

CONFERENCE BOOK

ICAFVP

2. ULUSLARARASI TARIM, GIDA,
VETERİNER VE ECZACILIK
BİLİMLERİ KONGRESİ

19- 21 Mayıs 2023
Belgrad



ICAFVP
2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON
AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND
PHARMACY SCIENCES
May 19 - 21, 2023
Belgrade



ISBN: 978-625-6393-68-4

ACADEMY GLOBAL PUBLISHING HOUSE



ICAFVP
2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON
AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES
MAY 19 - 21, 2023 –
BELGRADE

Edited By
PROF. DR. ALİ BİLGİLİ

CONGRESS ORGANIZING BOARD

Head of Conferece: Prof. Dr. Ali BİLGİLİ
Head of Organizing Board: Assit. Prof. Dr. Gültekin Gürçay
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Naile BİLGİLİ
Organizing Committee Member.: Prof. Dr. Başak HANEDAN
Organizing Committee Member.: Prof. Dr. Raihan YUSOPH
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Hajar HÜSEYNOVA
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Hülya Çiçek KANBUR
Organizing Committee Member: Aynur Əliyeva
Organizing Committee Member: Dr. Mehdi Meskini Heydarlou
Organizing Committee Member: Assoc. Prof. Dr. K. R. PADMA
Organizing Committee Member: Dr. Amaneh Manafidizaji

All rights of this book belong to Academy Global Publishing House
Without permission can't be duplicate or copied.
Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.
 Academy Global–2022©

Issued: 05.06.2023
ISBN: 978-625-6393-68-4

CONFERENCE ID

ICAFVP 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES

DATE – PLACE
MAY 19- 21, 2023
BELGRADE

ORGANIZATION
ACADEMY GLOBAL CONFERENCES & JOURNALS

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

PARTICIPATING COUNTRIES
Turkey – Japan – Nigeria- Latvia, - Thailand – Indonesia - India – Ksa – Pakistan –
Iraq – Usa – Iran - Philippines - Libya – Egypt- Kazakhstan – Taiwan -

PRESENTATION
Oral presentation

PERCENTAGE OF PARTICIPATION
45% FROM Turkey And 55% From Other Countries

LANGUAGES
Turkish, English, Russian, Persian, Arabic

Scientific & Review Committee

Dr. Gulmira ABDİRASULOVA – Kazakhstan

Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV – Russia

Doç. Dr. Nazilə Abdullazadə - Azerbaijan

Dr. Omid AFGHAN - Afghanistan

Prof. Dr. Burcu Semin AKEL - Türkiye

Dr. Maha Hamdan ALANAZİ - Saudi Arabia

Aynurə Əliyeva - Azerbaijan

Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV - Kazakhstan

Doç. Dr. Abdulsemet AYDIN – Türkiye

Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN - Türkiye

Dr. Amina Salihi BAYERO – Nigeria

Prof. Dr. Ali BİLGİLİ – Türkiye

Prof. Dr. Naile BİLGİLİ - Türkiye

Prof. Dr. Başak HANEDAN - Türkiye

Dr. Baurcan BOTAKARAEV - Kazakhstan

Dr. Ahmad Sharif FAKHEER - Jordania

Doç. Dr. Abbas GHAFFARI – Iran

Dr. Gültekin GÜRÇAY – Türkiye

Prof. Dr. Gulzar İBRAGİMOVA - Azerbaijan

Doç. Dr. Dilorom HAMROEVA - Ozbekstan

Dr. Dody HARTANTO - Indonesia

Dr. Mehdi Meskini HEYDALOU – Iran

- Prof. Dr. Həcər Hüseynova - Azerbaijan
- Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA - Kazakhstan
- Dr. Keles Nurmaşılı JAYLIBAY - Kazakhstan
- Dr. Mamatkuli JURAYEV – Uzbekistan
- Dr. Kalemkas KALIBAEVA – Kazakhstan
- Dr. Bouaraour KAMEL – Algeria
- Prof. Dr. Hülya Çiçek KANBUR - Türkiye
- Doç. Dr., İradə Kərimova - Azerbaijan
- Prof. Dr. Emine KOCA – Türkiye
- Prof. Dr. Fatma KOÇ - Türkiye
- Prof Dr. Bülent KURTİŞOĞLU - Türkiye
- Prof. Dr. Natalia LATYGINA - Ukraina
- Sonali MALHOTRA - India
- Dr. Alia R. MASALİMOVA - Kazakhstan
- Prof. Muntazir MEHDI - Pakistan
- Dr. Amanbay MOLDIBAEV - Kazakhstan
- Assist. Prof. K. R. PADMA – India
- Doç. Dr. Sevinc Sadıqova - Azerbaijan
- Doç. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ - Türkiye
- Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA - Kazakhstan
- Doç. Dr. Könül Səmədova - Azerbaijan
- DR. Bhumika SHARMA - India
- Dr. Gulşat ŞUGAYEVA – Kazakhstan
- Prof. Dr. Dwi SULISWORO – Indonesia
- Assoc. prof. Ivaylo STAYKOV, Bulgaria
- Dr. K.A. TLEUBERGENOVA - Kazakhstan

Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA – Kirgizia

Dr. Hoang Anh TUAN - Vietnam

Dr. Botagul TURGUNBAEVA - Kazakhstan

Dr. Dinarakhan TURSUNALIÉVA - Kirgizia

Prof. Dr. Raihan YUSOPH -Philippines

Prof.Dr. Akbar VALADBIGI - Iran

Dr. Yang ZITONG - China



ICAFVP
2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON
AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES
May 19 - 21, 2023 - Belgrade

ICAFVP
2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON
AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES
May 19 - 21, 2023 - Belgrade

Online and face to face

Join Zoom Meeting

<https://us02web.zoom.us/j/88193707664?pwd=M09qM1hyRnE3a3RJOUdkNUpIM0tWdz09>

Meeting ID: 881 9370 7664

Passcode: 192102523





IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of “Meeting ID or Personal Link Name” and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time.

TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.
- Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,

exp. H-..., S- ... NAME SURNAME



ICAFVP 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON
AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES
May 19 - 21, 2023 - Belgrade

Bildiri Sunumları / Presentation Session – I
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523

19 Mayıs/ 19 May 2023 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 1	Assoc. Professor Doctor, SANCAR BULUT	1	The Effect of Digital Technology on Carbon Efficiency of Dairy Farms in China	Chenyang Liu Cuixia Li
		2	ORGANIC CROP PRODUCTION IN TURKEY	Assoc. Professor Doctor, SANCAR BULUT
		3	SUSTAINABLE SOIL PRODUCTIVITY IN ORGANIC FARMING	Assoc. Professor Doctor, SANCAR BULUT
		4	GELENEKSEL ÜRETİM YAPAN ÇİFTÇİLERİN COