (27). Similarly, low physical activity has been linked with poorer wellbeing among newly arrived refugees, and camp overcrowding and safety constraints may limit opportunities for exercise (28).

Crucially, DDS showed a strong association with CVD risk. Most participants fell into moderate or high CVD risk categories (36.2% and 32.5%), with 21.2% very high risk and 2.6% extreme risk; only 25 participants (6.6%) were low risk. DDS distribution showed 23.5% low DDS, 51.1% moderate DDS, and 25.4% high DDS. Participants with low DDS were concentrated in higher-risk categories (including 50% in very high risk), while high DDS participants were most often in the low-risk category (53.4%), with few in very high risk (4.5). This association was statistically significant ($\chi^2 = 137.9$, $p < 0.001$). These results align with evidence linking higher DDS to healthier lipid profiles in Bangladeshi adults (29), lower hypertension/diabetes risk in older Thai adults (30), and reduced CVD risk in Asian populations through diverse, plant-rich dietary patterns (31). As seen in Shammi et al. (2021), Chalermisri et al. (2022), and Lim et al. (2024), improving access to varied, nutrient-dense foods may be a practical prevention pathway in low-resource refugee settings.

Conclusion

This study shows a high CVD risk burden among Rohingya refugees, marked by a double burden of malnutrition, low physical activity, substantial tobacco exposure, and suboptimal clinical profiles. Crucially, higher dietary diversity was strongly linked to lower CVD risk, identifying DDS as a modifiable prevention target. Integrating diverse, nutrient-dense foods with routine NCD screening, tobacco cessation, and safe activity options could meaningfully curb future CVD.

Declarations

Funding Statement: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Ethics Committee Approval: The study protocol was reviewed and approved by the Ethical Review Committee of the Bangladesh Open University

Informed Consent Statement: Written informed consent was obtained from all participants prior to their enrollment in the study

Human and Animal Rights Statement: This study involved human participants only. No animal subjects were used in this research. **Declaration of Interests:** The authors declare that there are no conflicts of interest related to this work.

Availability of data and materials: The data supporting the conclusions of this article are included within the article.

Consent to Publish Declaration: Not Applicable.

Clinical trial number: Not applicable.

Acknowledgements: Not applicable.

Declaration of Generative AI in Scientific Writing: The authors did not use generative AI or AI-assisted technologies in the development of this manuscript.

References

1. WHO. Cardiovascular diseases (CVDs) . 2025 [cited 2025 Oct 9]. Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
2. Vyas MV, Redditt V, Mohamed S, Abraha M, Sheth J, Shah BR, et al. Determinants, Prevention, and Incidence of Cardiovascular Disease Among Immigrant and Refugee Populations. *Can J Cardiol*. 2024 June;40(6):1077–87.
3. Mozaffarian D. Identifying nutritional priorities for global health: time for a more PURE focus on protective foods. *Eur Heart J*. 2023 July 21;44(28):2580–2.
4. Weerasekara PC, Withanachchi CR, Ginigaddara G a. S, Ploeger A. Understanding Dietary Diversity, Dietary Practices and Changes in Food Patterns in Marginalised Societies in Sri Lanka. *Foods Basel Switz*. 2020 Nov 13;9(11):1659.
5. Khuri J, Wang Y, Holden K, Fly AD, Mbogori T, Mueller S, et al. Dietary Intake and Nutritional Status among Refugees in Host Countries: A Systematic Review. *Adv Nutr Bethesda Md*. 2022 Oct 2;13(5):1846–65.
6. Verger EO, Le Port A, Borderon A, Bourbon G, Moursi M, Savy M, et al. Dietary Diversity Indicators and Their Associations with Dietary Adequacy and Health Outcomes: A Systematic Scoping Review. *Adv Nutr Bethesda Md*. 2021 Oct 1;12(5):1659–72.
7. Sudheer N, Banerjee D. The Rohingya refugees: a conceptual framework of their psychosocial adversities, cultural idioms of distress and social suffering. *Glob Ment Health Camb Engl*. 2021;8:e46.
8. Jubayer F, Kayshar S, Arifin S, Parven A, Khan SI, Meftaul IM. Nutritional health of the Rohingya refugees in Bangladesh: Conceptualizing a multilevel action framework focusing the COVID-19. *Nutr Health*. 2024 Mar;30(1):21–5.
9. Rahman M, Kabir MHMI, Sultana S, Abdullah I, Shimu AT. Suicidal behaviours and associated factors among Bangladeshi medical students: a systematic review and meta-analysis (2000–2024). *BMJ Open*. 2025 Mar 21;15(3):e095573.
10. CDC. Immigrant and Refugee Health. 2025 [cited 2025 Oct 9]. Nutrition and Growth. Available from: <https://www.cdc.gov/immigrant-refugee-health/hcp/domestic-guidance/nutrition-and-growth.html>
11. Hossain A, Baten RBA, Saadi A, Rana J, Rahman T, Reza HM, et al. Chronic Illness and Quality of Life 5 Years After Displacement Among Rohingya Refugees in Bangladesh. *JAMA Netw Open*. 2024 Sept 3;7(9):e2433809.
12. Tasnim T, Karim KMR, Bhatta C. Association of diet quality and nutrient intake with odds of dyslipidaemia in patients with cardiovascular diseases: a hospital based cross-sectional study in Bangladesh. *BMJ Open*. 2024 Dec 26;14(12):e091025.
13. Yu X, Pu H, Voss M. Overview of anti-inflammatory diets and their promising effects on non-communicable diseases. *Br J Nutr*. 2024 Oct 14;132(7):898–918.
14. Ananda Selva Das P, Dubey M, Kaur R, Salve HR, Varghese C, Nongkynrih B. WHO Non-Lab-Based CVD Risk Assessment: A Reliable Measure in a North Indian Population. *Glob Heart*. 2022;17(1):64.

15. Hanif AAM, Hasan M, Khan MSA, Hossain MM, Shamim AA, Hossaine M, et al. Ten-years cardiovascular risk among Bangladeshi population using non-laboratory-based risk chart of the World Health Organization: Findings from a nationally representative survey. *PloS One*. 2021;16(5):e0251967.
16. Al-Rousan T, AlHeresh R, Saadi A, El-Sabroun H, Young M, Benmarhnia T, et al. Epidemiology of cardiovascular disease and its risk factors among refugees and asylum seekers: Systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol Cardiovasc Risk Prev*. 2022 Mar;12:200126.
17. Nisbet C, Lestrat KE, Vatanparast H. Food Security Interventions among Refugees around the Globe: A Scoping Review. *Nutrients*. 2022 Jan 25;14(3):522.
18. Rosenthal T, Touyz RM, Oparil S. Migrating Populations and Health: Risk Factors for Cardiovascular Disease and Metabolic Syndrome. *Curr Hypertens Rep*. 2022 Sept;24(9):325–40.
19. Chang R, Javed Z, Taha M, Yahya T, Valero-Elizondo J, Brandt EJ, et al. Food insecurity and cardiovascular disease: Current trends and future directions. *Am J Prev Cardiol*. 2022 Mar;9:100303.
20. Ahmet İçduygu SO. CMI - Chr. Michelsen Institute. 2022 [cited 2025 Oct 8]. Syrian Refugees in Istanbul and Gaziantep: Comparative Findings on Settlement, Livelihood and Support. Available from: <https://www.cmi.no/publications/8332-syrian-refugees-in-istanbul-and-gaziantep-comparative-findings-on-settlement>
21. Caro LP. Syrian Refugees in the Turkish Labour Market: A Socio-Economic Analysis. *Sosyoekonomi*. 2020 Oct 31;28(46):51–74.
22. Karin S, Chowdhury MA, Shamim I. Status of Rohingya Refugees in Bangladesh: A Comparative Study with Emphasis on Aspects of Women and Girls in Camps of Kutupalong, Cox's Bazar, Bangladesh. *Open Access Libr J*. 2020 Jan 14;7(1):1–4.
23. El Kishawi RR, Soo KL, Abed YA, Muda WAMW. Obesity and overweight: prevalence and associated socio demographic factors among mothers in three different areas in the Gaza Strip-Palestine: a cross-sectional study. *BMC Obes*. 2014 Apr 22;1(1):7.
24. Massad SG, Khalili M, Karmally W, Abdalla M, Khammash U, Mehari GM, et al. Metabolic Syndrome among Refugee Women from the West Bank, Palestine: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2018 Aug;10(8):1118.
25. Al-Rousan T, Naja W, Wejse CM, Kaki D, Aoun M, Lange S, et al. Hypertension in Syrian refugees: prevalence, awareness, and access to care in Denmark and Lebanon. *Front Public Health*. 2025 June 19 [cited 2025 Oct 8];13. Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2025.1486806/full>
26. Lurie JM, Pietz HL, Hatf C, Taki F, Lee A, Virk S, et al. Psychological stress, cardiovascular disease and somatic pain in asylum seekers: a retrospective cross-sectional study. *Nat Ment Health*. 2024 Dec;2(12):1442–50.
27. İlhan MN, Ekmekci Ertek I, Gozukara MG, Akil O, Ursu P, Erguder T, et al. Prevalence and Socio-Demographic Determinants of Tobacco, Alcohol and Substance Use in City Center and Refugee Camps of Sanliurfa, Turkey. *Arch Neuropsychiatry*. 2020 [cited 2025 Oct 8]; Available from: <http://submission.noropsikiyatriarsivi.com/default.aspx?s=public~kabul&mId=24856>
28. Sjögren Forss K, Mangrio E, Leijon M, Grahn M, Zdravkovic S. Physical Activity in Relation to Wellbeing Among Newly Arrived Refugees in Sweden: A Quantitative Study. *Front Public Health*. 2021 Jan 8;8:532883.
29. Shammi FA, Shuvo SD, Josy MSK. Dietary Patterns and Their Association with CVD Risk Factors among Bangladeshi Adults: A Cross-Sectional Study. *J Am Coll Nutr*. 2021;40(4):358–66.
30. Chalerm Sri C, Ziaei S, Ekström EC, Muangpaisan W, Aekplakorn W, Satheannopakao W, et al. Dietary diversity associated with risk of cardiovascular diseases among community-dwelling older people: A national health examination survey from Thailand. *Front Nutr*. 2022 Sept 8;9:1002066.

31. Lim GH, Neelakantan N, Lee YQ, Park SH, Kor ZH, van Dam RM, et al. Dietary Patterns and Cardiovascular Diseases in Asia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Nutr.* 2024 June 20;15(7):100249.

Tables

Table 1: Distribution of participants by age group, sex and BMI (N = 374)

Variables	Category	n	%
Age group (years)	40–44	127	34.0
	45–49	77	20.6
	50–54	37	9.9
	55–59	33	8.8
	60–64	41	11.0
	65–69	34	9.1
	70–74	14	3.7
Sex	75–79	11	2.9
	Male	183	48.9
	Female	191	51.1
BMI (kg/m ²)	<18.5	56	15.0
	18.5–24.9	203	54.3
	25–29.9	91	24.3
	≥30	24	6.4

- a. *N* indicates the total number of participants included in the analysis (*N* = 374).
b. Percentages were calculated using the total sample size (*N* = 374) as the denominator and may not sum to exactly 100.0% due to rounding.
c. Age was categorised into 5-year groups as presented in the table.
d. BMI categories were defined as: underweight (<18.5 kg/m²), normal (18.5–24.9 kg/m²), overweight (25.0–29.9 kg/m²), and obese (≥30.0 kg/m²).

Table 2: Distribution of Clinical parameters among the participants (N=374)

Variables	Mean ± SD	Minimum	Maximum
Systolic BP (mmhg)	123.3±16.1	80	180
Diastolic BP(mmhg)	74.9±10.5	44	115
Pulse(b/min)	87.13±13.3	55	135
Spo2(%)	97.4±2.1	96	100
Respiratory Rate	22.9±4.3	15	30

Data is presented as Mean ± SD

Table 3: Distribution of Lifestyle, Chronic Diseases, and Practice-wise Data Among Study Participants (N=374)

Variables	Frequency	
	n	%
Smoking status		
Never smoked	140	37.4%
Former Smoker	106	28.3%
Current Smoker	85	22.7%
Smokeless Tobacco	43	11.5%
Smoking_Years		
Not applicable	141	37.7%
<5 years	26	7.0%
5-10 years	36	9.6%
>10 years	171	45.7%
Physical_Activity		
No	205	54.8%
Yes	169	45.2%
Excess Salt Consumption		
No	189	50.5%
Yes	185	49.5%
Medication Status		
No Medication	211	56.4%
Anti-hypertensive	104	27.8%
Anti-Diabetic	44	11.8%
Statins	15	4.0%
Chronic Diseases		
Hypertension	108	28.9%
Diabetes	42	11.2%
Heart Disease	22	5.9%
No Disease	202	54.0%

Table 4: Distribution of participants by Dietary Diversity Score (DDS) category and WHO non-laboratory CVD risk category (N = 374).

Variables	Frequency	
	n	%
Dietary Diversity Score (DDS)		
Low DDS	88	23.5%
Moderate DDS	191	51.1%
High DDS	95	25.4%
WHO non-laboratory CVD risk		
Low	25	6.7
Moderate	137	36.6
High	122	32.6
Very high	90	24.1

Table 5: Association of Dietary Diversity Scores (DDS) by CVD Risk Levels (N=374)

	Low		Moderate		High		Very High		Total		χ^2	df	P value
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
DDS											137.9	6	<.001 ^s
Low DDS	4	3.4%	6	7.5%	23	34.8%	55	50.0%	88	23.5%			
Moderate DDS	51	43.2%	50	62.5%	40	60.6%	50	45.5%	191	51.1%			
High DDS	63	53.4%	24	30.0%	3	4.5%	5	4.5%	95	25.4%			

DDS=Dietary Diversity Scores , P value observed from Chi square test, p value <.005 Considered as significant. Data is presented as frequency and percentages, n= Study Participant

COMPARATIVE STUDY ON CLINICAL, DEMOGRAPHIC, AND BIOCHEMICAL FEATURES IN HEART FAILURE REDUCED EJECTION FRACTION PATIENTS FROM THE SOUTHERN AND NORTHERN ZONES OF BANGLADESH

Deepta Majumder¹, MG Azam², Mohammad Harun Ur Rashid¹, Moumita Sarker Oishy³

¹Bangladesh Open University

²National Institute of Cardiovascular Diseases

³Saphena Women's Dental college

ABSTRACT

Background: Heart Failure with Reduced Ejection Fraction (HFrEF) is a major public health concern, contributing to significant morbidity and mortality worldwide. Regional variations in demographic, clinical, and biochemical characteristics may influence disease progression and management. In Bangladesh, differences in socioeconomic status, healthcare accessibility, and lifestyle factors between the Southern and Northern zones may contribute to disparities in HFrEF presentation and outcomes. However, there is limited data comparing these regional differences.

Aim: To compare the clinical, demographic, and biochemical characteristics of Heart Failure with Reduced Ejection Fraction (HFrEF) patients between the Southern and Northern zones of Bangladesh.

Methodology: This observational, hospital-based study included 323 patients (Northern, N=159; Southern, N=164) using pre-existing data from a single tertiary care hospital. Patients diagnosed with HFrEF (LVEF $\leq$ 40%) over the past year were classified into Northern and Southern zones based on their registered addresses. Data on demographics, clinical presentation, comorbidities, and biochemical markers were analyzed. Statistical comparisons were performed to identify significant regional differences.

Results: This study identified significant regional differences in HFrEF patients from Northern and Southern Bangladesh. The Northern zone had a higher proportion of males (77.4%) and more advanced disease, with significantly higher NT-proBNP levels ($p = 0.005$), lower systolic blood pressure (90 mmHg vs. 100 mmHg, $p < 0.001$), and a higher percentage in NYHA Class III/IV (91.8% vs. 58.8%). The Southern zone had a higher prevalence of diabetes (60.4%) and obesity (59.1%). Regional disparities in socioeconomic factors, comorbidities, and clinical presentation highlight the need for targeted interventions to improve heart failure diagnosis and management.

Conclusion: This study highlights significant regional differences in the clinical, demographic, and biochemical profiles of HFrEF patients in Bangladesh. The findings underscore the need for tailored healthcare strategies to address regional disparities in heart failure management, particularly in areas with advanced disease burden and limited healthcare access.

Key words: HFrEF, Heart Failure, Regional Disparities, Bangladesh, Biochemical Profile, Clinical Characteristics.

Introduction

Cardiovascular disease (CVD) is a major global health concern, affecting approximately 26 million people (1). Multiple forms of CVD disproportionately affect low- and middle-income countries (LMICs), including Bangladesh (2). In Bangladesh, CVDs have overtaken severe infections and parasitic diseases as leading causes of death, reported as 8% of total mortality in 1986 and 5% in 2018, with a higher prevalence in urban areas (8%) than rural regions (2%) (2,3). Among CVDs, heart disease had the highest prevalence (21%) in Bangladesh in 2018, whereas stroke was the least common (1%) (3). By 2030, cardiovascular disease is projected to cause 23.4 million deaths globally and, in developing

nations, it often affects people at younger ages, potentially reducing workforce capacity and economic productivity (4).

Heart failure (HF) is a complex clinical syndrome characterised by the heart's inability to pump sufficient blood to meet the body's metabolic demands. An estimated 64.3 million people worldwide are affected, with increases expected due to population ageing and improved survival from other cardiovascular conditions (5,6). In developed nations, HF affects around 1–2% of the adult population and rises to 4–6% among those over 65 years (7). In developing regions, prevalence ranges from 1.8% to 2.5%, largely driven by increasing rates of hypertension, diabetes, and coronary artery disease (1). Outcomes remain poor, with about 25% of HF patients readmitted within 30 days and nearly 50% within 6 months (8–10), and 25–30% dying within a year after discharge (11,12). LMICs face added challenges, including limited resources and delayed diagnosis (13), and recent evidence highlights the influence of environmental factors and socioeconomic disparities on HF prevalence and outcomes (14). HF has been described as a global pandemic (15), with marked regional variation in age-standardised prevalence (16). In Asia, India has an estimated 1.3 to 4.6 million people affected (17), while prevalence across other settings has been reported to range from 0.4% in Thailand to 6% in Taiwan (18). Although prevalence estimates are unavailable for Bangladesh, HF was reported to account for 14% to 25% of adult hospitalisations in 2016 (2,19).

HF pathophysiology reflects a complex interplay of haemodynamic abnormalities, neurohormonal activation, and molecular mechanisms, including cardiac remodelling, inflammation, and metabolic dysfunction (20). HF is classified into HFrEF, HFmrEF, and HFpEF based on left ventricular ejection fraction (LVEF), each requiring specific therapeutic approaches (21), and recent studies have identified novel phenotypes with distinct symptom clusters (22). In healthy individuals, LVEF ranges from 52% to 72% for men and 54% to 74% for women, and 40% is the minimum value used to classify HFrEF (23). HFrEF typically begins with a triggering event (e.g., coronary artery disease, myocardial infarction, or dilated cardiomyopathy), followed by compensatory mechanisms that eventually fail as the disease progresses (24).

Bangladesh is frequently divided into four primary regions (Northern, Southern, Central, and Eastern) (25). The Northern region is marked by higher poverty and recurrent natural disasters, with ecological vulnerability to floods, drought spells, and cold waves (26), and disadvantage, limited infrastructure, and connectivity issues may reduce healthcare accessibility (27). In contrast, the Southern zone faces environmental risks such as coastal salinity exposure, which may contribute to excessive salt intake and increase hypertension risk and subsequent HF development (28). Differences in dietary habits, economic activities, and lifestyle may also influence disease progression and response to treatment (29), and inequalities in access are reflected in evidence linking higher household income and tertiary-hospital diagnosis with increased likelihood of advanced heart failure evaluation (30).

Despite the growing HF burden in Bangladesh, comparative evidence on HFrEF profiles across regions remains limited. This study aims to compare HFrEF patients from the Northern and Southern zones of Bangladesh to clarify regional disparities and inform region-sensitive prevention, earlier diagnosis, and optimised management strategies.

Materials and Methods

Study Design and Settings: This was a cross-sectional observational study conducted at the National Institute of Cardiovascular Disease (NICVD), Dhaka, from January 2024 to December 2024. The study utilized secondary data from the hospital's electronic records of patients diagnosed with Heart Failure with Reduced Ejection Fraction (HFrEF) across two distinct geographical regions: the Southern and Northern zones of Bangladesh.

Study Area and Population: The study population comprised patients diagnosed with HFrEF during the study period. These patients were selected from the pre-filled database of NICVD, covering two geographical zones: the Northern zone (Rajshahi, Rangpur, and Mymensingh divisions) and the Southern zone (Khulna, Barisal, and Chattogram divisions). The study aimed to analyze clinical, biochemical, and echocardiographic parameters associated with HFrEF.

Sample Size and Sampling Technique: A total of 1,780 records were collected, and after applying inclusion and exclusion criteria and removing mismatched data, the final sample consisted of 323 patients—159 from the Northern zone and 164 from the Southern zone. This was a convenience sampling approach, based on patients' availability and record completeness.

Inclusion and Exclusion Criteria:

- Inclusion criteria:**
1. Patients diagnosed with HFrEF.
 2. Patients from the Northern or Southern zone of Bangladesh.
 3. Patients with complete medical records from January 2024 to December 2024.

Exclusion criteria:

1. Patients with incomplete or missing data.
2. Patients with other major cardiac conditions (e.g., congenital heart disease, severe valvular disease).
3. Patients with end-stage renal disease, advanced cancer, or severe systemic illnesses.
4. Patients with heart transplants or mechanical circulatory support.

Respondents and Data Collection Tools: Data were collected from hospital records and a semi-structured, pre-tested questionnaire. Key data points included patient demographics (age, gender, BMI), clinical features of HFrEF, comorbidities (hypertension, diabetes, chronic kidney disease, coronary artery disease), laboratory results (NT-proBNP levels, ejection fraction), and echocardiographic findings. The data collection was conducted following ethical guidelines, and patient identifiers were anonymized.

Study Variables:

- **Demographic Variables:** Age, Gender, Geographic Zone (Northern/Southern).
- **Clinical Variables:** BMI, NYHA Functional Class, Comorbidities (Hypertension, Diabetes, Chronic Kidney Disease, Coronary Artery Disease, Atrial Fibrillation).
- **Laboratory Variables:** Serum Creatinine, eGFR, Electrolyte Levels (Sodium, Potassium), NT-proBNP.
- **Echocardiographic Variables:** Left Ventricular Ejection Fraction (LVEF).

Data Collection and Quality Control: The data collection process followed strict ethical guidelines, with all patient data anonymized for confidentiality. Data were extracted, cleaned, and validated before entering into the SPSS program for analysis.

Statistical Analysis: Descriptive statistics were used to summarize baseline characteristics. Continuous variables were reported as means $\pm$ SD or medians (IQR), depending on the normality of data (Shapiro-Wilk test). Categorical variables were expressed as frequencies and percentages. Group comparisons were performed using the independent t-test or Mann-Whitney U test for continuous variables and Chi-square or Fisher's exact test for categorical variables. A p-value ≤ 0.05 was considered statistically significant.

Results

Table 1 shows the distribution of study participants. In the Southern zone, Comilla had the highest number of participants (27, 17.1%), followed by Khulna (24, 15.2%) and Barishal (20, 12.6%). Smaller numbers were observed in districts such as Feni (13, 7.9%) and Lakshmipur (8, 5.3%). In the Northern zone, Rajshahi had the most participants (25, 15.7%), followed by Rangpur (21, 13.4%) and Pabna (18, 11.3%). Other Northern districts, including Dinajpur and Mymensingh, had proportions ranging from 10.1% to 9.1%, with Jamalpur contributing the least (3.1%).

In Table 2, age and sex distributions did not show significant differences, with *p*- values of 0. 258 and 0. 354, respectively. However, there were significant differences in BMI (*p* = 0. 009), with a higher percentage of obese individuals in both zones. Socio- economic status revealed a notable disparity (*p* < 0. 001), with a significantly higher proportion of the Northern zone population classified as poor (67. 3%) compared to the Southern zone (29. 9%). Additionally, the Southern zone had a higher percentage of middle- class individuals (56. 7%) compared to the Northern zone (23. 3%).

Table 3 shows that NT- probnp levels were significantly elevated in the Northern zone [8140. 0 (11843)] compared to the Southern zone [6265. 5 (7835)] (*U* = 10667. 5, *P* = 0. 005). Conversely, systolic blood pressure was lower in the Northern zone [90 (10)] than in the Southern zone [100 (20)] (*U* = 8810. 5, *P* < 0. 001). Serum creatinine levels did not differ significantly between groups, implying comparable renal function across zones (*U* = 11771. 5, *P* = 0. 130). However, serum sodium was significantly higher in the Southern zone [139. 0 (7. 7.8)] versus the Northern zone [123. 0 (18. 0)] (*U* = 5009. 5, *P* < 0. 001). Similarly, serum potassium levels were significantly higher in the Southern zone [4. 3 (1.1. 1)] than in the Northern zone [3. 5 (1.4. 4)] (*U* = 7254. 5, *P* < 0. 001).

Table 4 shows that the distribution of NYHA functional classes differed between Northern and Southern HFrEF patients (*p* < 0. 001). Among patients from the Northern zone, a majority (78. 6%) were classified as NYHA Class III, with a higher proportion (13. 2%) in Class IV, indicating more advanced heart failure symptoms. In contrast, patients from the Southern zone had a higher representation in Class II (46. 3%) and fewer in Class IV (5. 5.5%).

Discussion

Heart failure (HF) is a rapidly growing component of the global cardiovascular disease (CVD) burden, with substantial morbidity and mortality (31). Across Asia, population growth, urbanisation, sedentary lifestyles, ageing, and rising obesity, hypertension, and diabetes have contributed to a “tsunami” of CVD, including HF (32). Socioeconomic disadvantage further shapes this burden, with population-based evidence suggesting earlier HF onset among people from lower socioeconomic backgrounds (33). In Bangladesh, vulnerability is compounded by a high risk of coronary heart disease, limited clarity on prevention targets, and restricted access to tertiary care due to availability and cost (34). Against this backdrop, our findings add region-specific insight by demonstrating meaningful differences in the clinical, demographic, and biochemical profiles of patients with HFrEF from the Northern and Southern zones of Bangladesh.

Participant representation varied across districts, with the highest proportions from Comilla (17.1%), Rajshahi (15.7%), and Khulna (15.2%), and the lowest from Jamalpur (3.1%), Lakshmipur (6.1%), and Netrokona (6.3%). This pattern may reflect differences in healthcare access, referral pathways, and awareness. A previous study reported substantially higher district-level proportions in Rajshahi (48%), Feni (47%), and Dinajpur (40%) (35), suggesting that variation in recruitment strategy, catchment areas, or local health-system capacity may influence who is captured in hospital-based samples (35). These distributional differences matter because they provide context for interpreting regional disparities and planning interventions that are feasible in settings with uneven access.

The age profile in both zones was concentrated in the 51–60 year group, consistent with South Asian evidence that HF peaks in the sixth and seventh decades (36). This contrasts with European registry data showing older HFrEF populations (mean 72.3 ± 11.8 years) (37) and age-quartile analyses where the oldest group had a median age of 75 (73–78) (38). The younger distribution in our cohort may reflect earlier exposure to risk factors, differences in health-seeking behaviour, and potential delays in prevention and diagnosis.

A marked male predominance was observed, particularly in the Southern zone (77.4% male vs 22.6% female), echoing patterns reported in South Asia, including the INTER-CHF study (about 71% male in South Asia) (1). In contrast, European data show a more balanced sex distribution among HFrEF patients (39). Similar underrepresentation of women has also been noted in the ASIAN-HF registry, where only 27% were women (32). In Bangladesh, the wide gap may plausibly reflect combined biological, social,

and access-related factors, including cultural norms, lower health literacy, and gendered barriers to diagnostic and treatment services.

Obesity was the most common BMI category in both zones (59.1% Southern; 56.0% Northern), and regional BMI distribution differed significantly ($p = 0.009$). International comparisons indicate that elevated BMI is common in HF cohorts (40,41). Importantly, evidence suggests a U-shaped association between BMI and mortality in HF, with the lowest risk at BMI 32–33 kg/m², supporting the “obesity paradox” (42). Therefore, the high prevalence of obesity in our HFrEF sample should be interpreted cautiously, as it may not directly equate to worse prognosis (42).

Socioeconomic contrasts were pronounced: poverty was more common in the Northern zone (67.3%), while the Southern zone had more middle-class participants (56.7%) ($p < 0.001$). These findings align with multicountry evidence linking lower income and education with poorer outcomes and quality of life (43), while global trial data also show that country-level income relates to differences in comorbidity profiles and use of guideline-directed therapies (44). Together, these patterns underscore how financial and educational constraints may shape treatment access and outcomes within Bangladesh.

Comorbidity profiles also differed. Diabetes was more prevalent in the Southern zone (60.4% vs 45.9%; $p = 0.10$), consistent with regional variability reported in ASIAN-HF (32). Hypertension prevalence was low in both zones (about 29%; $p = 0.902$), notably lower than European reports of treated hypertension (39), suggesting possible underdiagnosis or limited management access. CAD was significantly more common in the Northern zone (49.1% vs 22.0%; $p < 0.001$), indicating a higher burden of ischaemic aetiology, consistent with variation reported across European and Asian cohorts (39,32).

Biochemical differences further suggested unequal disease severity and care pathways. NT-proBNP was higher in the Northern zone (8140.0 [11843] pg/mL) than the Southern zone (6265.5 [7835] pg/mL; $p = 0.005$), exceeding values reported in ASCEND-HF (approximately 4500 pg/mL) (45). Northern-zone SBP was lower (90 [10] mmHg vs 100 [20] mmHg; $p < 0.001$), and both zones had lower SBP than values reported in ASIAN-HF (32), potentially indicating more advanced disease or different treatment patterns. Electrolyte differences were striking, with lower sodium and potassium in the Northern zone (both $p < 0.001$), consistent with evidence that electrolyte abnormalities are clinically meaningful in HF severity, particularly in acute presentations (39).

Finally, functional status differed substantially. Northern-zone patients more often presented with advanced NYHA class (III/IV) ($p < 0.001$), mirroring broader regional variation seen in ASIAN-HF (32) and reinforcing the prognostic importance of NYHA class demonstrated in the Swedish Heart Failure Registry (46). Overall, our findings point to late-stage presentation and greater severity in the Northern zone, likely shaped by socioeconomic vulnerability and reduced access, and highlight the need for targeted regional strategies for earlier detection, risk-factor control, and equitable HF care across Bangladesh.

Conclusion

This study highlights significant regional disparities in the clinical, demographic, and biochemical profiles of HFrEF patients in Northern and Southern Bangladesh. The Northern zone exhibited more advanced disease, with higher NT-proBNP levels, lower systolic blood pressure, and a greater proportion of patients in higher NYHA classes, suggesting delayed diagnosis and more severe heart failure. In contrast, the Southern zone had higher rates of diabetes, obesity, and middle-class individuals, emphasizing the role of socioeconomic factors in disease progression. These findings underscore the importance of region-specific strategies to improve early diagnosis, optimize management, and address socioeconomic barriers to care in heart failure patients across Bangladesh.

Declarations

Funding Statement: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Ethics Committee Approval: The study protocol was reviewed and approved by the Ethical Review Committee of the Bangladesh Open University.

Declaration of Interests: The authors declare that there are no conflicts of interest related to this work.

Availability of data and materials: The data supporting the conclusions of this article are included within the article.

References

1. Dokainish H, Teo K, Zhu J, Roy A, AlHabib KF, ElSayed A, et al. Global mortality variations in patients with heart failure: results from the International Congestive Heart Failure (INTER-CHF) prospective cohort study. *The Lancet Global Health* [Internet]. 2017 July 1 [cited 2024 Nov 1];5(7):e665–72. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(17\)30196-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(17)30196-1/fulltext)
2. Islam AM, Mohibullah A, Paul T. Cardiovascular Disease in Bangladesh: A Review. *Bangladesh Heart J* [Internet]. 2017 Apr 28 [cited 2022 Aug 25];31(2):80–99. Available from: <https://www.banglajol.info/index.php/BHJ/article/view/32379>
3. Chowdhury M, Haque MA, Farhana Z, Anik AM, Chowdhury AH, Haque S, et al. Prevalence of cardiovascular disease among Bangladeshi adult population: a systematic review and meta-analysis of the studies. *Vascular Health and Risk Management* [Internet]. 2018 [cited 2024 Aug 30]; Available from: <https://www.semanticscholar.org/reader/228bccdad2eb1638a5fac497cb04a96216cededf>
4. Hemingway H, Crook AM, Dawson JR, Edelman J, Edmondson S, Feder G, et al. Rating the appropriateness of coronary angiography, coronary angioplasty and coronary artery bypass grafting: the ACRE study. Appropriateness of Coronary Revascularisation study. *J Public Health Med.* 1999 Dec;21(4):421–9.
5. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2021 Sept 21;42(36):3599–726.
6. Virani SS, Alonso A, Aparicio HJ, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2021 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation.* 2021 Feb 23;143(8):e254–743.
7. Greene SJ, Fonarow GC, Vaduganathan M, Khan SS, Butler J, Gheorghiade M. The vulnerable phase after hospitalization for heart failure. *Nat Rev Cardiol.* 2015 Apr;12(4):220–9.
8. Levy D, Kenchiah S, Larson MG, Benjamin EJ, Kupka MJ, Ho KKL, et al. Long-term trends in the incidence of and survival with heart failure. *N Engl J Med.* 2002 Oct 31;347(18):1397–402.
9. Roger VL, Weston SA, Redfield MM, Hellermann-Homan JP, Killian J, Yawn BP, et al. Trends in heart failure incidence and survival in a community-based population. *JAMA.* 2004 July 21;292(3):344–50.
10. Krumholz HM, Parent EM, Tu N, Vaccarino V, Wang Y, Radford MJ, et al. Readmission after hospitalization for congestive heart failure among Medicare beneficiaries. *Arch Intern Med.* 1997 Jan 13;157(1):99–104.
11. Giamouzis G, Kalogeropoulos A, Georgiopoulos V, Laskar S, Smith AL, Dunbar S, et al. Hospitalization epidemic in patients with heart failure: risk factors, risk prediction, knowledge gaps, and future directions. *J Card Fail.* 2011 Jan;17(1):54–75.
12. Ross JS, Chen J, Lin Z, Bueno H, Curtis JP, Keenan PS, et al. Recent national trends in readmission rates after heart failure hospitalization. *Circ Heart Fail.* 2010 Jan;3(1):97–103.
13. Kraus S, Ogunbanjo G, Sliwa K, Ntusi N a. B. Heart failure in sub-Saharan Africa: A clinical approach. *S Afr Med J.* 2016 Jan;106(1):23–31.
14. Conrad N, Judge A, Tran J, Mohseni H, Hedgecott D, Crespillo AP, et al. Temporal trends and patterns in heart failure incidence: a population-based study of 4 million individuals. *The Lancet.* 2018 Feb;391(10120):572–80.

15. James SL, Abate D, Abate KH, Abay SM, Abbafati C, Abbasi N, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet* [Internet]. 2018 Nov 10 [cited 2025 Mar 14];392(10159):1789–858. Available from: [https://www.thelancet.com/article/S0140-6736\(18\)32279-7/fulltext](https://www.thelancet.com/article/S0140-6736(18)32279-7/fulltext)
16. Bragazzi NL, Zhong W, Shu J, Abu Much A, Lotan D, Grupper A, et al. Burden of heart failure and underlying causes in 195 countries and territories from 1990 to 2017. *Eur J Prev Cardiol*. 2021 Dec 29;28(15):1682–90.
17. Huffman MD, Prabhakaran D. Heart failure: epidemiology and prevention in India. *Natl Med J India*. 2010;23(5):283–8.
18. Reyes EB, Ha JW, Firdaus I, Ghazi AM, Phrommintikul A, Sim D, et al. Heart failure across Asia: Same healthcare burden but differences in organization of care. *Int J Cardiol*. 2016 Nov 15;223:163–7.
19. Martinez-Amezcu P, Haque W, Khera R, Kanaya AM, Sattar N, Lam CSP, et al. The Upcoming Epidemic of Heart Failure in South Asia. *Circ Heart Fail*. 2020 Oct;13(10):e007218.
20. Schwinger RHG. Pathophysiology of heart failure. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2021 Feb;11(1):263–76.
21. Pieske B, Tschöpe C, de Boer RA, Fraser AG, Anker SD, Donal E, et al. How to diagnose heart failure with preserved ejection fraction: the HFA-PEFF diagnostic algorithm: a consensus recommendation from the Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2019 Oct 21;40(40):3297–317.
22. Bozkurt B, Coats AJS, Tsutsui H, Abdelhamid CM, Adamopoulos S, Albert N, et al. Universal definition and classification of heart failure: a report of the Heart Failure Society of America, Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, Japanese Heart Failure Society and Writing Committee of the Universal Definition of Heart Failure: Endorsed by the Canadian Heart Failure Society, Heart Failure Association of India, Cardiac Society of Australia and New Zealand, and Chinese Heart Failure Association. *Eur J Heart Fail*. 2021 Mar;23(3):352–80.
23. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015 Jan;28(1):1-39.e14.
24. Bloom MW, Greenberg B, Jaarsma T, Januzzi JL, Lam CSP, Maggioni AP, et al. Heart failure with reduced ejection fraction. *Nat Rev Dis Primers* [Internet]. 2017 Aug 24 [cited 2025 Mar 14];3(1):17058. Available from: <https://www.nature.com/articles/nrdp201758>
25. Rashid HE. *Geography Of Bangladesh*. New York: Routledge; 2019. 596 p.
26. Akanda AKM, Hoq KG. Public Health Information Service in the Northern Region of Bangladesh: An Exploratory Study. *Library Philosophy and Practice (e-journal)* [Internet]. 2012 Aug 15; Available from: <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/855>
27. SM Najmus Sakib. Bangladesh's northern region lags behind in human development [Internet]. 2021 [cited 2025 Mar 20]. Available from: <https://www.aa.com.tr/en/asia-pacific/bangladeshs-northern-region-lags-behind-in-human-development/2398274>
28. Talukder MRR, Rutherford S, Phung D, Islam MZ, Chu C. The effect of drinking water salinity on blood pressure in young adults of coastal Bangladesh. *Environmental Pollution* [Internet]. 2016 July 1 [cited 2025 Mar 20];214:248–54. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749116302639>
29. Mitu MMP, Islam K, Sarwar S, Ali M, Amin MR. Spatial Differences in Diet Quality and Economic Vulnerability to Food Insecurity in Bangladesh: Results from the 2016 Household Income

and Expenditure Survey. Sustainability [Internet]. 2022 Jan [cited 2025 Mar 20];14(9):5643. Available from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/9/5643>

30. Larsson J, Kristensen SL, Madelaire C, Schou M, Rossing K, Boesgaard S, et al. Socioeconomic Disparities in Referral for Invasive Hemodynamic Evaluation for Advanced Heart Failure: A Nationwide Cohort Study. *Circ: Heart Failure* [Internet]. 2021 Oct [cited 2025 Mar 20];14(10):e008662. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.121.008662>

31. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2016 July 14;37(27):2129–200.

32. MacDonald MR, Tay WT, Teng TK, Anand I, Ling LH, Yap J, et al. Regional Variation of Mortality in Heart Failure With Reduced and Preserved Ejection Fraction Across Asia: Outcomes in the ASIAN-HF Registry. *Journal of the American Heart Association* [Internet]. 2020 Jan 7 [cited 2025 Apr 10];9(1):e012199. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/JAHA.119.012199>

33. Conrad N, Judge A, Tran J, Mohseni H, Hedgcock D, Crespillo AP, et al. Temporal trends and patterns in heart failure incidence: a population-based study of 4 million individuals. *Lancet*. 2018 Feb 10;391(10120):572–80.

34. Haq K HM. Human development in South Asia 1999: the crisis of governance. Oxford: Oxford University Press; 1999. 208 p.

35. Shoite RS, Rifat A, Ali MR, Rahman MM, Islam MS, Hasan KM, et al. Assessment of Cardiovascular Diseases & Drug Therapy in Northern and Southern Parts of Bangladesh. *Int J Homeopathy Nat Med* [Internet]. 2017 Jan [cited 2025 Apr 11];2(1):20–3. Available from: <https://www.sciencepg.com/article/10.11648/j.ijhnm.20160201.14>

36. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Drazner MH, et al. 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology* [Internet]. 2013 Oct [cited 2025 Apr 10];62(16):e147–239. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735109713021141>

37. Veenis JF, Brunner-La Rocca HP, Linssen GC, Geerlings PR, Van Gent MW, Aksoy I, et al. Age differences in contemporary treatment of patients with chronic heart failure and reduced ejection fraction. *European Journal of Preventive Cardiology* [Internet]. 2019 Sept 1 [cited 2025 Apr 10];26(13):1399–407. Available from: <https://doi.org/10.1177/2047487319835042>

38. Kotecha D, Manzano L, Krum H, Rosano G, Holmes J, Altman DG, et al. Effect of age and sex on efficacy and tolerability of β blockers in patients with heart failure with reduced ejection fraction: individual patient data meta-analysis. *BMJ* [Internet]. 2016 Apr 20 [cited 2025 Apr 10];353:i1855. Available from: <https://www.bmj.com/content/353/bmj.i1855>

39. Maggioni AP, Dahlström U, Filippatos G, Chioncel O, Crespo Leiro M, Drozd J, et al. EURObservational Research Programme: regional differences and 1-year follow-up results of the Heart Failure Pilot Survey (ESC-HF Pilot). *Eur J Heart Fail*. 2013 July;15(7):808–17.

40. McDonald JD, Reed MD, Campen MJ, Barrett EG, Seagrave J, Mauderly JL. Health effects of inhaled gasoline engine emissions. *Inhal Toxicol*. 2007;19 Suppl 1:107–16.

41. Chandramouli C, Tay WT, Bamadhaj NS, Tromp J, Teng THK, Yap JLL, et al. Association of obesity with heart failure outcomes in 11 Asian regions: A cohort study. *PLoS Med*. 2019 Sept;16(9):e1002916.

42. Zhang J, Begley A, Jackson R, Harrison M, Pellicori P, Clark AL, et al. Body mass index and all-cause mortality in heart failure patients with normal and reduced ventricular ejection fraction: a dose–

response meta-analysis. Clin Res Cardiol [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2025 Apr 11];108(2):119–32. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00392-018-1302-7>

43. Teng THK, Tay WT, Richards AM, Chew TSM, Anand I, Ouwerkerk W, et al. Socioeconomic Status and Outcomes in Heart Failure With Reduced Ejection Fraction From Asia. Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes [Internet]. 2021 Apr [cited 2025 Apr 11];14(4):e006962. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCOUTCOMES.120.006962>

44. Greene SJ, Hernandez AF, Sun JL, Butler J, Armstrong PW, Ezekowitz JA, et al. Relationship Between Enrolling Country Income Level and Patient Profile, Protocol Completion, and Trial End Points. Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2018 Oct;11(10):e004783.

45. Dharam J. Kumbhani DLB. American College of Cardiology. 2014 [cited 2025 Apr 11]. Acute Study of Clinical Effectiveness of Nesiritide in Decompensated Heart Failure Trial. Available from: https://www.acc.org/Latest-in-Cardiology/Clinical-Trials/2014/08/20/14/29/http%3a%2f%2fwww.acc.org%2fLatest-in-Cardiology%2fClinical-Trials%2f2014%2f08%2f20%2f14%2f29%2fASCEND-HF%3futm_source%3dchatgpt.com

46. Lindberg F, Lund LH, Benson L, Dahlström U, Karlström P, Linde C, et al. Trajectories in New York Heart Association functional class in heart failure across the ejection fraction spectrum: data from the Swedish Heart Failure Registry. European Journal of Heart Failure [Internet]. 2022 [cited 2025 Apr 11];24(11):2093–104. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ehf.2644>

Tables

Table 1. District wise Distribution of Study Participants by Geographic Zone

variables	n	%
southern		
Comilla	27	17.1
khulna	24	15.2
Barishal	20	12.6
bagerhat	16	9.8
patuakhali	14	9.1
satkhira	14	8.8
feni	13	7.9
noakhali	10	6.3
madaripur	10	6.1
laxsmipur	8	5.3
Northern		
Rajshahi	25	15.7
Rangpur	21	13.4
Pabna	18	11.3
Dinajpur	16	10.1
Mymensingh	15	9.4
Natore	14	9.1
Kurigram	12	7.3
Thakurgaon	10	6.1
Netrokona	9	5.7
Jamalpur	5	3.1

Table 2: Demographic and Socioeconomic Distribution by Region

Variables	Northern		Southern		Total		P value
	n	%	n	%	n	%	
Age							0.258
21-30	3	1.9	8	4.9	11	3.4%	
31-40	6	3.8	8	4.9	14	4.3%	
41-50	21	13.2	35	21.3	56	17.3%	
51-60	62	39	55	33.5	117	36.2%	
61-70	48	30.2	43	26.2	91	28.2%	
71-80	17	10.7	12	7.3	29	9.0%	
81-90	2	1.3	3	1.8	5	1.5%	
Sex							0.354
Male	114	72	126	77	240	74.3%	
Female	45	28	38	23	83	25.7%	
BMI							
Underweight	8	5.0%	5	3.0%	13	4.0%	.009*
Normal	36	22.6%	18	11.0%	54	16.7%	
Overweight	26	16.4%	44	26.8%	70	21.7%	
Obese	89	56.0%	97	59.1%	186	57.6%	
Socio-Economic (Monthly income)							<.001*
Poor	107	67.3%	49	29.9%	156	48.3%	
Middle class	37	23.3%	93	56.7%	130	40.2%	
Rich	15	9.4%	22	13.4%	37	11.5%	

Table 3. Distribution of Key Clinical and Biochemical Parameters in HFrEF Patients

Variables	Northern	Southern	U Statistic	P value
	Median (IQR)	Median (IQR)		
NT-proBNP (pg/mL)	8140.0(11843)	6265.5(7835)	10667.5	.005*
Systolic BP (mmHg)	90(10)	100(20)	8810.5	<.001*
S.Creatinine (μmol/L)	102.0(35)	106.0(41)	11771.5	.130
Serum Na ⁺ (mmol/L)	123.0(18.0)	139.0(7.8)	5009.5	<.001*
Serum K ⁺ (mmol/L)	3.5(1.4)	4.3(1.1)	7254.5	<.001*

*Significant at $p < 0.05$ (Mann-Whitney U test).

Table IV : Regional Distribution of NYHA Functional Class Among HFrEF Patients in Northern and Southern Zones of Bangladesh. (n=323)

Variables	Northern		Southern		Total	P value	
	n	%	n	%	n	%	
NYHA Class							<.001*
Class I	0	0%	0	0%	0	0%	
Class II	13	8.2%	76	46.3%	89	27.6%	
Class III	125	78.6%	79	48.2%	204	63.2%	
Class IV	21	13.2%	9	5.5%	30	9.3%	

n= number of participants

*=Statistically significant

P value was observed from Pearson Chi-Square test.

ENHANCING TOMATO (*SOLANUM LYCOPERSICUM*) PRODUCTION AND MARKET EFFICIENCY IN RAJSHAHI, BANGLADESH

¹**Most. Mokarroma**

¹Crop Science and Technology, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh,

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-8350-0670>

²**Most: Sherajam Munira Mitu**

²Crop Science and Technology, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-7854-9262>

³**Md. Mobarok Hosen**

³Crop Science and Technology, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh

³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-9316-0480>

⁴**Oishe sarkar**

⁴Crop Science and Technology, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-3890-9203>

⁵**Md. Shahin Sarowar**

⁵Crop Science and Technology, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh

⁵ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-3200-2233>

⁶**MD. RIFAT UDDIN**

⁶Crop Science and Technology, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh

⁶ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-3046-6906>

^{*7}**Md. Mizanur Rahman**

⁷Fisheries, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh

⁷ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-7994-1573>

ABSTRACT

Tomato (*Solanum lycopersicum*) cultivation is a key income-generating activity in northwestern Bangladesh, yet productivity and market efficiency remain constrained by agronomic, climatic, and institutional factors. This study evaluated production practices, disease management, relay cropping adoption, climate responses, and supply chain structures using primary data from 60 tomato growers surveyed in Rajshahi district during June–August 2025. Results showed that 52.0% of farmers relied on motorized irrigation, while only 11.9% used pump irrigation and adoption of water-efficient technologies was negligible. Integrated nutrient management was practiced by 50.8% of respondents, whereas 47.5% depended solely on organic fertilizers. Relay cropping adoption was low, with 75% of farmers not practicing relay systems; among adopters, papaya was the dominant relay crop, followed by cauliflower and leafy vegetables at low frequencies. Sudden weather events triggered mainly reactive responses, with 34.0% of farmers applying fungicides and insecticides and 30.5% emphasizing drainage management. Marketing analysis revealed intermediary-dominated supply chains, with 95% of farmers receiving no institutional or extension support. Farmers prioritized improved seed varieties (55.9%), training and intensive care (52.5%), and affordable input access (13.6%) for sectoral improvement. The findings underscore substantial gaps in climate-smart practices, extension services, and market linkages. Future research should focus on irrigation and nutrient-use efficiency trials, long-term performance of

climate-resilient varieties, digital advisory tools, and cost–benefit analysis of alternative value-chain models to enhance sustainable tomato production.

Introduction

Tomato (*Solanum lycopersicum*), a member of the Solanaceae family, is a globally significant horticultural crop due to its economic, nutritional, and culinary value (Adisa et al., 2020). Originating from South America, particularly Peru and Ecuador, tomatoes were domesticated in Mexico before spreading worldwide (Razifard et al., 2020). They are rich in essential nutrients, including amino acids, fatty acids, carotenoids—especially lycopene—phytosterols, and phenolic compounds with antioxidant properties, alongside moderate levels of calcium, magnesium, potassium, and iron (Ali et al., 2020; FAO, 2022). Lycopene has been associated with anticancer activity and the prevention of cardiovascular and neurodegenerative disorders (Kumar et al., 2017). Beyond nutritional benefits, tomatoes contribute substantially to rural livelihoods by generating income, reducing poverty, and supporting food security due to their high yield potential and wide adaptability (Karim et al., 2009). The crop’s versatility extends to multiple value-added products, including puree, paste, sauce, soup, ketchup, and juice (Motamedzadegan & Tabarestani, 2018).

In Bangladesh, tomato cultivation has evolved from limited early-20th-century production to large-scale commercial farming over the past three decades, driven by its economic significance and adaptability (DAE, 2023). National statistics indicate that tomatoes contribute approximately BDT 40 billion (USD 370 million) annually to the economy, representing 0.22% of the GDP (Bangladesh Economic Review, 2024). Production is projected to reach 420 thousand metric tons by 2026, reflecting 1.5% annual growth, supporting both food security and nutritional needs (Report Linker, 2025). Export markets, including Singapore, India, and Costa Rica, and high demand in Malaysia highlight the crop’s commercial potential (Volza LLC, 2024; International Trade Council, 2025). Favorable agro-climatic conditions, including fertile soils and suitable temperatures, have facilitated widespread tomato cultivation in the country (BBS, 2024). Northwestern district- Rajshahi, Bangladesh’s primary tomato-producing regions due to loamy or alluvial soils, elevated terrain, and irrigation availability (Islam, 2017; Chanda et al., 2020). These regions, however, experience climatic constraints, including high temperatures, erratic rainfall, and limited soil moisture retention, which influence productivity and disease prevalence. Tomato farming here contributes to Sustainable Development Goals by promoting responsible consumption, reducing post-harvest losses, and enhancing smallholder farmer livelihoods (Ahmed, 2020).

Despite these opportunities, tomato production faces several challenges. Frequent disease outbreaks—particularly Tobacco Mosaic Virus (TMV), *Alternaria*, wilting, and leaf curling—affect yield, while farmers largely rely on reactive chemical management rather than preventive approaches or resistant varieties (Kristl et al., 2019; Ahmad et al., 2020; Mondal et al., 2021). Suboptimal adoption of irrigation technologies, integrated nutrient management, and climate-resilient practices further constrain productivity (Islam et al., 2017). Market inefficiencies, dominated by intermediaries, coupled with limited institutional support, hinder farmers’ profitability and access to high-quality inputs (Sharma et al., 2023; Akhter et al., 2022).

This study aims to address these knowledge gaps by evaluating tomato production practices, disease dynamics, climate adaptation, and market accessibility in Rajshahi in Bangladesh. By identifying key production constraints, assessing input use and post-harvest losses, and highlighting farmers’ perspectives, the research seeks to inform interventions that enhance productivity, profitability, and sustainability, ultimately supporting the livelihoods of smallholder tomato farmers in Bangladesh.

MATERIALS AND METHODS

Study area

The study was conducted in Rajshahi, one of the major tomato-growing zones in northwestern Bangladesh. The region is characterized by a predominantly tropical climate with distinct dry and wet seasons, fertile alluvial soils, and intensive vegetable cultivation systems.

Study period

Data were collected over a three-month period from June to August 2025, covering the monsoon season when tomato production conditions, disease pressure, and market dynamics shift significantly.

Sample size and sampling procedure

A total of 60 tomato farmers were selected as respondents. A purposive sampling strategy was employed to identify active tomato growers across major production pockets in the Rajshahi district. This approach ensured that the sample represented a diverse group of farmers with variations in farm size, production practices, resource access, and market involvement.

Data collection methods

Primary data were gathered through structured questionnaires, field observations, and key informant discussions with farmers, traders, and local agricultural officers. The questionnaire covered production practices, irrigation and fertilizer use, disease incidence, weather-related challenges, marketing channels, and preferred support services.

Data analysis

Descriptive statistics—including frequencies, percentages, and cross-tabulations—were used to summarize production practices, disease patterns, and support needs. Results were organized into figures and tables to ensure clarity. Qualitative responses were thematically analyzed to interpret farmers' perceptions and recommendations.

RESULT AND DISCUSSION

1. Production practices and input management

Motorized irrigation emerged as the dominant practice, used by 52% of farmers (Figure 1), followed by pump irrigation (11.86%) and limited adoption of tube-well and other systems. Fertilizer management showed strong reliance on integrated application methods, with 50.84% using both organic and inorganic fertilizers, while 47.45% depended solely on organic sources. These findings align with earlier evidence that integrated nutrient management enhances soil health and improves tomato yield compared to single-source fertilization. Integrated Plant Nutrient Systems (IPNS) have been shown to produce superior yield performance, including higher plant height and fruit count (Islam et al., 2017). Meanwhile, the modest use of drip irrigation contrasts with research demonstrating its potential to significantly increase tomato productivity, suggesting an important gap in technology adoption that may limit resource efficiency.

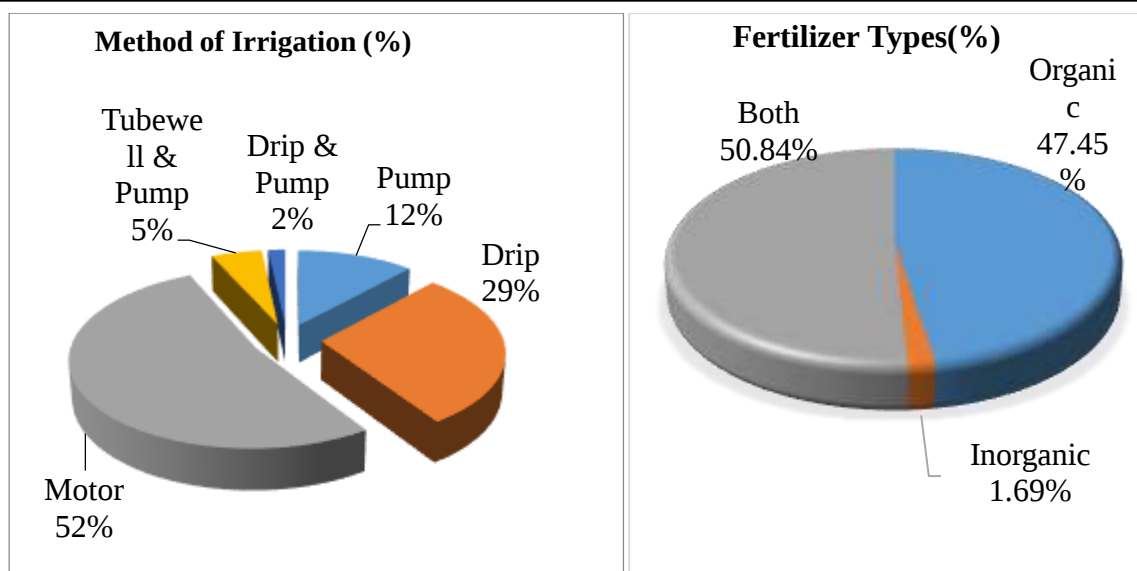


Figure 1. Irrigation method (1.A) and fertilizer types (1.B) application in tomato fields

Adoption patterns and crop interactions in relay cropping systems

Papaya was identified as the most commonly adopted relay crop among respondents; however, the overall adoption of relay cropping remained low, with 75% of farmers reporting no use of relay practices (Figure 2). Among the limited adopters, relay cropping involved a narrow range of crops, including cauliflower, brinjal combined with spinach, green amaranth, and red amaranth, each occurring at relatively low frequencies. This pattern indicates that relay cropping is not yet widely integrated into existing tomato-based production systems and is practiced only on a small scale with limited crop diversification. These findings imply that the effectiveness of relay cropping depends strongly on species combinations and spatial arrangements, highlighting the need for targeted recommendations to improve adoption and productivity.

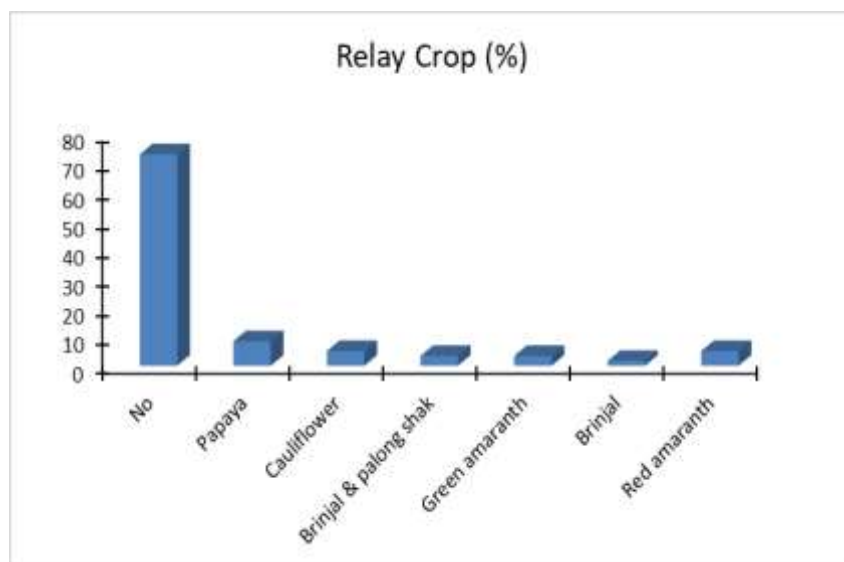


Figure 2. Relay cropping adoption trends

Intercultural operation in critical moment during tomato production

Farmers primarily responded to disease pressures through reactive measures, especially fungicide and insecticide application (34%). Drainage management (30.5%), vitamin sprays (10%), and limited

organic management (6.77%) were also adopted. These findings indicate inadequate use of preventive strategies, such as resistant varieties and IPM, despite their proven effectiveness. Prior evidence shows that erratic rainfall and drought conditions disturb tomato flowering, fruit development, and disease dynamics (Islam, 2017). Strengthening adaptation strategies, such as using weather-resilient varieties, improving drainage, and adopting mulch or protective structures, would support better resilience.

Table 1. Intercultural operation done in sudden weather change during Tomato production

Sudden weather change	Percentage (%)
Drainage	30.5
Fungicide and Insecticide	34
Group discussion	1.69
Organic management	6.77
Polythene	1.69
Resistant Varieties	1.69
Shelf	10.17
Spray Vitamin	10

Marketing channel of tomato Supply chains in tomato marketing

The diagram represents marketing channel in tomato supply chain . The tomato supply chain featured four major marketing pathways involving producers, traders, wholesalers, middlemen, retailers, and supershops. Most farmers sold to wholesalers, who played a dominant role in setting prices and controlling product flow. Such structures mirror previous studies describing Bangladesh's vegetable markets as multi-layered, intermediary-driven systems (Akter et al., 2022; Rayhan et al., 2019). A notable finding is the limited support farmers receive: 95% reported no institutional assistance. Only 3% accessed training, and 1% received NGO-based support. This scarcity of extension and financial services restricts farmers' ability to upgrade production systems, adopt improved varieties, or reduce post-harvest loss. The absence of assembly markets and direct marketing opportunities, similar to observations by Chohan and Ahmad (2008), contributes to value-chain inefficiencies.

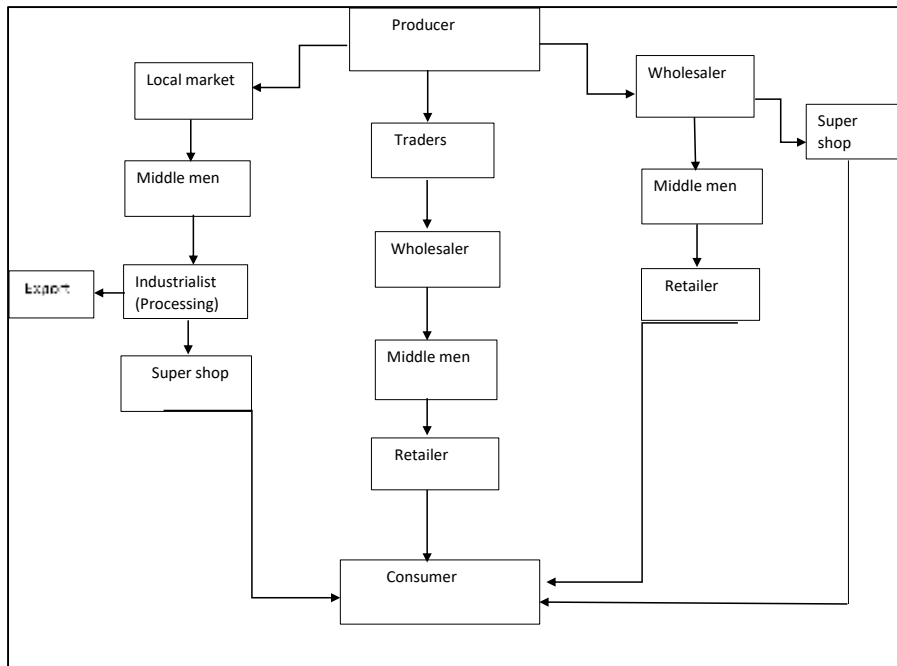


Figure 3. Marketing chain of tomato stock

Government and NGO Support

Most respondents (95%) reported receiving no support in tomato production, with only 3% receiving training and 1% supported by NGOs, indicating a major gap in services (Figure: 7). Improved seed varieties (28.81%) ranked highest, followed by access to fertilizers and pesticides (27.11%), and training programs (22.03%). Fair market access (15.25%) and integrated support (6.68%) were less emphasized. Intensive care and farmer training in good agricultural practices (GAP) improved productivity and fruit quality Karim et al. (2020). High-quality seeds and improved tomato varieties significantly boost yield and disease resistance Uddin et al. (2018).

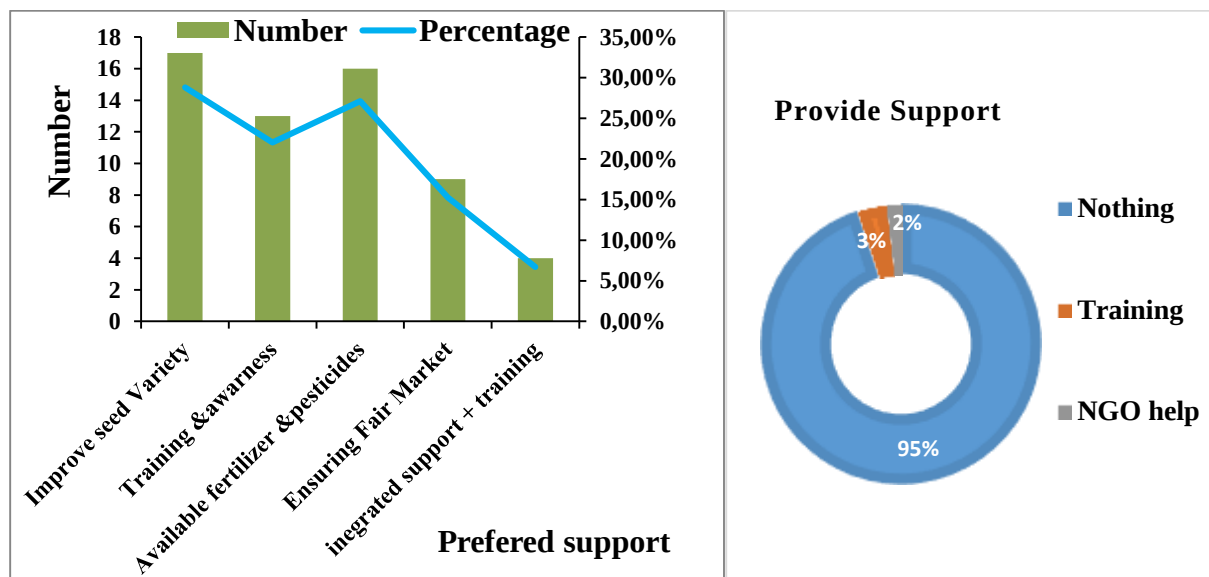


Figure 4. Provide support (3.A) and preferred support (3.B) for farmers

Farmers' proposal for improvement

Farmers expressed clear priorities for improvement: higher-quality seeds and improved varieties (55.93%), better training and intensive care (52.54%), and affordable, accessible inputs (13.56%). These insights reinforce literature highlighting the productivity gains achievable through certified seeds, GAP training, and continuous technical guidance (Karim et al., 2020). Despite evidence on the importance of soil fertility management, land selection, and early planting, these were underemphasized by respondents (5.08%), signaling a missed opportunity for extension interventions. Strengthening farmer capacity in soil health management, variety selection, and season planning could generate substantial yield benefits.

Table 2. Farmers' suggestion for development

Suggestions	Percentage (%)
Early Varsity cultivation	5.08
Easily available input	13.56
Govt. help + financial support	6.78
Improve fertilizer & irrigation method	6.78
Improved seed quality & Varsity	55.93
Intensive care & Training	52.54
Land selection	5.08
Reduce input market prices	10.17
Soil fertility	5.08
Transportation	1.69

Strengths and Limitations of the Study

This study provides a comprehensive and integrated assessment of tomato production practices, climate-related vulnerabilities, and market dynamics in Rajshahi, drawing on primary data collected directly from 60 farmers during the 2025 production season. Its key strength lies in combining field-level agronomic insights with value-chain perspectives, enabling a holistic understanding of constraints and opportunities across the production–marketing continuum. The inclusion of farmers' adaptive responses to sudden weather changes adds practical relevance in the context of climate variability. However, the study is constrained by its relatively small sample size, reliance on self-reported data that may introduce recall bias, and geographic focus limited to selected pockets of Rajshahi, which may reduce generalizability to other regions. Additionally, the cross-sectional nature of the study prevents evaluation of seasonal or long-term trends.

CONCLUSION

This study highlights the multifaceted challenges shaping tomato production in Rajshahi, emphasizing climate variability, limited access to quality inputs, and dependence on intermediaries that reduce farmer profitability. Strengthening the sector requires expanding access to climate-resilient and disease-tolerant varieties, improving farmer training on IPM, GAP, and adaptive crop management, and promoting efficient irrigation methods such as drip systems. Enhanced market linkages through cooperatives and

contract farming, coupled with timely credit, extension services, and input support from government and NGOs, are essential for improving farmer resilience. Localized weather advisories can further help producers manage sudden climatic stresses. Future research should examine irrigation and nutrient-use efficiency, test climate-resilient varieties across agro-ecological zones, evaluate digital advisory tools, analyze gender dynamics, and conduct detailed value-chain cost-benefit assessments. Integrating agronomic improvements with institutional and market innovations can drive higher productivity, reduced losses, and fairer value-chain outcomes for Rajshahi's tomato growers.

ACKNOWLEDGEMENT

The author would like to express their sincere gratitude to Professor Dr. Md. Yeamin Hossain, Faculty of Fisheries, University of Rajshahi, Bangladesh, for his valuable guidance and continuous support throughout this research. Special thanks are extended to the members of the Institute of Natural Resources Research and Development (INRRD) for their assistance.

DECLARATION OF GENERATIVE AI AND AI-ASSISTED TECHNOLOGIES

During the preparation of this work, the author(s) used ChatGPT and QuillBot free version in order to assist with language polishing and improving clarity of expression.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest.

DATA AVAILABILITY STATEMENT

The data that supports the findings of this study are available from the corresponding author upon request.

REFERENCES

- Adisa, I.O.; Rawat, S.; Pullagurala, V.L.R.; Dimkpa, C.O.; Elmer, W.H.; White, J.C.; Hernandez-Viezcas, J.A.; Peralta-Videa, J.R.; Gardea-Torresdey, J.L. Nutritional status of tomato (*Solanum lycopersicum*) fruit grown in *Fusarium*-infested soil: Impact of cerium oxide nanoparticles. *J. Agric. Food Chem.* 2020, 68, 1986–1997.
- Ahmad, M., Karim, M. R., & Rahman, M. M. (2020). Impact of temperature stress on growth and yield of tomato: A review. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 45(2), 123–132.
- Akter, K., Sabur, S.A., Ame, A.S. and Islam, M.M. 2022. Postharvest losses along the supply chain of potato in Bangladesh: A micro-level study. *European J. Agric. Food Sci.* 4(2): 67-72. <http://dx.doi.org/10.24018/ejfood.2022.4.2.451>
- Ali, M. Y., Sina, A. A. I., Khandker, S. S., Neesa, L., Tanvir, E. M., Kabir, A., ... & Gan, S. H. (2020). Nutritional composition and bioactive compounds in tomatoes and their impact on human health and disease: A review. *Foods*, 10(1), 45.
- Chanda, S. C., Khan, M. J., Sarkar, S. C., & Ruhul, M. (2020). Problems, prospects and profitability analysis of high value summer vegetables cultivation in Sirajganj district. *Bangladesh Journal of Extension Education*, 32
- ISLAM, M. (2017). PROSPECTS AND PROBLEMS ANALYSIS OF MANGO CULTIVATION BASED ON SOME SELECTED AREAS IN RAJSHAHI DISTRICT OF BANGLADESH (Doctoral dissertation, DEPT. OF AGRIBUSINESS AND MARKETING).
- Karim, M. R., Hossain, M. I., & Akter, S. (2020). Impact of training on the adoption of good agricultural practices in tomato farming. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*, 38(3), 45–54.
- Karim, M. R., Rahman, M. S., & Alam, M. S. (2009). Profitability of summer BARI hybrid tomato cultivation in Jessore district of Bangladesh. *Journal of Agriculture & Rural Development*, 73-79.

- Kristl, J., Sem, V., Kristl, M., Kramberger, B., & Lešnik, M. (2019). Effects of integrated and organic pest management with copper and copper-free preparations on tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.) fruit yield, disease incidence and quality. *Food Chemistry*, 278, 342-349. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.11.079>
- Kumar, V.N.P., Elango, P., Asmathulla, S., Kavimani, S. (2017) A Systematic Review on Lycopene and its Beneficial Effects. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 10(4), 2113-2120. DOI :<https://dx.doi.org/10.13005/bpj/1335>
- Mondal, M. A., Hasan, M. S., & Alam, M. J. (2021). Climatic impact on tomato production and the need for climate-smart agriculture. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 11(1), 67–73.
- Motamedzadegan, A. & Tabarestani, H. S. 2018. Tomato Production, Processing, and Nutrition. In: Siddiq. M. & Uebersax, M. A. (Eds.). *Handbook of Vegetables and Vegetable Processing* (2nd edition). West Sussex: John Wiley & Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119098935.ch36>
- Rayhan, S. J., Islam, M. J., Kazal, M. M. H., & Kamruzzaman, M. (2019). Market integration and seasonal price variation of high-value vegetable crops in Chittagong Hill districts of Bangladesh. *International Journal of Sustainable Agricultural Research*, 6(3), 150-165. <http://dx.doi.org/10.18488/journal.70.2019.63.150.165>
- Razifard, H., Ramos, A., Della Valle, A.L., Bodary, C., Goetz, E., Manser, E.J., Li, X., Zhang, L., Visa, S., Tieman, D., van der Knaap, E., Caicedo, A. (2020) Genomic Evidence for Complex Domestication History of the Cultivated Tomato in Latin America. *Molecular Biology and Evolution*, 37(4); 1118-1132. <https://doi.org/10.1093/molbev/msz297>
- Sandhu, R. K., Boyd, N. S., Zotarelli, L., Agehara, S., & Peres, N. (2021). Relay cropping bell pepper and tomato: Effects of cropping sequence and transplanting date. *HortScience*, 56(8), 915–921. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI15928-21>
- Sharma, D., Alam, M. J., Begum, I. A., Ding, S., & McKenzie, A. M. (2023). A value chain analysis of cauliflower and tomato in Bangladesh. *Sustainability*, 15(14), 1139
- Szczech, M., Kowalska, B., Wurm, F. R., Ptasek, M., Jarecka-Boncela, A., Trzciński, P., Borup Løvschall, K., Roldan Velasquez, S. T., & Maciorowski, R. (2024). The effects of tomato intercropping with medicinal aromatic plants combined with Trichoderma applications in organic cultivation. *Agronomy*, 14(11), Article 12572. <https://doi.org/10.3390/agronomy14112572>
- Uddin, M. M., Rahman, M. S., & Hossain, M. A. (2018). Effect of improved variety and seed quality on the productivity of tomato. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 43(1), 59–70.

EXPLORING THE BIOLOGICAL ACTIVITIES OF *HELIOTROPIMUM INDICUM* L. LEAVES EXTRACT: ANTIDIABETIC ACTIVITIES, CHEMICAL PROFILING, AND MOLECULAR DOCKING STUDIES

Marjana Alam¹, Anamika Datta¹, Sadik Rafi¹, Sahria Rahman¹, Kingkar Prosad Ghosh², Apurba Kumar Barman*, Farhana Alam Proma¹, Afroza Akter³

¹Department of Pharmacy, R. P. Shaha University, Narayanganj-1400, Bangladesh

²Department of computer science and engineering, R. P. Shaha University, Narayanganj, Bangladesh

³Department of Pharmacy, Bangladesh University, Dhaka 1207

Introduction: *Heliotropium indicum* has been traditionally used locally in treating various diseases including inflammation, anticancer, wound-healing, and diabetes.

Objectives: The present study was carried out to investigate the antioxidant potential and antidiabetic activity of ethanolic leaves extract of *H. indicum* by *in vitro*, *in vivo* studies and to assess its drug likeness potential using ADME.

Methods: Ethanol was used to perform cold extraction. DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) assay, and total antioxidant capacity test were assessed the extract's antioxidant capability. The extract's total phenolic, flavonoid, and tannin contents were measured. To assess the antihyperglycemic potential of the extract *in vivo*, an oral glucose tolerance test (OGTT) was performed in mice. Identification of phytochemicals was done by GCMS. Furthermore, molecular docking studies were performed with PyRx and Biovia Discovery Studio to identify the ligand-protein interaction, followed by the drug-likeness analysis using Swiss ADME web tool.

Results: The DPPH experiment showed that the extract has significant free radical scavenging activity ($124.68 \pm 0.99 \mu\text{g/mL}$), compared to the standard ($8.79 \pm 1.50 \mu\text{g/mL}$). OGTT showed the extract significantly ($P < 0.05$) decreased the blood glucose level. Docking experiments showed that 3'-acetylcopsamine, acetic acid, dodecahydro-7 hydroxy 1,4b,8,8-tetramethyl 10-oxo was greater affinity for selected proteins (PBD ID: 2P31, 1CB4, and 2CAG). For antidiabetic potential, the compound (CID: 44575468) exhibited strong binding affinity (-7.1 kcal/mol) with α -amylase enzyme compared with acarbose (-7.7 kcal/mol). The highest binding compounds for selected proteins did not violate the Lipinski drug-likeness theory that indicates its acceptable pharmacokinetic properties to fulfill the pharmaceutical formulations requirement.

Conclusion: Our *in vitro*, *in vivo*, and *in silico* result suggests that CID: 44575468 as a lead compound that could be a potent source of antidiabetic drug candidate.

Keyword: *H. indicum*, peroxiredoxin-5, α -amylase, Molecular docking, ADMET.

PREVALENCE AND ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY OF *PROTEUS MIRABILIS* ISOLATED FROM CHICKEN EGGS IN RAJSHAHI, BANGLADESH

Md. Jan Sadur Rahman Moon¹, Soikot Kawria¹ and Mst. Ismat Ara Begum²

¹Department of Microbiology, Rajshahi Institute of Biosciences, Affiliated with University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh,

²Department of Veterinary and Animal Sciences, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh.

ABSTRACT

Proteus mirabilis is a Gram-negative opportunistic pathogen frequently implicated in urinary tract infections; its occurrence in food products particularly poultry poses a public-health risk because of the potential for antimicrobial resistance. This study aimed to isolate *P. mirabilis* from chicken eggs collected from local markets and to determine the isolates antibiotic susceptibility profiles. A total of 120 eggs were sampled; bacteriological analyses were performed on both eggshell surfaces and internal contents. Isolates presumptively identified as *P. mirabilis* were tested by the disk-diffusion method against six antibiotics: tetracycline, oxytetracycline, erythromycin, cefuroxime, ceftriaxone, and gentamicin. A total of 120 egg samples (100%). Positive samples 63.33% isolates originated from eggshells only and 20% were detected in both eggshells and egg contents. High levels of resistance were observed: 90% to tetracycline, and 100% to both oxytetracycline and cefuroxime; resistance to ceftriaxone and gentamicin was 20% and 10%, respectively. The highest susceptibility rates were recorded for erythromycin (80%) and gentamicin (70%); no isolates were susceptible to oxytetracycline or cefuroxime. Intermediate responses were noted particularly for ceftriaxone (50%) and erythromycin (15%). These results indicate a high prevalence of multidrug-resistant *P. mirabilis* in poultry eggs, with greater contamination of the eggshell surface. The findings underscore the need for improved hygiene during egg handling and storage, stricter controls on antibiotic use in poultry production, and routine surveillance combined with antimicrobial stewardship to reduce the risk of resistant-bacterial transmission via food products.

Keywords: *Proteus mirabilis*; chicken eggs; antimicrobial resistance; disk diffusion; poultry hygiene.

MULTIDRUG RESISTANCE IN BACTERIA ISOLATED FROM FARM AND MARKET-COLLECTED SALAD VEGETABLES: A COMPARATIVE STUDY

Ronia Parvin¹, Pipasha Akter¹, Most. Hafsa Khatun¹, Farzana Ashrafi Neela^{1*}

¹*Environment Microbiology Laboratory, Department of Botany, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh*

** ORCID ID: 0009-0000-0009-6039*

ABSTRACT

In our everyday diet, salad vegetables are essential. However, they may serve as vectors for antibiotic resistance transfer to consumers. Therefore, this study aimed to demonstrate whether and to what extent fresh produce plays a role as a carrier and reservoir of antibiotic-resistant bacteria. For this purpose, salad vegetable samples (cucumber, carrot, tomato, and chili) were collected from 2 agricultural farms and 2 markets (local market and super shop) in Rajshahi, Bangladesh. The study was conducted from March 2024 to September 2025. The isolation of tetracycline (TC)-resistant bacteria was done by the agar dilution method using Luria Bertani agar supplemented with 32 µg/ml tetracycline. A total of 98 TC-resistant bacteria were isolated from four types of vegetable samples collected from agricultural farms and markets. All the TC-resistant isolates were tested for antimicrobial susceptibility to six antibiotics named meropenem, colistin, kanamycin, erythromycin, ampicillin, and ciprofloxacin using the Kirby-Bauer disk diffusion method. Among the 98 TC-resistant isolates, the highest rate of resistance was observed against colistin (55.10%), followed by erythromycin (35.71%) and ampicillin (34.69%), while resistance to kanamycin (13.26%), ciprofloxacin (9.18%), and meropenem (5.10%) was comparatively lower. A total of 16 multidrug-resistant bacteria were identified by 16S rRNA sequencing. In this study, overall resistance rates of bacteria isolated from farm-collected samples were higher (55.28%) than those of the market-collected vegetables (30%). This suggests that expressing resistance is at the expense of bacterial viability, since vegetables purchased directly at the farm are probably fresher than at the local market or super shop, and they have not been exposed to stress factors. However, this should not keep the customer from buying directly at the farm, since the overall resistance rates were not higher than observed in bacteria from human or animal origin. Instead, peeling or washing vegetables before eating them raw is highly recommended, since it reduces not only the risk of contact with pathogens but also that of ingesting and spreading antibiotic-resistant bacteria.

Keywords: Salad vegetables, Agricultural farms, Markets, Multidrug resistance, Food safety

IN VITRO ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF THE AQUEOUS EXTRACT OF MYRTUS COMMUNIS L.

Fatima-Zahra Akhellouf^{*1,2}, Aicha Qasmaoui³, Maryame Azzouzi, El Bachir Adlaoui², Fatima Amarir¹, and Reda Charof³

¹*Integrative Biology Laboratory, Ain Chock Faculty of Science, Hassan II University, Casablanca – Morocco*

²*Department of Parasitology-Mycology-Entomology, National Institute of Hygiene, Rabat – Morocco*

³*Department of Medical Bacteriology, National Institute of Hygiene, Rabat – Morocco*

ABSTRACT

The emergence of pathogenic microorganisms currently poses a particularly worrying public health problem. Indeed, the resistance of germs to antibiotics sometimes renders therapeutic treatment ineffective and necessitates the search for new antimicrobial agents. The use of medicinal plants is therefore one of the most interesting avenues to explore; it is with this in mind that we have taken an interest in studying the antibacterial activity of *Myrtus communis* (*M. communis*) leaves. *M. communis* is a medicinal and aromatic plant belonging to the Myrtaceae family, widely distributed in the Mediterranean region and known for its various pharmacological properties. Myrtle has been reported to treat inflammation, hypertension, diarrhea, diabetes, ulcers, acne, rheumatic pain, and Alzheimer's disease. The antibacterial activity of *M. communis* aqueous extract (MC-AQ) was evaluated using the disk diffusion technique, with the effect being reflected in the appearance of a transparent circular inhibition zone around the disk. The results obtained showed that MC-AQ had significant antibacterial activity against the bacteria studied. The higher the concentration, the greater the diameter of the inhibition zone. These results are promising and provide scientific validation for the therapeutic use of this species. Thus, the effect of natural substances extracted from medicinal and aromatic plants could well rival that of antibiotics.

Keywords: *Myrtus communis*, aqueous extract, antibacterial activity.

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF ANTIMICROBIAL ORGANASILICA NANOPARTICLES

Kozhantayeva Zhansaya¹¹*al-Farabi Kazakh National University, Department of chemistry and technology of Organic Substances, Natural Compounds and Polymers, 050040, Almaty, Kazakhstan*<https://orcid.org/0009-0007-0830-0162>Irmukhametova Galiya¹¹*al-Farabi Kazakh National University, Department of chemistry and technology of Organic Substances, Natural Compounds and Polymers, 050040, Almaty, Kazakhstan*<https://orcid.org/0000-0002-1264-7974>

ABSTRACT

Modern antimicrobial drug delivery systems increasingly rely on nanomaterials that offer high stability, adjustable surface functionality, and strong interactions with biological environments. The development of advanced therapeutic platforms therefore requires nanostructures that integrate multiple functional properties together with effective antimicrobial activity.

Keywords: Organosilica nanoparticle, Schiff base, antimicrobial activity

In this study, organosilica nanoparticles with antimicrobial potential were synthesized using (3-Mercaptopropyl)trimethoxysilane (MPTMS) and (3-aminopropyl)triethoxysilane (APTES) as precursors. The synthesis procedure was adapted from the method described by Hu et al., with several modifications, including the use of APTES and the incorporation of a dialysis purification step to improve product quality. Following synthesis, PEGylation was performed. The PEG coating enhanced the colloidal stability of the nanoparticles, reduced their tendency to aggregate, and decreased toxicity. These improvements make PEG-modified nanoparticles highly promising for antimicrobial applications.

By varying the initial MPTMS:APTES (2:1, 3:1, and 5:1) molar ratios, the influence of chemical composition on nanoparticle formation was systematically examined. Dynamic Light Scattering (DLS) analysis demonstrated uniform particle size distribution with low PDI values, while Transmission Electron Microscopy (TEM) confirmed their spherical morphology. FTIR spectroscopy revealed characteristic Si–O–Si network vibrations as well as bands corresponding to amino and thiol groups, confirming successful formation of hybrid nanoparticles. The presence of surface functional groups was further validated using Ellman and 4-nitrobenzaldehyde (NBA) assays. Zeta potential measurements indicated sufficient colloidal stability of the synthesized nanoparticles.

The amino groups derived from APTES readily reacted with aromatic aldehydes to form Schiff bases, which imparted antimicrobial functionality. Minimum inhibitory concentration (MIC) assays demonstrated that nanoparticles modified with aromatic aldehydes effectively inhibited the growth of *Staphylococcus aureus*, confirming the enhanced antimicrobial performance of the Schiff-base-functionalized nanoparticles.

The synthesized organosilica nanoparticles represent a promising platform for antimicrobial applications due to their tunable surface chemistry, stability, and ability to form biologically active Schiff-base structures.

IMPACT OF NUTRITIONAL STATUS ON OUTCOME OF PATIENTS OF ACUTE CORONARY SYNDROME

Bashir Ahmed Joy¹, Deepta Majumder¹, Md. Fakhrul Islam Khaled^{1}, Sujoy Kumar Saha¹, Saleha Salahuddin Asha¹, Ariful Islam Joarder¹, Dipal Krishna Adhikary¹, Sheikh Ahmedul Haque², Md. Monir Hossain Shimul^{3,4}*

¹Bangabandhu Sheikh Mujib Medical University, Dhaka, Bangladesh.

²Medical College for Women and Hospital, Dhaka, Bangladesh.

³Department of Public Health, Daffodil International University, Dhaka, Bangladesh.

⁴Faculty of Health, Education and Life Sciences, Birmingham City University, Birmingham, United Kingdom.

ABSTRACT

Background: Acute Coronary Syndrome (ACS) remains a leading cause of mortality in Bangladesh, where malnutrition is prevalent but often overlooked in clinical care. Malnourished ACS patients may experience worse outcomes, yet nutritional assessment is rarely routine. This study evaluates the impact of nutritional status on short-term outcomes using CONUT scoring.

Methods: This prospective cohort study was conducted at the Department of Cardiology, Bangladesh Medical University, Dhaka, Bangladesh, over 18 months. A total of 100 adult ACS patients were included in the final analysis and stratified into nutritional status categories using the Controlling Nutritional Status (CONUT) scoring system. Key outcomes included in-hospital mortality and length of stay. Statistical analyses were performed using SPSS version 29.0.2.0, employing ANOVA, Fisher's exact test, and regression models to examine associations between nutritional status and clinical outcomes.

Results: Among the patients, 43% had mild malnutrition, 24% had moderate malnutrition, and 33% had no malnutrition. Nutritional status was significantly associated with both duration of hospital stay ($p < .001$) and mortality ($p = .003$). Patients with moderate malnutrition had significantly longer hospital stays ($\beta = 4.388$, $p < .001$) and higher mortality odds ($\beta = 0.167$, $p < .001$) compared to those without malnutrition.

Conclusion: Nutritional status, particularly moderate malnutrition as assessed by CONUT scoring, is a significant predictor of adverse clinical outcomes in ACS patients. Integrating nutritional assessment in ACS management protocols may improve prognosis and reduce healthcare burdens.

Keywords: Acute Coronary Syndrome, Malnutrition, CONUT Score, Hospital Mortality, Hospital Stay, Bangladesh.

Introduction

Cardiovascular diseases (CVDs) remain the leading cause of mortality worldwide, accounting for nearly 18 million deaths annually, with over 75% of these occurring in low- and middle-income countries [1]. Among these, Acute Coronary Syndrome (ACS) a term encompassing a range of conditions including ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI), non-ST-segment elevation myocardial infarction (NSTEMI), and unstable angina is a critical manifestation of coronary artery disease (CAD) that demands urgent medical attention and contributes significantly to global healthcare burdens [2]. Despite advancements in pharmacological and interventional therapies, patients with ACS continue to experience substantial rates of morbidity and mortality, particularly in resource-constrained settings [3,4].

In Bangladesh, a developing South Asian nation undergoing an epidemiological transition from infectious diseases to non-communicable diseases (NCDs), the burden of cardiovascular diseases is

rapidly increasing. ACS has emerged as a major public health concern, with its incidence ranging from 1.85% to 3.4% in rural regions and up to 19.6% among urban working populations [5,6]. However, the country is among the least studied in the context of CVD, with limited epidemiological surveillance and intervention frameworks [7]. Lifestyle factors, including sedentary behavior, dietary inadequacies, smoking, and rising prevalence of hypertension, diabetes mellitus, and obesity, contribute significantly to the surge of ACS cases in the Bangladeshi population [8].

Malnutrition in hospitalized patients is frequently under-diagnosed and undertreated, despite being independently associated with worse outcomes, including prolonged hospitalization, delayed recovery, and increased in-hospital mortality [7,8]. In patients with ACS, malnutrition exacerbates cardiac stress, impairs immune function, and reduces the capacity for tissue repair, factors that are especially detrimental in the post-infarction period [9,10]. Alarming, studies have shown that even in tertiary care centers, nutritional assessment remains sporadic and is not systematically integrated into clinical decision-making pathways [11].

In Bangladesh, where dual burdens of under-nutrition and diet-related non-communicable diseases coexist, the implications of malnutrition in ACS have received minimal research attention. Existing health system priorities often overlook nutritional screening, focusing instead on hemodynamic stabilization and procedural interventions. However, nutritional vulnerability especially in older adults and those with coexisting diabetes or heart failure may significantly compromise recovery, prolong hospital stay, and increase mortality risk. Moreover, cultural dietary practices, limited access to cardiac rehabilitation, and lack of structured nutritional support programs further complicate patient outcomes in this setting [4,12].

While several tools have been developed to objectively measure nutritional risk in hospital settings, this study adopts the Controlling Nutritional Status (CONUT) score, a validated, cost-effective, and laboratory-based index incorporating serum albumin, total cholesterol, and lymphocyte count. The CONUT score provides an efficient means to stratify patients by nutritional risk using parameters routinely collected during ACS admissions, thus enabling timely identification of at-risk individuals [13]. However, the prognostic value of nutritional status, particularly as assessed by CONUT, has not been adequately studied in the Bangladeshi ACS population.

This research was therefore designed to address this gap by evaluating the relationship between nutritional status and clinical outcomes in patients hospitalized with ACS. The study aims to assess whether malnourished patients experience poorer outcomes, particularly in terms of prolonged hospital stay and in-hospital mortality, compared to their well-nourished counterparts. It is hypothesized that malnutrition will be significantly associated with worse short-term outcomes in ACS patients, reinforcing the need for early identification and targeted nutritional interventions.

The increasing burden of ACS in Bangladesh, combined with the high prevalence of malnutrition and inadequate focus on nutritional assessment in clinical practice, calls for robust evidence to inform integrated care strategies. By exploring this relationship, the study aims to underscore the importance of nutritional screening and early intervention as part of a comprehensive ACS management protocol. It also seeks to inform clinical guidelines and public health policies that can mitigate the burden of ACS through an integrated approach addressing both cardiovascular risk factors and nutritional deficiencies.

Methodology

Study Design and Settings: This study employed a prospective cohort design, conducted over a period of 18 months (October 2023 to March 2024) at the Department of Cardiology, University Cardiac Center, Bangladesh Medical University (BMU), Dhaka, Bangladesh. The study setting is a tertiary referral center that handles a significant number of patients with cardiovascular emergencies, including acute coronary syndrome (ACS), thereby offering an appropriate population for the investigation.

Study Population: The study population comprised adult patients (aged ≥ 18 years) admitted with a clinical diagnosis of ACS. The hospital caters to diverse socioeconomic backgrounds, ensuring a representative sample of the urban Bangladeshi population affected by ACS.

Sample Size and Sampling Technique: Described by Fisher et al. (1991) for estimating proportions, the sample size was calculated Using the standard formula $n = (Z_{\alpha})^2 \cdot P \cdot q / e^2$ with a prevalence of ACS of

19.6% [3,4,5], a confidence interval of 95%, and a 7.5% margin of error. The initial sample size was determined to be 108, which was adjusted to 119 to account for a 10% attrition rate. A purposive sampling technique was used to recruit eligible ACS patients based on the defined inclusion and exclusion criteria.

Inclusion and Exclusion Criteria: Inclusion criteria included adult male or female patients aged ≥ 18 years, admitted with a confirmed diagnosis of ACS (including STEMI, NSTEMI, and unstable angina), and who provided informed written consent. Exclusion criteria were patients with a known history of chronic coronary syndrome, cancer, or chronic kidney disease, and those unwilling to participate or with incomplete data. Patients with chronic kidney disease and malignancy were excluded because these conditions are independently associated with chronic inflammation, cachexia, and altered metabolic states that substantially influence nutritional indices and clinical outcomes, which could confound the isolated assessment of nutrition-related effects in acute coronary syndrome.

Respondents and Data Collection Tools: Data were collected from 119 initially enrolled participants, out of which 100 were retained for final analysis due to completeness of data. A structured data collection sheet was used, which included demographic, clinical, and laboratory parameters. Tools employed included standardized equipment for anthropometric measurements and laboratory investigations (e.g., serum albumin, cholesterol, lymphocyte count) necessary for calculating CONUT scores.

Study Variables: **Independent variables** included demographic factors (age, sex, BMI, family history), comorbidities (diabetes, hypertension, dyslipidemia), and clinical parameters. **Dependent variables** were the outcomes of ACS patients, specifically duration of hospital stay and in-hospital mortality. Nutritional status was assessed using the CONUT (Controlling Nutritional Status) score, derived from serum albumin, total cholesterol, and lymphocyte count, and categorized into no, mild, and moderate malnutrition.

Data Collection and Quality Control: Data were collected during hospitalization by trained investigators following strict adherence to standard operating procedures. Laboratory results were retrieved from hospital databases and double-checked for accuracy. Data entry was conducted in SPSS software (version 29), and quality control involved regular cross-checks and monitoring by a senior researcher. All procedures were standardized to reduce measurement bias and ensure reliability.

Data Analysis: Descriptive statistics were used to summarize the data. Categorical variables were expressed as frequencies and percentages, while continuous variables were presented as mean $\pm$ standard deviation. Inferential statistics included Fisher's exact test and ANOVA to explore associations, and regression analysis to determine the impact of nutritional status on outcomes. A p-value of ≤ 0.05 was considered statistically significant. All analyses were performed using SPSS version 29.0.2.0.

Results

The average age was 58.35 ± 11.6 years, with a majority of males (73%) and a normal BMI in 46% of participants (Table 1). A significant proportion of the population was overweight (44%). The prevalence rates for a family history of premature cardiovascular disease (CVD), hypertension (HTN), and diabetes mellitus (DM) were 43%, 64%, and 53% respectively. In terms of percutaneous coronary intervention (PCI), the majority of participants had not undergone any procedure (87%), while a small percentage had undergone primary (8%) or delayed (5%) PCI. Among the types of acute coronary syndrome (ACS), ST-elevation myocardial infarction (STEMI) accounted for the majority of cases (61%), followed by non-ST-elevation myocardial infarction (NSTEMI) (37%) and unstable angina (2%). The average duration of hospitalization was 6.91 days (SD 3.65), with a mortality rate of 4%.

In table 2, 33% of the population showed no signs of malnutrition, while 43% were classified as having mild malnutrition, and an additional 24% were categorized as having moderate malnutrition. It is worth noting that there were no cases of severe malnutrition observed in the sample.

The age (Mean 58.35, SD 11.58) demonstrated a statistically significant correlation with the duration of hospital stay ($p = .009$), suggesting that older individuals tended to have longer hospital stays (Table 3). However, no significant correlation was found for sex, family history of coronary artery disease (CAD), diabetes, or hypertension. In terms of acute coronary syndrome (ACS) types, there was a trend towards

significance for NSTEMI ($p = .08$), indicating that patients experiencing this type of ACS tended to have longer hospital stays compared to those with STEMI or unstable angina. Similarly, although not statistically significant, there was a tendency towards longer hospital stays for patients who underwent delayed PCI compared to those who had no primary PCI. The most significant correlation was observed with BMI ($p < 0.001$), where underweight and obese individuals had considerably longer hospital stays compared to those in the normal or overweight BMI categories. In addition, there was a significant correlation between the nutritional status assessed by CONUT scoring and the duration of hospital stay ($p < 0.001$). Specifically, individuals categorized as having moderate malnutrition experienced the longest stays in hospital.

Table 4 displays the correlation between various characteristics of the study population and mortality. Moderate malnutrition was significantly associated with increased in-hospital mortality (16.7%), whereas no deaths occurred in patients with normal nutritional status or mild malnutrition. While an observable trend ($p = .06$) was observed with the age variable, indicating that older individuals may have a higher mortality rate, this association did not reach statistical significance. Similarly, no statistically significant correlations were identified between mortality and variables such as sex, family history of coronary artery disease (CAD), diabetes, hypertension, types of acute coronary syndrome (ACS), or percutaneous coronary intervention (PCI). However, an intriguing trend ($p = .20$) was detected, suggesting a potential link between higher BMI and increased mortality among overweight individuals in comparison to those with a normal BMI. However, the CONUT scoring system showed a significant correlation between nutritional status and mortality ($p = .003$). More specifically, individuals classified as having moderate malnutrition had a higher mortality rate compared to those who had no malnutrition or only mild malnutrition.

Table 5 of regression analysis shows that a positive regression coefficient ($B=4.388$, $p < 0.001$) indicates that hospital stay duration was statistically significantly longer in those with moderate malnutrition than in those without it. This indicates that patients with moderate malnutrition had an average hospital stay approximately 4.4 days longer than patients without malnutrition. The length of hospital stays was statistically significantly shorter in those without malnutrition than in the reference group, as shown by a negative regression coefficient ($B=-2.316$, $p < 0.001$). According to this research, people who were not malnourished spent less time in the hospital than people who were moderately malnourished.

Table 6 showing logistic regression analysis, revealed that individuals with moderate malnutrition had significantly higher odds of death ($B = 0.167$, $p = .001$) compared to those without malnutrition. The coefficient (B) of 0.167 suggests that the presence of moderate malnutrition is associated with a positive change in the log odds of death, holding all other variables constant. However, the presence of no malnutrition did not significantly impact the odds of death ($B = -1.389E-17$, $p < .001$).

Discussion

This study investigated the prognostic role of nutritional status measured using the CONUT scoring system on the outcomes of patients with acute coronary syndrome (ACS) in a Bangladeshi tertiary hospital. The findings support the study's objectives and hypothesis, demonstrating that even moderate malnutrition significantly prolongs hospital stay and increases in-hospital mortality, underscoring the critical role of nutritional assessment in ACS management.

Acute coronary syndrome remains a leading cause of morbidity and mortality globally, particularly in low- and middle-income countries like Bangladesh, which are experiencing a shift from communicable to non-communicable diseases [3,4]. Several studies have documented the rising burden of coronary artery disease (CAD) in Bangladesh, with significant contributions from traditional risk factors and evolving lifestyle patterns [3,4,6]. Although significant focus has traditionally been placed on diabetes, hypertension, dyslipidemia, and smoking [1], the role of nutritional status as a prognostic factor in ACS has gained recognition in recent years [5,7].

Beyond acute coronary syndrome, nutritional impairment has been consistently shown to predict adverse outcomes across the cardiovascular disease spectrum, including heart failure patients with implantable cardioverter-defibrillators and elderly pacemaker recipients, where malnutrition independently predicts long-term mortality, atrial fibrillation, and arrhythmic burden.

In our cohort, the nutritional assessment revealed that nearly two-thirds of ACS patients had some degree of malnutrition, despite the absence of severe cases. These findings closely align with prior studies which reported a similar prevalence of mild to moderate malnutrition in ACS patients using CONUT scoring [10,14]. The absence of severe malnutrition in this cohort may reflect referral patterns to tertiary cardiac centers, where critically malnourished individuals may be underrepresented due to delayed presentation, early mortality, or admission to non-cardiology services, introducing potential sampling bias. The lack of attention to nutritional issues in cardiovascular patients, especially in emergency or critical care settings, has been highlighted as a missed opportunity for early intervention [11,15].

Malnutrition adversely affects immune response, recovery time, and physiological resilience, and has been associated with worse outcomes in patients hospitalized for ACS [8,9,16]. In our study, patients with moderate malnutrition experienced longer hospital stays and higher mortality than those with no or mild malnutrition, which confirms previous findings that nutritional deficits exacerbate disease progression and delay recovery [12,16,17]. Potential mechanisms linking malnutrition to adverse ACS outcomes include impaired myocardial healing due to protein deficiency, immune dysfunction increasing susceptibility to infection, endothelial dysfunction, reduced antioxidant capacity, and heightened metabolic stress during the acute ischemic phase. Czapla et al. also reported a significant association between poor nutritional status and in-hospital mortality in ACS patients [9].

The importance of nutritional screening tools like CONUT lies in their practicality and reliability. Based on commonly available lab markers- albumin, total cholesterol, and lymphocyte count, the CONUT score facilitates early identification of patients at risk of poor outcomes due to malnutrition [13,17]. Among CONUT components, serum albumin plays a particularly central prognostic role, reflecting both nutritional reserve and systemic inflammation. Albumin-based indices have demonstrated strong predictive value for mortality in acute coronary syndrome and other cardiac populations, supporting hypoalbuminemia as a key mechanistic link between malnutrition and adverse cardiovascular outcomes. Our findings support its use as a feasible and low-cost strategy for risk stratification in resource-constrained health systems like Bangladesh's.

Demographically, most patients in our study were male and in the 46–55-year age group. These patterns mirror observations from other regional and global studies, where middle-aged males represent the largest proportion of ACS admissions due to higher risk exposures and healthcare access differences [18,19]. Women often have delayed access to tertiary care, and estrogen may play a protective cardiovascular role in premenopausal females [18].

BMI showed a significant association with hospital stay duration. Both underweight and obese patients had longer hospital stays, reflecting a J-shaped relationship between BMI and prognosis [20]. These findings are consistent with studies demonstrating that both ends of the BMI spectrum can signal poor outcomes in CAD [7,21]. This dual risk may reflect nutritional insufficiency among underweight patients and metabolic derangements among obese individuals.

Traditional risk factors like hypertension and diabetes were prevalent in the study population. While hypertension was significantly associated with hospital stay, diabetes was not, which is consistent with some studies showing variable impact of these comorbidities on short-term in-hospital outcomes [6,22,23]. Interestingly, our study did not find a significant correlation between diabetes and malnutrition, although the overall prevalence of diabetes was high, as supported by prior Bangladeshi studies [4,24].

The type of ACS, STEMI being the most common also aligned with patterns observed in Bangladesh and internationally [3,25,26]. Although not statistically significant, NSTEMI patients tended to have slightly longer hospital stays, which may reflect subtler or delayed presentations. The relationship between ACS subtype and nutritional status, while less studied, warrants further exploration.

Several studies have confirmed that patients with malnutrition experience worse outcomes after ACS, including longer hospitalization, higher complication rates, and increased mortality [10,12,14,27,28]. These associations remained significant in our study even after adjusting for confounders, emphasizing the independent prognostic value of nutritional status.

Despite robust findings, the study has several limitations. Most importantly, this was a single-center study using purposive sampling, which may introduce selection bias and limits the external validity of the findings. Therefore, caution is warranted when generalizing these results to other healthcare settings or populations beyond tertiary hospitals in Bangladesh. Additionally, the variability in management protocols among attending consultants could have influenced the length of hospital stay independently of nutritional status.

Future research should include multicenter prospective studies as well as randomized interventional trials evaluating whether targeted nutritional support can improve clinical outcomes in patients with acute coronary syndrome. There is also a need to explore sex-specific nutritional risk patterns and their impact on recovery trajectories post-ACS.

In light of these findings, healthcare providers should routinely assess nutritional status using tools like CONUT for hospitalized ACS patients. Doing so can support timely dietary intervention, optimize recovery, and potentially reduce morbidity and mortality associated with ACS in resource-limited settings.

Conclusion

This study confirms that nutritional status, as measured by CONUT scoring, significantly impacts the clinical outcomes of patients with acute coronary syndrome in terms of hospital stay and mortality. Moderate malnutrition was associated with notably worse outcomes compared to no or mild malnutrition, affirming our hypothesis and underscoring the importance of nutritional evaluation in ACS management. Given the single-center design and non-random sampling approach, these findings should be interpreted as hypothesis-generating rather than universally generalizable. These findings suggest that integrating nutritional screening into standard care protocols can enhance prognosis and support personalized treatment strategies for ACS patients.

Declarations

Funding: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Availability of data and materials: The data supporting the conclusions of this article are included within the article.

Consent to Publish Declaration: Not Applicable.

Declaration of interest: The authors report there are no competing interests to declare.

Clinical trial number: Not applicable.

Acknowledgements: We thank all the participants who contributed to this study.

Declaration of Generative AI in Scientific Writing: The authors did not use generative AI or AI-assisted technologies in the development of this manuscript.

References

- [1] Amsterdam EA, Wenger NK, Brindis RG, Casey DE Jr, Ganiats TG, Holmes DR Jr, Jaffe AS, Jneid H, Kelly RF, Kontos MC, Levine GN, Liebson PR, Mukherjee D, Peterson ED, Sabatine MS, Smalling RW, Zieman SJ. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients with Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndromes: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2014 Dec 23;64(24):e139-e228. doi: 10.1016/j.jacc.2014.09.017.
- [2] Piironen M, Ukkola O, Huikuri H, Havulinna AS, Koukkunen H, Mustonen J, Ketonen M, Lehto S, Airaksinen J, Antero Kesäniemi Y and Salomaa V (2017) 'Trends in long-term prognosis after acute coronary syndrome', *European Journal of Preventive Cardiology*, 24(3):274–280, doi:10.1177/2047487316679522.
- [3] Islam AK, Majumder AA. Coronary artery disease in Bangladesh: a review. *Indian Heart J*. 2013 Jul-Aug;65(4):424-35. doi: 10.1016/j.ihj.2013.06.004.

- [4] Saquib N, Saquib J, Ahmed T, Khanam MA, Cullen MR. Cardiovascular diseases and type 2 diabetes in Bangladesh: a systematic review and meta-analysis of studies between 1995 and 2010. *BMC Public Health*. 2012 Jun 13;12:434. doi: 10.1186/1471-2458-12-434.
- [5] Ahsan SA, Haque KS, Salman M, Bari AS, Nahar H, Ahmed MK, Hoque MH, Rahman MM, Hossain MA and Sultan MAU (2009) 'Detection of ischaemic heart disease with risk factors in different categories of employees of University Grants Commission', *University Heart Journal*, 5(1):20–23, doi:10.3329/uhj.v5i1.3436.
- [6] Sayeed M, Mahtab H, Sayeed S, Begum T, Khanam P and Banu A (2010) 'Prevalence and risk factors of coronary heart disease in a rural population of Bangladesh', *Ibrahim Medical College Journal*, 4, doi:10.3329/imcj.v4i2.6494.
- [7] Tonet E, Campo G, Maietti E, Formiga F, Martinez-Sellés M, Pavasini R, Biscaglia S, Serenelli M, Sanchis J, Díez-Villanueva P, Bugani G, Vitali F, Ruggiero R, Cimaglia P, Bernucci D, Volpato S, Ferrari R and Ariza-Solé A (2020) 'Nutritional status and all-cause mortality in older adults with acute coronary syndrome', *Clinical Nutrition*, 39(5):1572–1579, doi:10.1016/j.clnu.2019.06.025.
- [8] Honda Y, Nagai T, Iwakami N, Sugano Y, Honda S, Okada A, Asaumi Y, Aiba T, Noguchi T, Kusano K, Ogawa H, Yasuda S, Anzai T, and NaDEF investigators (2016) 'Usefulness of Geriatric Nutritional Risk Index for Assessing Nutritional Status and Its Prognostic Impact in Patients Aged ≥65 Years With Acute Heart Failure', *The American Journal of Cardiology*, 118(4):550–555, doi:10.1016/j.amjcard.2016.05.045.
- [9] Czapla M, Karniej P, Juárez-Vela R and Łokieć K (2020) 'The Association between Nutritional Status and In-Hospital Mortality among Patients with Acute Coronary Syndrome—A Result of the Retrospective Nutritional Status Heart Study (NSHS)', *Nutrients*, 12(10):3091, doi:10.3390/nu12103091.
- [10] RaposeirasRoubín S, Abu Assi E, Cespón Fernandez M, Barreiro Pardal C, Lizancos Castro A, Parada JA, Pérez DD, Blanco Prieto S, Rossello X, Ibanez B and ÍñiguezRomo A (2020a) 'Prevalence and Prognostic Significance of Malnutrition in Patients With Acute Coronary Syndrome', *Journal of the American College of Cardiology*, 76(7):828–840, doi:10.1016/j.jacc.2020.06.058.
- [11] Edington J, Boorman J, Durrant ER, Perkins A, Giffin CV, James R, Thomson JM, Oldroyd JC, Smith JC, Torrance AD, Blackshaw V, Green S, Hill CJ, Berry C, McKenzie C, Vicca N, Ward JE and Coles SJ (2000) 'Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England', *Clinical Nutrition*, 19(3):191–195, doi:10.1054/clnu.1999.0121.
- [12] Basta G, Chatzianagnostou K, Paradossi U, Botto N, Del Turco S, Taddei A, Berti S and Mazzone A (2016) 'The prognostic impact of objective nutritional indices in elderly patients with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary coronary intervention', *International Journal of Cardiology*, 221:987–992, doi:10.1016/j.ijcard.2016.07.039.
- [13] de Ulíbarri JI, González-Madroño A, de Villar NG, González P, González B, Mancha A, Rodríguez F and Fernández G (2005) 'CONUT: A tool for Controlling Nutritional Status. First validation in a hospital population', *Nutr. Hosp.*
- [14] Lu J, Huang Z, Wang J, Zhao X, Yang Y, Wu B, Kang Y, Xiu J, Tu J, Pan Y, Chen W, Bao K, Chen L, Liu J, Liu Y, Chen S, Fang Y and Chen K (2022) 'Prevalence and Prognostic Impact of Malnutrition in Critical Patients With Acute Myocardial Infarction: Results From Chinese CIN Cohort and American MIMIC-III Database', *Frontiers in Nutrition*, 9, doi:10.3389/fnut.2022.890199.
- [15] Sullivan DH, Sun S and Walls RC (1999) 'Protein-energy undernutrition among elderly hospitalized patients: a prospective study', *JAMA*, 281(21):2013–2019, doi:10.1001/jama.281.21.2013.
- [16] Söderström L, Rosenblad A, ThorsAdolfsson E and Bergkvist L (2017) 'Malnutrition is associated with increased mortality in older adults regardless of the cause of death', *The British Journal of Nutrition*, 117(4):532–540, doi:10.1017/S0007114517000435.
- [17] Wada H, Dohi T, Miyauchi K, Doi S, Konishi H, Naito R, Tsuboi S, Ogita M, Kasai T, Okazaki S, Isoda K, Suwa S and Daida H (2017) 'Prognostic impact of nutritional status assessed by the Controlling

Nutritional Status score in patients with stable coronary artery disease undergoing percutaneous coronary intervention', *Clinical Research in Cardiology*, 106(11):875–883, doi:10.1007/s00392-017-1132-z.

[18] Al-Saif SM, AlHabib KF, Ullah A, Hersi A, AlFaleh H, Alnemer K, Tarabin A, Abuosa A, Kashour T and Al-Murayeh M (2012) 'Age and its relationship to acute coronary syndromes in the Saudi Project for Assessment of Coronary Events (SPACE) registry: The SPACE age study', *Journal of the Saudi Heart Association*, 24(1):9–16, doi:10.1016/j.jsha.2011.08.001.

[19] Hemmings S, Conner A, Maffulli N and Morrissey D (2011) 'Cardiovascular disease risk factors in adolescent British South Asians and whites: a pilot study', *Postgraduate Medicine*, 123(2):104–111, doi:10.3810/pgm.2011.03.2268.

[20] Moniruzzaman M, Koli A, Malik F and Islam S (2023) 'Association between body mass index (BMI) and severity of coronary artery disease in young onset acute coronary syndrome (ACS)', *European Heart Journal*, 44(Supplement_1):ehac779.058, doi:10.1093/eurheartj/ehac779.058.

[21] Sujino Y, Tanno J, Nakano S, Funada S, Hosoi Y, Senbonmatsu T and Nishimura S (2015) 'Impact of hypoalbuminemia, frailty, and body mass index on early prognosis in older patients (≥ 85 years) with ST-elevation myocardial infarction', *Journal of Cardiology*, 66(3):263–268, doi:10.1016/j.jcc.2014.12.001.

[22] Konstantinou K, Tsioufis C, Koumelli A, Mantzouranis M, Kasiakogias A, Doumas M and Tousoulis D (2019) 'Hypertension and patients with acute coronary syndrome: Putting blood pressure levels into perspective', *The Journal of Clinical Hypertension*, 21(8):1135–1143, doi:10.1111/jch.13622.

[23] Stampouloglou PK, Anastasiou A, Bletsas E, Lygkoni S, Chouzouri F, Xenou M, Katsarou O, Theofilis P, Zisimos K, Tousoulis D, Vavuranakis M, Siasos G and Oikonomou E (2023) 'Diabetes Mellitus in Acute Coronary Syndrome', *Life*, 13(11):2226, doi:10.3390/life13112226.

[24] Gulin D, Galić E, Vrbanić L, Kordić K and Vagić JŠ (2013) 'Distribution of coronary artery disease in acute coronary syndrome patients with diabetes mellitus', *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 8(1):P151, doi:10.1186/1749-8090-8-S1-P151.

[25] BrJCardiol (2017) Acute coronary syndrome in adults: scope of the problem in the UK - The British Journal of Cardiology, <https://bjcardio.co.uk/2017/09/acute-coronary-syndrome-in-adults-scope-of-the-problem-in-the-uk/>, accessed 18 May 2024.

[26] Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, White HD, and Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction (2018) 'Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018)', *Journal of the American College of Cardiology*, 72(18):2231–2264, doi:10.1016/j.jacc.2018.08.1038.

[27] Kang SH, Song HN, Moon JY, Kim S-H, Sung J-H, Kim IJ, Lim S-W, Cha D-H and Kim W-J (2022) 'Prevalence and prognostic significance of malnutrition in patients with acute coronary syndrome treated with percutaneous coronary intervention', *Medicine*, 101(34):e30100, doi:10.1097/MD.00000000000030100.

[28] Yan H, Yao W, Yang Q, Li C, Wang Z, Li T, Li Y, Song K, Zhang F and Dang Y (2023) 'Association between Malnutrition and Coronary Plaque Characteristics in Patients with Acute Coronary Syndrome: An Optical Coherence Tomography Study', *Reviews in Cardiovascular Medicine*, 24(10):303, doi:10.31083/j.rcm2410303.

Tables

Table 1. Distribution of the baseline characteristics of the study population (n=100).

Variables	Frequency	Percentage
Age in years (mean, SD)	58.35±11.6	

Variables	Frequency	Percentage
Sex		
Male	73	73
Female	27	27
BMI		
<18.5 (Underweight)	8	8
18.5-24.9 (Normal)	46	46
25-29.9 (Overweight)	44	44
≥30 (Obese)	2	2
Family History of CVD	43	43
HTN	64	64
DM	53	53
PCI		
Primary	8	8
Delayed	5	5
None	87	87
Types of ACS		
STEMI	61	61
NSTEMI	37	37
Unstable Angina	2	2
Duration of hospital stay (mean, SD)	6.91	(3.65)
Mortality/Death	4	4

n= total number of participants, BMI= Body mass index, CVD= cardiovascular disease. HTN=Hypertension, DM=Diabetes mellitus, PCI=Percutaneous coronary intervention. STEMI= ST elevated myocardial infarction. NSTEMI= non-ST elevated myocardial infarction. SD standard deviation.

Table 2. Distribution of the nutritional status of the study population according to CONUT Scoring (n=100).

CONUT Scoring for assessment of nutritional status	Frequency	Percentage
0-1(No malnutrition)	33	33
2-4(Mild malnutrition)	43	43
5-8(Moderate malnutrition)	24	24
9-12(Severe malnutrition)	0	0

CONUT= Controlling Nutritional Status

Table 3. Correlation of different characteristics of study population with duration of hospital stay. (n=100).

Variables	Duration of hospital stay		
	Mean	SD	P Value
Age	58.35	11.58	.009*
Sex			
Male	6.71	3.87	.18
Female	7.44	2.99	

Variables		Duration of hospital stay		
Family history of CVD				
Yes		6.86	4.29	.08
No		6.95	3.23	
Diabetes				
Yes		7.34	3.85	.28
No		6.43	3.38	
Hypertension				
Yes		7.40	3.78	.22
No		6.06	3.29	
Types of ACS				
NSTEMI		7.44	3.73	.08
STEMI		6.24	3.43	
Unstable Angina		3.00	0.00	
PCI				
None		6.84	3.60	.26
Primary		6.13	3.04	
Delayed		9.40	5.07	
BMI				
Underweight		8.50	5.45	< 0.001*
Normal		5.15	2.29	
Overweight		8.32	3.52	
Obese		10.00	8.48	
Nutritional status	(CONUT Scoring)			
No Malnutrition		4.42	1.67	< 0.001*
Mild Malnutrition		6.74	3.20	
Moderate Malnutrition		11.13	2.75	

P *<.05

n= total number of participants, BMI= Body mass index, CVD= cardiovascular disease. HTN=Hypertension, DM=Diabetes mellitus, PCI=Percutaneous coronary intervention. STEMI= ST elevated myocardial infarction. NSTEMI= non-ST elevated myocardial infarction. SD standard deviation.

Table 4. Correlation of different characteristics of the study population with death/mortality. (n=100)

Variables	Death Yes		No		P value
	Mean	SD	Mean	SD	
Age	69.0	12.7	57.91	11.38	.06
	Frequency	%	Frequency	%	
Sex					
Male	2	2.7	71	97.3	.29
Female	2	7.4	25	92.6	
Family history of CAD					
Yes	0	0.0	43	100.0	.13
No	4	7.0	53	93.0	
Diabetes					
Yes	3	5.7	50	94.3	.62
No	1	2.1	46	97.9	
Hypertension					
Yes	1	1.6	63	98.4	.13
No	3	8.3	33	91.7	
Types of ACS					
NSTEMI	4	6.6	57	93.4	.35
STEMI	0	0.0	37	100.0	
Unstable Angina	0	0.0	2	100.0	
PCI					
None	3	3.4	84	96.6	.43
Primary	1	12.5	87	87.5	
Delayed	0	0.0	5	100.0	
BMI					
Underweight	0	0.0	8	100.0	.20
Normal	0	0.0	46	100.0	
Overweight	4	9.1	40	90.9	
Obese	0	0.0	2	100.0	
Nutritional status (CONUT Scoring)					
No Malnutrition	0	0.0	38	100.0	.003*
Mild Malnutrition	0	0.0	38	100.0	
Moderate Malnutrition	4	16.7	20	83.3	

HTN= Hypertension, DM=Diabetes mellitus, STEMI= ST elevated MI, NSTEMI= Non ST elevated MI, CVD= Cardiovascular disease, ACS= Acute coronary syndrome, n = Number of study subjects

Table 5. Impact of Nutritional Status on Duration of Hospital Stay (n=100)

Malnutrition Status	Unstandardized Coefficient (β)	P value
No malnutrition	-2.316	<.001
Moderate malnutrition	4.388	<.001

Table 6. Impact of Nutritional Status on In-Hospital Mortality (n=100)

Malnutrition Status	Unstandardized Coefficient (β)	P value
No malnutrition	-1.389E-17	1.000
Moderate malnutrition	0.167	<.001

ASSOCIATION BETWEEN DIETARY DIVERSITY AND CARDIOVASCULAR DISEASE
RISK ASSESSMENT AMONG ROHINGYA REFUGEES IN BANGLADESH**Deeptha Majumder¹**¹Department of Public Health

School of Science & Technology, Bangladesh Open University

Gazipur- 1705, Bangladesh

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-5897-4645>**Md. Shamim Reza²**²Department of Public Health

School of Science & Technology, Bangladesh Open University

Gazipur- 1705, Bangladesh

Md. Liakot Ali³,³Department of Public Health

School of Science & Technology, Bangladesh Open University

Gazipur- 1705, Bangladesh

Nur Alam Mollah⁴⁴Department of Public Health

School of Science & Technology, Bangladesh Open University

Gazipur- 1705, Bangladesh

ABSTRACT

Background: Cardiovascular diseases (CVD) are a major concern in refugee populations, particularly among the Rohingya refugees in Bangladesh, who face limited access to nutrition and healthcare. There is a lack of research on the relationship between dietary diversity and CVD risk in this vulnerable group. This study aims to assess this link using WHO's simplified CVD risk prediction charts to inform nutrition programs and integrate routine CVD screening in refugee health services.

Aim: This study aims to assess the association between dietary diversity, attitudes toward diet and lifestyle, and cardiovascular disease (CVD) risk among Rohingya refugees in Bangladesh.

Methodology: This cross-sectional study was conducted in Rohingya refugee camps in Bangladesh, using clustered sampling to assess dietary diversity and cardiovascular disease (CVD) risk. Data were collected through structured interviews, clinical assessments, and anthropometric measurements from 375 participants. Statistical analysis included descriptive statistics and regression to examine the association between dietary diversity and CVD risk, with ethical approval ensuring confidentiality and adherence to guidelines.

Results: The study found that 68.7% of participants were at moderate to high CVD risk, with 51.1% having a moderate dietary diversity score (DDS), 25.4% a high DDS, and 23.5% a low DDS. Participants with higher DDS were more likely to be in the low-risk category (53.4%), while those with low DDS had the highest proportion in the very high-risk category (50%). The prevalence of hypertension, diabetes, and heart disease was 28.9%, 11.2%, and 5.9%, respectively. Additionally, 47.5% of participants were smokers or ex-smokers, and 54.8% were physically inactive.

Conclusion: This study highlights the relationship between dietary diversity and a reduced risk of cardiovascular disease among Rohingya refugees. Improving nutrition and promoting healthier diets can help mitigate the growing burden of CVD in this vulnerable population.

Key words: Rohingya refugees, dietary diversity, cardiovascular disease, CVD risk, nutrition, non-communicable diseases, hypertension, diabetes, refugee health, Bangladesh.

**AN EVALUATION OF ASYMMETRIC CRYPTOGRAPHY'S PERFORMANCE FOR
BLOCKCHAIN ACADEMIC CREDENTIAL VALIDATION***Abubakar Sidiq Nurudeen**Federal Polytechnic, Kaltungo. Gombe State, Nigeria**ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-0740-8094>***ABSTRACT**

The capacity of blockchain technology to safely validate academic credentials without depending on centralized authority has drawn a lot of attention. These systems rely heavily on asymmetric cryptography because it makes secure record access, digital signatures, and identity verification possible. For organizations implementing blockchain-based verification solutions, the performance implications of public-key algorithms such as RSA, ECC, and new alternatives remain a major worry despite their usefulness. In order to investigate how asymmetric cryptography affects system efficiency, scalability, and usability in educational blockchain platforms, this paper examines recent research that was published between 2023 and 2025. The results show that widespread adoption is still hampered by cryptographic costs, key management restrictions, and verification delays.

SUSTAINABILITY CHALLENGES OF FOOD WASTE: IMPACTS AND MITIGATION STRATEGIES**Milos Rabrenovic***Montenegro Dance Sport Federation, Montenegro***Monika Stojanova***Association for Scientific-research Activities, Edutacional and Cultural Activities “Open Science”,
North Macedonia***ABSTRACT**

Food waste represents one of the most significant yet often overlooked environmental challenges of the 21st century. Globally, nearly one-third of all food produced for human consumption is lost or discarded, resulting in profound ecological, economic, and social consequences. Environmentally, wasted food contributes substantially to greenhouse gas emissions, particularly methane, released during the decomposition of organic waste in landfills. Moreover, the production of food that ultimately goes uneaten consumes vast amounts of water, energy, land, and other natural resources, intensifying pressure on already fragile ecosystems. This inefficiency accelerates soil degradation, biodiversity loss, and freshwater depletion, while simultaneously exacerbating the carbon footprint of the agricultural sector.

The aim of this review paper is to examine the environmental impacts of food waste across the entire food supply chain and to synthesize existing strategies that can effectively minimize these impacts. By analyzing current scientific findings, policy frameworks, and practical interventions, the paper seeks to provide a comprehensive overview of both the scale of the problem and the most promising solutions for sustainable food system transformation.

Food waste arises from multiple stages of the supply chain—from agricultural production and processing to distribution, retail, and household consumption. Factors such as overproduction, inadequate storage facilities, strict aesthetic standards, and consumer behavior all contribute to the magnitude of the issue. Addressing these systemic inefficiencies requires integrated approaches that combine technological innovation, improved supply-chain management, and behavioral change. Strategies such as optimized inventory systems, advanced preservation techniques, redistribution networks, and composting practices can significantly reduce the environmental burden of wasted food. Additionally, educational programs and public awareness initiatives are critical in shifting consumer behavior toward more responsible consumption.

Overall, reducing food waste is essential for achieving long-term environmental sustainability and strengthening global food security.

Keywords: food waste, environmental impact, sustainability, supply chain, resource efficiency.

FOOD INSECURITY COPING STRATEGIES AMONG ARABLE CROP FARMING HOUSEHOLDS IN SOUTHWEST, NIGERIA

Omotoso, A.B^{1}, Ayodele, M.A¹, Daud, S.A¹, Adejumo, D.R¹.*

Oyo State College of Agriculture and Technology, P.M.B. 10, Igboora

ABSTRACT

Food insecurity remains a critical challenge among arable crop farmers in Nigeria, particularly in Southwest, where socio-economic vulnerabilities and climatic shocks continue to undermine food availability and accessibility. This study investigates the coping strategies adopted by arable crop farmers in the face of food insecurity, aiming to provide insights for policy interventions. A multi-stage sampling technique was employed to select 480 respondents across key agricultural zones in Oyo State. Primary data were collected using structured questionnaires and analyzed using descriptive statistics, including frequency distributions and percentage rankings of coping strategies. Findings reveal that the most frequently adopted coping mechanisms include allowing children to eat first (27.3%), eating once a day (37.2%), and selling household assets (16.5%). Other strategies such as reducing food quality, picking leftover food at events, and begging for food were less commonly reported, possibly due to associated stigma or cultural reservations. Additionally, a significant proportion of respondents (57%) occasionally bought food on credit, while 59.5% relied on food assistance from relatives or friends. These coping strategies reflect both adaptive and erosive responses, with implications for long-term food system resilience and household welfare. The study concludes that food insecurity among arable crop farmers in Oyo State triggers a range of short-term coping mechanisms, many of which may compromise future livelihoods and productivity. It is recommended that government and development agencies strengthen rural social protection programs, enhance farmers' access to credit and productive assets, and promote community-based food support systems.

Keywords: Arable crop; Food insecurity; Multistage; Nigeria; Vulnerable

1. Introduction

Food insecurity remains one of the most pressing development challenges in sub-Saharan Africa, particularly in Nigeria where a significant portion of the population relies on agriculture for both livelihood and sustenance (Omotayo, Omotoso, et al., 2025a). Despite being a major producer of arable crops, Nigeria continues to grapple with high levels of food insecurity, as reflected in the Global Hunger Index and national surveys. According to the Food and Agriculture Organization (FAO), over 20% of Nigerian households experience moderate to severe food insecurity, with the rural poor especially smallholder farmers being the most affected (Ayodele et al., 2025; Iyiola et al., 2023). Notably, the arable crop farmers, who cultivate crops like maize, cassava, yam, sorghum, and vegetables, are paradoxically both food producers and among the most food-insecure groups.

Contributing factors include land fragmentation, limited access to credit and modern inputs, climate variability, and inadequate extension services (Abdo et al., 2025; Omotoso & Omotayo, 2024b). The food insecurity faced by these farmers is not only a reflection of insufficient food availability but also issues of food accessibility, utilization, and stability key pillars of food security. Consequently, arable crop farmers in the region often adopt various coping and adaptation strategies to mitigate the impacts of food insecurity. These may range from short-term consumption changes and asset liquidation to longer-term adjustments such as livelihood diversification, seasonal migration, and informal borrowing (Banda, 2024; Omotayo, Adediran, et al., 2025).

While much scholarly attention has been directed toward identifying the determinants of food insecurity at the household or national levels, fewer studies have focused on the coping strategies that rural households employ when faced with food insufficiency, particularly in specific agricultural contexts. In

most cases, these strategies are not systematically evaluated for their effectiveness, sustainability, or socio-cultural implications. Furthermore, very few empirical studies (Omotoso & Omotayo, 2025; Pandey & Mishra, 2024) offer a disaggregated analysis specific to arable crop farmers, despite their critical role in the country's food system. As climate change, economic inflation, and global shocks such as pandemics continue to intensify vulnerability in the agricultural sector, there is an urgent need to deepen our understanding of how farmers navigate these risks through localized responses (Omotoso & Omotayo, 2024b).

Consequently, this research seeks to fill this empirical and policy-relevant gap by conducting a comprehensive assessment of food insecurity strategies among arable crop farmers in Oyo State. The study will investigate the types of strategies used, the socioeconomic and institutional drivers behind their adoption, and the extent to which these strategies contribute to household food and livelihood resilience. Such insights are essential for guiding government agencies, NGOs, and other stakeholders in designing targeted interventions that build adaptive capacities and promote long-term food security. By situating the study within the broader discourse on agricultural vulnerability and resilience, this research aims to contribute to both the academic literature and practical solutions for food systems transformation in Nigeria.

2. Literature gap and theoretical framework

2.1 Determinants of Food Insecurity in Nigeria and Empirical Outcomes

Food insecurity in Nigeria is shaped by a complex interplay of socio-economic, environmental, institutional, and demographic factors. Despite the nation's vast agricultural potential and natural resource endowments, structural bottlenecks and systemic challenges continue to undermine food availability, accessibility, utilization, and stability core dimensions of food security defined by the FAO (Abdo et al., 2025; Ayodele et al., 2025). Empirical studies have consistently highlighted several key determinants of food insecurity at the household and community levels in Nigeria. Noteworthy, household income remains a crucial determinant, with numerous studies indicating that low-income households are more likely to experience food shortages (Mrabet, 2023; Omotoso & Omotayo, 2024a). Land ownership and farm size also influence food production and self-sufficiency; farmers with insecure land tenure or fragmented plots often produce below subsistence levels (Ajibade et al., 2024; Khan et al., 2022). Educational attainment of household heads has been found to enhance food security through better resource management and uptake of improved technologies (Daud et al., 2018; Omotoso & Omotayo, 2024a).

Interestingly, household size and dependency ratio affect consumption needs relative to available income, often increasing the risk of food insecurity (Dwivedi et al., 2017; Omotoso & Omotayo, 2025). Additionally, environmental factors such as climate variability, droughts, and flooding significantly affect crop yields and food supply chains, particularly among smallholder farmers who lack irrigation and climate adaptation technologies (Ayodele et al., 2025; Omotayo, Omotoso, et al., 2025b). Market access, price volatility, and poor rural infrastructure (like roads, and storage facilities) also contribute to food insecurity by limiting farmers' ability to store, sell, and purchase food at favorable times (Abdo et al., 2025; Omotayo & Omotoso, 2025). Additionally, gender-related constraints constituted as another major drivers of food insecurity in rural areas (Khan et al., 2022; Omotoso et al., 2022).

3. Methodology

3.1 Study area

The study was conducted in Kajola Local Government Area of Oyo State. The local government shares boundaries with Itesiwaju local government in the North, Iseyin local government in the South, Oyo East local government in the East and Iwajowa west local government area in the West. It has the towns like Ilero, Ilua, Ayetoro-oke, Isemiile, Iwere-oke, Ilaji-oke. The majority of the inhabitants of the local government engaged mainly in civil service, farming as well as trading in farm produce. The local government area is located on latitude 8°N, 01°N, 35° N and 00°N, and longitude 3°E, 21°E 27° E and 11°E of the equator respectively (Oyo ADP, 2003).

3.2 Population of the study

The population consists of arable crop farmers in Kajola Local Government Area of Oyo State. A sample of 480 households were selected using convenience sampling techniques. This sample size is deemed sufficient to provide reliable and valid data for the study, given the resources and time constraints.

3.3 Sampling procedure and sample size

A multi-stage sample were used to select a total of 480 respondent which represented the sample size. First stage involved purposive selection of 6 wards out of the 11 wards in the local Government area because of the presence of numerous numbers of arable crop farmers in the area. Which are: Kowosi, Idi-Ayin, Kisannija, Alubo, Ilabe, Idi-Igba

Second stage involved random selection of 8 villages from each ward (8×6) = 48 villages. While the third stage involved the selection of 10 arable farmers from each village. ($10 \text{ arable farmers} \times 48 \text{ villages}$) = 480 respondents. While primary data were collected through the use of structured interview schedule to elicit information from the respondents. Descriptive and inferential statistics such as Chi-Square and PPMC were used to achieved the objectives of the study

4. Results and discussion

4.1 Socioeconomic profile of arable crop farmers

The age distribution (Table 1) reveals that the majority of respondents (64.6%) were above 50 years, with a mean age of 53.91 years. This finding aligns with the aging trend of rural agricultural populations reported by (Ayodele et al., 2025; Iyiola et al., 2022) where the youth are increasingly absent from the agricultural workforce due to rural–urban migration and the allure of white-collar jobs. The advanced age profile implies a potential decline in physical productivity, highlighting the urgent need to incentivize youth engagement in farming through targeted policy interventions, training, and technological support. Gender distribution shows that 90.1% of the respondents were male, underscoring the gender imbalance in access to productive agricultural resources. This pattern is consistent with the findings of (Ajibade et al., 2024; Ayodele et al., 2025), who noted that despite women’s substantial contribution to food production, they are often underrepresented in formal agricultural systems due to socio-cultural constraints and unequal access to land and extension services.

Promoting gender-sensitive programs is essential for enhancing inclusivity in agricultural interventions in Oyo State and Nigeria at large. Marital status indicates that 79.3% of the farmers are married. Studies by (Mrabet, 2023; Omotoso & Omotayo, 2024a) suggest that married individuals are more likely to be food secure due to household cooperation in labor and shared economic responsibilities. Additionally, household size averages at 6 persons, aligning with large rural household sizes in Nigeria as noted by (Mrabet, 2023; Omotayo, Omotoso, et al., 2025b) which can be a double-edged sword providing labour supply but also increasing dependency burden and food consumption pressures.

Economic factors such as farm size (mean = 2.95 ha), years of experience (mean = 5.52 years), and access to cooperative financing (90.9%) show that farmers operate at a semi-subsistence level with limited capacity to scale production. This supports earlier evidence from (Ayodele et al., 2025; Iyiola et al., 2022), who found that credit access and farm size are crucial determinants of productivity among Nigerian smallholder farmers. Additionally, the reliance on informal sources of information, such as family and friends (57%), and the dominance of personal savings and cooperatives as capital sources, highlight the weak penetration of formal agricultural extension and financial services in the area issues also raised by (Iyiola et al., 2022).

Table 1: Socio economic characteristics of the respondents in the study area

Variables	Frequency	Percentage	Mean
Age			
Less than 30	16	3.2	
30 – 40	48	9.9	53.91
41 – 50	108	22.3	
Above 50	318	64.6	
Sex			
Male	432	90.1	
Female	48	9.9	
Religion			
Christian	200	41.3	
Muslim	260	53.7	
Traditional	24	5.0	
Marital status			
Married	96	79.3	
Widow	7	5.8	
Divorced	7	5.8	
Separated	10	8.3	
Single	1	0.8	
Household size			
2 – 5	34	28.1	6.05
6 – 9	87	1.9	
Education level			
No formal education	28	23.1	
Primary	20	16.5	
Secondary	59	48.8	
Tertiary	14	11.6	
Farm size			
1 – 4	112	92.5	2.95
5 – 7	9	7.5	
Years of experience			
2 – 7	104	85.9	5.52
8 – 15	17	14.1	
Land tenure			
Family	78	64.5	
Purchased	40	33.1	
Communal ownership	3	2.5	
Source of information			
Arable crop farmer association	4	3.3	
Family and friend	69	57.0	
Television	6	5.0	
Radio	42	34.7	
Source of capital			
Cooperative society	61	50.4	
Bank loan	5	4.1	
Personal saving	39	32.2	
Friends and family	16	13.2	
Annual income			
Less than 100,000	2	1.7	
100,001 – 500,000	41	3.39	

500,000 – 1,000,000	77	63.6	
Above 1,000,000	1	0.8	
Income spent on food			
45,000 – 75,000	55	45.4	86,074.38
80,000 – 150,000	66	54.6	
Source of finance			
Cooperative society	110	90.9	
Own savings	11	9.1	
Source of labour			

4.2 Coping strategies employed by arable crop farmers in the study area to manage food insecurity

The coping strategies adopted by arable crop farmers in Oyo State, as revealed in the study (Table 2), reflect a multidimensional response to food insecurity, shaped by socio-economic constraints and limited institutional support. The frequent adoption of consumption-based strategies such as reducing meal frequency (83.5%) and lowering food quality (59.5%) indicates acute food stress and highlights the prioritization of caloric sufficiency over dietary diversity. These findings align with the work of (Dwivedi et al., 2017; Iyiola et al., 2022), who noted that in food-insecure households, dietary adjustments are the first line of response due to their immediate impact and reversibility. Such strategies, while initially effective in mitigating short-term hunger, may have long-term implications for nutrition and health, especially among vulnerable groups like children and women.

The use of financial coping mechanisms such as buying food on credit (57%) and selling household assets (37.2%) reflects more severe and chronic dimensions of food insecurity. Notably, (Mrabet, 2023; Omotoso & Omotayo, 2024a) observed that asset depletion is a last-resort strategy and signifies a household's transition from transitory to chronic food insecurity. This form of coping undermines the long-term resilience of farming households, as the disposal of productive assets compromises their capacity to recover and sustain future agricultural productivity. Interestingly, the practice of collecting leftover food at social gatherings (13.2%) indicates extreme coping behaviour and social vulnerability. This aligns with the work of (Iyiola et al., 2023), who categorized such strategies as indicative of severe food insecurity and social exclusion. The use of such strategies may also reflect a breakdown in formal support systems and the need for government or institutional intervention. It raises concern about the dignity, psychosocial well-being, and agency of the affected households, suggesting that food insecurity is not only a material deprivation but also a social and psychological burden. The spectrum of coping mechanisms adopted by arable farmers in Oyo State reveals a layered experience of food insecurity—ranging from reversible dietary adjustments to irreversible livelihood compromises.

Table 2: Distribution of respondents based on coping strategies employed against food insecurity

S/N	Statements	Never	Occasionally	Regularly	Very often
		Freq (%)	Freq (%)	Freq (%)	Freq (%)
1.	Eating once a day	101 (83.5)	19 (15.7)	1 (0.8)	0
2.	Allowing children to eat first	25 (20.7)	18 (14.9)	45 (37.2)	33 (27.3)
3.	Selling of assets	98 (81.0)	20 (16.5)	2 (1.7)	1 (0.8)
4.	Buying food on credit	52 (43.0)	69 (57.0)	0	0
5.	Picking of leftover food on social fun	108 (89.3)	12 (9.9)	1 (0.8)	0
6.	Reduction the quality of food served to household	16 (13.2)	72 (59.5)	32 (26.4)	1 (0.8)
7.	Relatives or friend bringing foods	94 (77.7)	25 (20.7)	1 (0.8)	1 (0.8)

4.3 Test of Hypothesis

4.3.1 There is no significant relationship between the socio-economic characteristics of the arable crop farmers and their coping strategies for managing food insecurity

Table 3: Chi-square results showing relationship between the socio-economic characteristics of the arable crop farmers and their coping strategies for managing food insecurity

Variable	Df	χ^2	p- value	Decision
Sex	1	77.760	0.000	S
Religion	2	46.628	0.000	S
Marital status	4	268.050	0.000	S
Educational level	3	39.694	0.000	S
Land tenure	2	69.736	0.000	S
Source of information	3	96.421	0.000	S
Source of capital	3	61.579	0.000	S
Source of labour	3	88.157	0.000	S

The test of the hypothesis was achieved using Chi-square and presented in Table 3. The result revealed that sex, religion, marital status, education level, land tenure, source of information, source of capital, and source of labour were statistically significant. Therefore, the hypothesis was rejected.

4.3.2. There is no significant relationship between causes of food insecurity status among arable crop farmers and their coping strategies for managing food insecurity

The result showing the relationship between the determinants of food insecurity and coping strategies used by arable crop farmers was analyzed using Person Product Moment Correlation (PPMC) and presented in Table 4. The result revealed that unavailability of seed, Struggle to purchase equipment, High price of fertilizer, poor rural infrastructure (road), fluctuation in price of tools, poor farming practice were statistically not significant with their coping strategies. Therefore, the null hypothesis was rejected.

Table 4: PPMC test showing significant relationship between causes of food security and coping strategies used

Variables	r-value	p- value	Decision
Unavailability of seed	0.100	0.274	NS
Struggle to purchase equipment	-0.067	0.465	NS
High price of fertilizer	- 0.073	0.426	NS
Inadequate access to input	-0.273**	0.002	S
Poor road infrastructure	0.006	0.951	NS
Fluctuation in price of tools	-0.063	0.495	NS
Access to water	0.237**	0.009	S
D8	0.243**	0.007	S
Poor farming practice	-0.013	0.891	NS

5. Conclusion and recommendations

This study provides a comprehensive analysis of the socio-economic characteristics of arable crop farmers in the study area and their relationship with food insecurity coping strategies adopted in the study area. The findings reveal that majority of the farmers are older males with limited educational backgrounds and operate on small scale farming system. It also highlights the significant relationships between the selected socio-economic of the respondents and the coping strategies employed. From the foregoing, enhancing food security and improve the livelihoods of arable crop farmers, it is pertinent to implement targeted policies that provide better access to credit, modern farming technologies, and training on enhanced agricultural practices. Additionally, improving rural infrastructure and stabilizing input and market prices can significantly reduce food insecurity levels. The study recommends that financial support through loans, grants, or subsidies should be made more accessible to arable crop farmers, especially for purchasing modern farming tools and inputs. Microfinance institutions and cooperative societies should be empowered to provide affordable credit facilities with flexible repayment terms. Extension services should be strengthened to provide technical support and regular training programs tailored to local needs. Government and stakeholders should prioritize the development of rural infrastructure such as roads, electricity, and storage facilities. This will enhance farmers' access to markets, reduce post-harvest losses, and encourage the adoption of modern farming practices.

References

- Abdo, A. I., Sun, D., Shi, Z., Abdel-Fattah, M. K., Zhang, J., & Kuzyakov, Y. (2025). Conventional agriculture increases global warming while decreasing system sustainability. *Nature Climate Change*, 15(1), 110-117.
- Ajibade, A., Amao, A., Sulaimon, O., Daud, S., & Omotoso, A. (2024). Economic Survey of Household Expenditure Pattern during COVID-19 Pandemic in Ogun State, Nigeria. *International Journal of Agricultural Science and Food Technology*, 10(2), 041-045.
- Ayodele, M. A., Omotoso, A. B., Sulaimon, I. O., & Daud, S. A. (2025). Vulnerability Assessment of Food Crop Production and Climate Change: Implication for Agricultural Productivity and Development in Nigeria. *Rural and Regional Development*, 3(3), 10008.

Banda, R. (2024). Social Equity and Its Significance. In *Building Social Equity with AI: Validating User Transactions with AI* (pp. 1-16). Springer.

Daud, A. S., Awoyemi, T. T., Omotoso, A. B., & Omotayo, A. O. (2018). Human capital and income diversification among crop farmers in rural Oyo State, Nigeria. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 49(2), 251-260.

Dwivedi, S. L., Van Bueren, E. T. L., Ceccarelli, S., Grando, S., Upadhyaya, H. D., & Ortiz, R. (2017). Diversifying food systems in the pursuit of sustainable food production and healthy diets. *Trends in plant science*, 22(10), 842-856.

Iyiola, A. O., Babafemi, O. P., Ogundahunsi, O. E., & Ojeleye, A. E. (2022). Food security: a pathway towards improved nutrition and biodiversity conservation. In *Biodiversity in Africa: potentials, threats and conservation* (pp. 79-107). Springer.

Iyiola, A. O., Kolawole, A. S., & Oyewole, E. O. (2023). Sustainable alternatives to agrochemicals and their socio-economic and ecological values. In *One health implications of agrochemicals and their sustainable alternatives* (pp. 699-734). Springer.

Khan, S. A. K. U., Rahman, M. M., & Islam, M. M. (2022). Agro-biodiversity across the food chain. In *Biodiversity, Functional Ecosystems and Sustainable Food Production* (pp. 1-40). Springer.

Mrabet, R. (2023). Sustainable agriculture for food and nutritional security. In *Sustainable agriculture and the environment* (pp. 25-90). Elsevier.

Omotayo, A. O., Adediran, S. A., Omotoso, A. B., Olagunju, K. O., & Omotayo, O. P. (2025). Artificial intelligence in agriculture: ethics, impact possibilities, and pathways for policy. *Computers and Electronics in Agriculture*, 239, 110927.

Omotayo, A. O., & Omotoso, A. B. (2025). Climate-smart agricultural technology and gender-differentiated food, and water security: Evidence from smallholder sunflower (*Helianthus annuus* L.) Farmers. *Agricultural Water Management*, 308, 109276.

Omotayo, A. O., Omotoso, A. B., & Asong, J. A. (2025a). Leveraging Africa's underutilized crops to combat climate change, water scarcity, and food insecurity in South Africa. *Scientific Reports*, 15(1), 1-18.

Omotayo, A. O., Omotoso, A. B., & Asong, J. A. (2025b). Leveraging Africa's underutilized crops to combat climate change, water scarcity, and food insecurity in South Africa. *Scientific Reports*, 15(1), 19404.

Omotoso, A. B., Daud, S. A., Okojie, L., & Omotayo, A. O. (2022). Rural infrastructure and production efficiency of food crop farmers: Implication for rural development in Nigeria. *African journal of science, technology, innovation and development*, 14(1), 197-203.

Omotoso, A. B., & Omotayo, A. O. (2024a). Enhancing dietary diversity and food security through the adoption of climate-smart agricultural practices in Nigeria: a micro level evidence. *Environment, Development and Sustainability*, 1-18.

Omotoso, A. B., & Omotayo, A. O. (2024b). The interplay between agriculture, greenhouse gases, and climate change in Sub-Saharan Africa. *Regional Environmental Change*, 24(1), 1.

Omotoso, A. B., & Omotayo, A. O. (2025). Benefits of manure and drought-resistant maize varieties on farmers' welfare status in South Africa. *Agriculture Bioscience*, 6(1), 0021.

Pandey, D. K., & Mishra, R. (2024). Towards sustainable agriculture: Harnessing AI for global food security. *Artificial Intelligence in Agriculture*.

DETERMINANT OF FOOD INSECURITY DYNAMICS AMONG RURAL FARMING HOUSEHOLDS IN SOUTHWEST NIGERIA

Daud, S.A.¹, Omotoso, A.B.^{1}, Ayodele, M.A.¹, Adejumo, D.R.¹*

Oyo State College of Agriculture and Technology, P.M.B. 10, Igboora

ABSTRACT

Food insecurity continues to be a significant issue in rural Southwest Nigeria, notwithstanding the region's considerable agricultural potential. This research analyzed the factors influencing food insecurity in 240 rural farming households, which were selected using a multistage sampling method across three states in Southwest region of Nigeria: Oyo, Osun, and Ondo. Data were collected through interview guide and analyzed using descriptive statistics and Pearson Product-Moment Correlation (PPMC). Result shows that high input costs, poor rural infrastructure, inadequate access to agricultural inputs, and water scarcity were major contributors to food insecurity. Increasing food prices and restricted market access have further limited household food availability and dietary diversity. Participation in institutions, such as cooperative membership (75.0%) and extension contact (82.6%), correlated with enhanced resilience; however, gender disparities and infrastructural deficiencies remained evident. The findings indicated that high fertilizer prices (97.5%), inadequate access to inputs (58.7%), poor rural infrastructure (98.3%), rising food prices (100%), and high transportation costs (100%) are the primary factors contributing to food insecurity. The PPMC analysis revealed significant associations between food insecurity status and inadequate input access ($p < 0.01$), water scarcity ($p < 0.01$), and farming income ($p < 0.01$). The findings highlight the necessity for targeted interventions such as subsidized inputs, enhanced rural infrastructure, expanded irrigation facilities, and reinforced institutional support. This research offers empirical evidence to guide policies focused on improving food and nutrition security, in accordance with Sustainable Development Goals (SDGs) 1 and 2.

Keywords: Food insecurity, Rural farming households, Southwest Nigeria, Determinants, Agricultural inputs, Infrastructure, Sustainable Development Goals

1. Introduction

Food insecurity remains one of the most pressing developmental challenges in sub-Saharan Africa, especially in Nigeria where a significant proportion of the population depends on agriculture for both livelihood and sustenance (Ayodele et al., 2025; Omotoso & Omotayo, 2024a). Despite the agricultural potential of many rural regions, rural farming households continue to experience chronic food insecurity attributable to a confluence of social, institutional, societal and environmental issues (Mrabet, 2023). In Southwest Nigeria, food insecurity persisted which are characterized by insufficient nutritional intake, and hunger, adversely impacting the overall well-being and productivity of rural economy (Ayodele et al., 2025; Omotoso & Omotayo, 2025). The Food and Agriculture Organization (FAO) characterized food insecurity as a state whereby individuals do not have consistent access to enough, and nutritious food necessary for appropriate growth, development, and a healthy lifestyle (Omotoso & Omotayo, 2024a). In rural areas, food insecurity is often intensified by poor and unstable income, exorbitated by unpredictable climatic condition, insufficient access to resources and markets, restricted extension services, and demographic factors such as high family size or low educational attainment (Omotoso & Omotayo, 2024b).

Moreover, social factors such as education level, gender of household head, household size, and livelihood diversification critically shape a household's capacity to access sufficient and nutritious food (Mrabet, 2023; Omotoso et al., 2023). In Nigeria, where farming is predominantly subsistence-based and rainfall-dependent, these issues are further compounded by climate variability and poor infrastructural development (Dwivedi et al., 2017; Omotoso & Omotayo, 2024a). Intriguingly, several

national programs and policies have been implemented to address hunger and malnutrition, the rural poor still face significant barriers in accessing sufficient food, and evidence-based research is required to inform targeted interventions. Recently, empirical studies (Mrabet, 2023; Omotoso & Omotayo, 2025), have emphasized the need to understand the underlying determinants of food insecurity, especially at the micro (household) level, to design more effective poverty reduction and agricultural development strategies. However, in the context of Southwest Nigeria, few studies have systematically explored the key socioeconomic and institutional drivers of food insecurity among farming households. Moreover, while some households adopt coping mechanisms such as food rationing, borrowing, or reliance on social networks, the long-term effectiveness of these strategies remains unclear. This study therefore seeks to assess the determinants of food insecurity among rural farming households in Southwest, Nigeria. It aims to analyze the role of household characteristics, livelihood assets, access to services, and external shocks in shaping food security outcomes. The research outcome would enhance policy insights for policy formulation, through development practitioners, and local institutions that enhance food-nutrition security, thus, enhancing rural livelihoods.

2. Methodology

2.1 Study area

The study was conducted in Southwest Nigeria which is one of the six geopolitical zones of Nigeria and is comprised of six states: Ekiti, Lagos, Ogun, Ondo, Osun, and Oyo. The region is located within the tropical rainforest and derived savannah zones offering favorable conditions for diverse agricultural activities and agricultural practices (Omotayo, Omotoso, et al., 2025a). Mean annual rainfall ranges between 1,200 mm and 2,000 mm, while temperatures are relatively high throughout the year, averaging between 21°C and 34°C (Omotayo, Adediran, et al., 2025). This agroecological setting supports the cultivation of a variety of crops such as maize, cassava, yam, cocoyam, cocoa, kola nut, and oil palm, as well as livestock production. However, the region's agriculture remains predominantly rain-fed, making it highly susceptible to seasonal and inter-annual climate variability.

2.2 Sampling population, technique and size

The target population for this study comprised rural-based food crop farmers across Southwest Nigeria. This region consists of six states—Ekiti, Lagos, Ogun, Ondo, Osun, and Oyo—and is one of the nation's major agricultural hubs, producing staples such as maize, cassava, yam, cowpea, and vegetables. A multistage sampling technique was employed to ensure that the sample captured the diversity of farming households across the region. In the first stage, three states—Oyo, Osun, and Ondo—were purposively selected based on their high concentration of rural farming households and significant contributions to food production in Southwest Nigeria. The second stage involves selection of two LGAs randomly from each of the states (6 LGAs). Additionally, the third stage involves random selection of two rural communities from the 6 selected LGA (12 communities). While the final stage involves collecting lists of arable crop farmers registered with ADP from ADP officers where the respondents were randomly selected systematically to avoid biasness. A sample size of 240 respondents were systematically selected from the list.

2.3 Data analysis

The collected were analyzed via both **descriptive** and **inferential** statistic. Descriptive statistics such as **frequency counts, percentage, and means**, were used to for summary statistics of variable used in the analysis and achieve the objectives of the study. Inferential statistics such as **Chi-Square test** and **Pearson Product-Moment Correlation (PPMC)** was test the hypotheses for the study.

3. Results and discussions

3.1 Summary statistics of variables used

The descriptive statistics in Table 1 highlight the socioeconomic and farm-level attributes of rural farming households in Southwest Nigeria, which are critical to understanding food insecurity determinants. Average farm productivity, measured as the value of produce sales, stood at ₦210,533.90, indicating modest commercial output levels typical of smallholder farming systems in Nigeria. The

average farm size of 5.6 hectares, suggesting potential for higher production and diversification. However, productivity gains from larger landholdings are often limited by land quality, access to inputs, and market linkages (Mrabet, 2023; Omotayo, Omotoso, et al., 2025b). Demographically, the mean age of household heads was 48.4 years, reflecting a predominance of middle-aged farmers with potentially significant agricultural experience. Gender analysis shows that 67.2% of households were male-headed, in line with rural Nigerian patterns where women often face reduced access to land and resources. Marital status data indicate that 71.0% of respondents were married, a factor that may increase household labor availability but also raise consumption demands, affecting food security outcomes (Behnassi et al., 2021; Omotayo, Omotoso, et al., 2025a).

Additionally, 66.0% of households earned off-farm income, which can buffer agricultural risks and improve purchasing power, while the mean farming experience of 11.1 years suggests a considerable accumulation of farming knowledge. Institutional and social capital indicators also feature prominently in the sample. A substantial proportion (75.0%) belonged to cooperatives, which can improve access to inputs, credit, and market information (Khan et al., 2023). Extension contact was reported by 82.6% of households, highlighting a relatively strong link to advisory services, which has been shown to promote the adoption of productivity-enhancing practices (Behnassi et al., 2021). However, only 48.0% had access to potable water, underscoring an infrastructural gap that can impact both health and agricultural productivity. Market accessibility, measured as an average distance of 6.11 km, influences transaction costs, market participation, and postharvest losses (Khan et al., 2023; Omotoso et al., 2022).

Noteworthy, 61.5% of respondents had access to community-based food security outreach programs, suggesting existing engagement with interventions that could be leveraged for targeted nutrition-sensitive agriculture policies. Collectively, these variables underscore the complex interplay between demographic characteristics, resource access, and institutional support in shaping household food security. They also reveal key areas—such as gender equity, water access, and infrastructural development—where targeted policy interventions could enhance resilience and reduce food insecurity in Southwest Nigeria.

Table 1: Variable description and descriptive statistics of treatment and control group (n = 240)

Variables	Mean	Std. Dev.
Productivity	210,533.90	115,093.11
Farm size	5.6	2.1
Age	48.4	36.7
Sex	0.672	0.441
Marital Status	0.710	0.471
Off Income	0.660	0.285
Experience	11.1	6.9
Cooperative	0.750	0.552
Hh Size	6.1	3.8
Extension	0.826	0.510
Water	0.480	0.227
Distance	6.11	2.95
Program	0.615	0.511

3.2 Determinant of food insecurity level

The distribution of respondents based on determinant of food insecurity level in the study area was presented in Table 2. 56.2% of the respondents stated that they rarely worry that their household would not have enough food to eat as against 32.2% of the respondents who stated that they sometime worry that their household would not have enough food to eat and 55.1 % of the respondents stated that they or any member of their household not able to eat the kinds of food they preferred because of lack of resources happened sometimes. Also 55.4%, 57.0%, 33.9% and 24.0% of the respondents stated that they or any household member eat just a few kinds of food day after day due to lack of resources, they or any household member eat food they prefer not to eat because of lack of resources to obtain other types of food, they or any household member eat a smaller meal than they felt they needed because there was not enough food, and they or any household member eat fewer meal in a day because there was not enough food respectively happened sometimes. While 68.6%, 62.0% and 98.3% of the respondents stated that there has never been a time when there was no food at all in the household because there was no resources to get more, they or any household member has never go to sleep at night hungry because there was not enough food and they or any household member go a whole day without eating anything because there was not enough food respectively.

Table 2: Distribution respondents based on determinant of insecurity level in the study area

S/N	Statements	Never	Often	Sometimes	Rarely
		Freq (%)	Freq (%)	Freq (%)	Freq (%)
1.	Did you worry that your household would not have enough food to eat?	26 (10.7)	2 (0.8)	78 (32.2)	136 (56.2)
2.	Was any household member not able to eat the kind of food you preferred because of lack of resources?	4 (1.7)	28 (11.6)	126 (52.1)	84 (34.7)
3.	Did you or any household member eat just a few kinds of food day after day due to lack of resources?	0	44 (9.1)	134 (55.4)	86 (35.5)
4.	Did you or any household member eat food that you prefer not to eat because of lack of resources to obtain other types of food	0	42 (17.4)	138 (57.0)	62 (25.6)
5.	Did you or any household member eat smaller meal than you felt you needed because there was not enough food?	4 (1.7)	10 (4.1)	82 (33.9)	146 (60.3)
6.	Did you or any household member eat fewer meal in a day because there was not enough food?	6 (2.5)	4 (1.7)	58 (24.0)	174 (71.9)
7.	Was there ever no food at all in your household because there were no resources to get more?	166 (68.6)	0	0	74 (31.4)
8.	Did you or any household member go to sleep at night hungry because there was not enough food?	150 (62.0)	0	10 (5.0)	80 (33.1)
9.	Did you or any household member go a whole day without anything because there was not enough food?	238 (98.3)	1 (0.8)	1 (0.8)	0

4.3 Causes of food insecurity among arable crop farmers

The distribution of respondents based on causes of food insecurity among arable crop farmers was presented in Table 3. About 57.9% of the respondents accepted that unavailability of seed caused food insecurity while 42.1% of the respondents said unavailability of seed did not cause food insecurity, 72.7%, 97.5%, 100%, 98.3 % and 96.7% of the respondents said yes that struggle to purchase equipment, high price of fertilizers, high transportation cost, poor rural infrastructure (road) and fluctuation price of tools respectively also caused food insecurity, while 31.4% of the respondents said yes that access to water (scarcity) caused food insecurity level while 68.6% of the respondents said no access to water (scarcity) contributing to food insecurity, also 52.1%, 52.1%, 58.7% and 100% of the respondents said yes soil fertility, poor farming practice, inadequate access to input and rising food prices respectively caused food insecurity.

Table 4: Causes of food insecurity level among arable crop farmers

S/N	Causes of food insecurity	Yes	No
		Frequency (%)	Frequency (%)
1.	Unavailability of seed	140 (57.9)	100 (42.1)
2.	Struggle to purchase equipment	174 (72.7)	66 (27.3)
3.	High prices of fertilizer	234 (97.5)	6 (2.5)
4.	High transportation cost	240 (100)	0
5.	Poor rural infrastructure (roads)	236 (98.3)	4 (1.7)
6.	Fluctuation price of tools	232 (96.7)	8 (3.3)
7.	Access to water (scarcity)	76 (31.4)	164 (68.6)
8.	Soil fertility	126 (52.1)	104 (47.9)
9.	Poor farming practices	126 (52.1)	104 (47.9)
10.	Inadequate access to input	140 (58.7)	100 (41.3)
11.	Rising food price	240 (100.0)	0 (0.0)

4.4 Test of hypothesis

4:6 There is no significant relationship between causes of food insecurity status among arable crop farmers and food insecurity status of the respondents

The result showing the relationship between the determinants of food insecurity and coping strategies used by arable crop farmers was analyzed using Person Product Moment Correlation (PPMC) and presented in Table 4. The result revealed that unavailability of seed, Struggle to purchase equipment, High price of fertilizer, poor rural infrastructure (road), fluctuation in price of tools, poor farming practice were statistically not significant with their coping strategies. Therefore, the null hypothesis was rejected.

Table 4: PPMC Test Showing Relationship Between causes of food security and Copping Strategies used

Variables	r-value	p- value	Decision
Unavailability of seed	0.100	0.274	NS
Struggle to purchase equipment	-0.067	0.465	NS
High price of fertilizer	- 0.073	0.426	NS
Inadequate access to input	-0.273**	0.002	S
Poor road infrastructure	0.006	0.951	NS
Fluctuation in price of tools	-0.063	0.495	NS
Access to water	0.237**	0.009	S
Income from farming	0.243**	0.007	S
Poor farming practice	-0.013	0.891	NS

4. Conclusion and recommendations

This study examined the determinants of food insecurity in Southwest, revealing that despite the region's agricultural potential, significant socioeconomic and institutional challenges persist. Descriptive analysis highlighted that while most households engage in farming on relatively large plots (average 5.6 ha) and maintain strong cooperative and extension linkages, issues like inadequate infrastructure, high input costs, and market constraints continue to undermine food security. The perceived food insecurity status of the households revealed that a considerable proportion of households sometimes consumed less preferred foods, reduced meal portions, or relied on limited diets due to lack of resources. Furthermore, major causes of food insecurity identified include unavailability of seed, high fertilizer prices, transportation costs, poor rural infrastructure, and inadequate access to inputs. Pearson correlation analysis confirmed that inadequate access to inputs, water scarcity, and low farming income were significantly associated with higher food insecurity, underscoring the multi-dimensional nature of the challenge.

From the foregoing, the following recommendations were proposed:

1. Government and development agencies should strengthen input subsidy programs and facilitate bulk-purchasing arrangements through cooperatives, thus, reducing high costs of seeds, input, and equipment.
2. Extension services should intensify training on soil fertility management, water conservation, and climate-resilient cropping systems to mitigate productivity shocks.
3. Expand the coverage of community-based food security outreach programs and integrate nutrition education to improve dietary diversity.
4. Encouraging rural entrepreneurship and non-farm employment can reduce over-dependence on seasonal farm incomes and enhance household resilience.

References

Ayodele, M. A., Omotoso, A. B., Sulaimon, I. O., & Daud, S. A. (2025). Vulnerability Assessment of Food Crop Production and Climate Change: Implication for Agricultural Productivity and Development in Nigeria. *Rural and Regional Development*, 3(3), 10008.

Behnassi, M., Rahman, M. A., D'Silva, J., Ramachandran, G., Gupta, H., Pollmann, O., & Ramachandran, N. (2021). Enhancing resilience for food and nutrition security within a changing climate. *Emerging Challenges to Food Production and Security in Asia, Middle East, and Africa: Climate Risks and Resource Scarcity*, 1-42.

Dwivedi, S. L., Van Bueren, E. T. L., Ceccarelli, S., Grando, S., Upadhyaya, H. D., & Ortiz, R. (2017). Diversifying food systems in the pursuit of sustainable food production and healthy diets. *Trends in plant science*, 22(10), 842-856.

Khan, Y., Daraz, U., & Bojnec, Š. (2023). Enhancing food security and nutrition through social safety nets: a pathway to sustainable development. *Sustainability*, 15(19), 14347.

Mrabet, R. (2023). Sustainable agriculture for food and nutritional security. In *Sustainable agriculture and the environment* (pp. 25-90). Elsevier.

Omotayo, A. O., Adediran, S. A., Omotoso, A. B., Olagunju, K. O., & Omotayo, O. P. (2025). Artificial intelligence in agriculture: ethics, impact possibilities, and pathways for policy. *Computers and Electronics in Agriculture*, 239, 110927.

Omotayo, A. O., Omotoso, A. B., & Asong, J. A. (2025a). Leveraging Africa's underutilized crops to combat climate change, water scarcity, and food insecurity in South Africa. *Scientific Reports*, 15(1), 1-18.

Omotayo, A. O., Omotoso, A. B., & Asong, J. A. (2025b). Leveraging Africa's underutilized crops to combat climate change, water scarcity, and food insecurity in South Africa. *Scientific Reports*, 15(1), 19404.

Omotoso, A. B., Daud, S. A., Okojie, L., & Omotayo, A. O. (2022). Rural infrastructure and production efficiency of food crop farmers: Implication for rural development in Nigeria. *African journal of science, technology, innovation and development*, 14(1), 197-203.

Omotoso, A. B., Letsoalo, S., Olagunju, K. O., Tshwene, C. S., & Omotayo, A. O. (2023). Climate change and variability in sub-Saharan Africa: A systematic review of trends and impacts on agriculture. *Journal of Cleaner Production*, 414, 137487.

Omotoso, A. B., & Omotayo, A. O. (2024a). Enhancing dietary diversity and food security through the adoption of climate-smart agricultural practices in Nigeria: a micro level evidence. *Environment, Development and Sustainability*, 1-18.

Omotoso, A. B., & Omotayo, A. O. (2024b). The interplay between agriculture, greenhouse gases, and climate change in Sub-Saharan Africa. *Regional Environmental Change*, 24(1), 1.

Omotoso, A. B., & Omotayo, A. O. (2025). Benefits of manure and drought-resistant maize varieties on farmers' welfare status in South Africa. *Agriculture Bioscience*, 6(1), 0021.

BACTERIAL RESISTANCE AND ENDOPHYTES AS A NATURAL SOLUTION

Hicham EL-BOUKHARY*¹, Hamza ELKISSANY^{1,2}, Adil LAAZIZ², Abdelouahed HAJJAJI^{1,2}

¹*Biotechnology and Sustainable Development of Natural Resources Unit, Polydisciplinary Faculty of Beni Mellal, Sultan Moulay Slimane University, Beni Mellal, Morocco.*

²*Laboratory of Biotechnology, Environment, Agri-food and Health, Faculty of Sciences, Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.*

ABSTRACT

Bacterial resistance has grown to be a significant worldwide health issue, reducing the efficacy of traditional antibiotics and hastening the hunt for novel sources of antimicrobials. The ability of endophytes—microorganisms that live symbiotically within plant tissues—to fight resistant infections has drawn a lot of interest lately. Numerous secondary metabolites, including alkaloids, flavonoids, peptides, and terpenoids, are produced by these endophytic bacteria and fungi, many of which have potent antibacterial properties. Their special relationship with host plants frequently encourages the synthesis of substances that differ structurally from conventional antibiotics, providing novel ways to combat resistance. Additionally, endophytes can target multidrug-resistant bacteria, including *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Staphylococcus aureus*, alter microbial communities, and prevent the production of biofilms. Therefore, investigating endophytic varieties and improving their culture may lead to the development of new antimicrobial agents. This method offers an efficient way to deal with the rising global danger of bacterial resistance while also promoting sustainable medication development.

Keywords: Endophytes, Bacterial resistance, Overprescription, Prevention, drug discavery.

EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF PHOSPHORUS AND BORON ON GROWTH AND YIELD OF TWO POTATO VARIETIES (*Solanum tuberosum* L.)

Md. Araftuzzaman

*Department of Crop Science and Technology, Faculty of Agriculture,
University of Rajshahi,
Rajshahi 6205, Bangladesh*

Bhowmik Shimu

*Department of Crop Science and Technology, Faculty of agriculture,
University of Rajshahi,
Rajshahi 6205, Bangladesh*

Dr. Md. Khairul Islam

*Professor, Department of Crop Science and Technology, Faculty of Agriculture,
University of Rajshahi,
Rajshahi 6205, Bangladesh*

Md. Rokibul Islam

*Department of Crop Science and Technology, Faculty of Agriculture,
University of Rajshahi,
Rajshahi 6205, Bangladesh*

ABSTRACT

The experiment was carried out to study the effect of different levels of phosphorus and boron on growth and yield of two potato varieties viz. 'Diamant' and 'Lal pakri' at experimental field of the Department of Crop Science and Technology, Rajshahi University, Rajshahi, during the period from November, 2018 to February, 2019. The experiment consisted of two factors; Factor A: Five levels of phosphorus and boron viz. F1 = 0 kg P and 0 kg B per ha, F2=50 kg P and 2 kg B per ha, F3=50 kg P and 3 kg B per ha, F4=70 kg P and 2 kg B per ha, F5=70 kg P and 3 kg B per ha and Factor B: Variety viz. V1 = 'Diamant' and V2 = 'Lal pakri'. The experiment was laid out with Randomized Complete Block Design (RCBD). Plant height (43.24 cm), number of leaves per plant (44.77), leaf length (30.20 cm), tuber length (11.33 cm), girth of tuber (19.33 cm), tuber weight per plant (292.90 g) were found maximum for Diamant variety combined with 70 kg P and 3 kg B per ha and the minimum results were found from Lal pakri variety combined with control treatment. The maximum number of tuber per plant (17.78) was recorded for Lal pakri variety combined with 70 kg P and 3 kg B and the minimum result was found from Diamant variety combined with control treatment. In case of variety the highest yield (23.93 ton per ha) was obtained from Diamant variety and lowest yield (15.41 ton per ha) from Lal pakri variety. In case of different levels of phosphorus and boron the highest yield (22.32 ton per ha) was found from 70 kg P and 3 kg B per ha and lowest yield (14.24 ton per ha) from control treatment. In case of treatment combinations among varieties with phosphorus and boron, Diamant variety combined with 70 kg P and 3 kg B per ha produced the highest yield (27.12 ton per ha) and the lowest yield (11.63 ton per ha) was obtained from Lal pakri variety combined with control treatment. In case of economic return, the highest cost of production, gross return, net return and benefit cost ratio (BCR) were recorded from Lal pakri variety with 70 kg P and 3 kg B per ha and the lowest was recorded from Diamant variety with control treatment. Considering the above findings, application of 70 kg P and 3 kg B per ha with Diamant variety

appeared to be suitable for cultivation for high yield and the same levels of phosphorus and boron with Lal pakri variety for high economic return of potato.

EARLY NEUROPSYCHIATRIC MANIFESTATIONS ASSOCIATED WITH MICRONUTRIENT DEFICIENCIES: IMPLICATIONS FOR NUTRITIONAL PSYCHIATRY

Ana-Lucia Blendea¹, Ioan Gotca², Alina Onofriescu³

¹ *Student, Nutrition and Dietetics, University of Medicine and Pharmacy “Grigore T. Popa”, Iași, Romania*

² *MD, CSM Iași, Socola Institute of Psychiatry*

³ *MD, PhD, Lecturer, Department of Diabetes, Nutrition and Metabolic Diseases, University of Medicine and Pharmacy “Grigore T. Popa”, Iași, Romania*

ABSTRACT

Micronutrient deficiencies are increasingly recognized as critical contributors to the early onset of neuropsychiatric symptoms, influencing neurotransmission, oxidative stress regulation, and neuroplastic mechanisms well before detectable structural brain changes occur. Emerging evidence suggests that suboptimal nutritional status may predispose individuals to emotional dysregulation and cognitive impairment, thereby increasing vulnerability to psychiatric disorders.

The present study explores the relationship between dietary intake of vitamin D, B-complex vitamins, magnesium, iron, zinc, and omega-3 fatty acids and early neuropsychiatric manifestations, including anxiety, depressive symptoms, and cognitive performance. Psychometric assessment was conducted using the SENM (Scale for the Evaluation of the Importance of Nutrition in Neuropsychiatric Manifestations), complemented by statistical modeling approaches.

Findings indicate that inadequate micronutrient intake is associated with disruptions in methylation pathways, impaired neurotransmitter synthesis, and heightened oxidative stress, mechanisms that collectively contribute to mood disturbances and cognitive decline. Conversely, balanced and nutritionally adequate dietary patterns appear to support emotional resilience and cognitive stability.

These results highlight the importance of incorporating systematic nutritional assessment into early psychiatric evaluation frameworks. Such an integrative approach may facilitate personalized nutritional interventions aimed at mitigating symptom progression and reducing the risk of transition toward clinically established neuropsychiatric disorders.

Keywords: Nutritional psychiatry, micronutrient deficiency, machine learning, brain structural alterations, neuropsychiatric disorders, artificial intelligence, psychometric validation, SENM

GANUD
7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON
GASTRONOMY, NUTRITION AND DIETETICS
December 23-25, 2025 / Istanbul, Türkiye



7. ULUSLARARASI GASTRONOMİ, BESLENME VE DİYETETİK KONGRESİ (GANUD-VII) 23-25 Aralık 2025 tarihleri arasında İstanbul'da 13 farklı ülkenin akademisyen/araştırmacılarının katılımıyla gerçekleşmiştir. Kongre kapsamında sunumu yapılan 53 bildirinin 22 adeti Türkiye'den katılımcılar tarafından; 31 bildiri ise 13 ülkeden katılımcılar 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 yarısından fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır.”* değişikliğine uygun düzenlenmiştir.

Bilgilerinize arz edilir,

Saygılarımla,

Prof. Dr. Osman ERKMEN
HEAD OF ORGANIZING COMMITTEE

Contact information

Web Site : www.gastrodiet.org

Mail Address : ganudconference@gmail.com

İKSAD ENSTİTÜSÜ

Çankaya – Ankara

06-146-071

Konu : Kongre Düzenlenmesi
Sayı : BSE-2

25 Aralık 2025

İLGİLİ KURUMA

İçişleri Bakanlığı tarafından tahsis edilen 06-146-071 tescil kodu ile Tüzel Kişiliğe sahip olan İKSAD Enstitüsü 5253 sayılı kanuna uygun olarak “Bilimsel araştırmalar ve akademik çalışmalar” alanında ulusal ve uluslararası düzeyde faaliyetlerini yürütmektedir.

Kurumumuzun Yönetim Kurulu 15 Ocak 2024 tarihinde saat 10.30’da “Bilimsel Diplomasi Projesi” görüşmeleri ile “Bilimsel Kongreler Düzenlenmesi” gündemleri ile toplanmış ve alınan (2 numaralı) karara istinaden aşağıda detayları yazılı olan bilimsel etkinliğin düzenlenmesine ve etkinliğe ilişkin resmi görevlendirme konusunda karar vermiştir.

Bilgi ve gereğini rica ederim



Dr. Mustafa Latif EMEK
Yönetim Kurulu Adına

Etkinlik Adı:

7. ULUSLARARASI GASTRONOMİ, BESLENME VE DİYETETİK KONGRESİ (GANUD-VII)

23-25 Aralık 2025, İstanbul

DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Osman ERKMEN-Istanbul Okan University

Prof. Dr. Şenay Görücü Yılmaz- Gaziantep University

Prof. Dr. Fatih Özbey-University of Health Sciences

Assist. Prof. Dr. Barış Yalınkılıç -İstanbul Gedik University

Assist. Prof. Dr. Hasan Uğur Öncel-İstanbul Gedik University

Assist. Prof. Dr. Çağla Pınarlı Falakacılar-İstanbul Gedik University

Ress. Assist. Rabia Melda Karaağaç-İstanbul Medipol University

Etkinlik linki: <https://www.gastrodiet.org/>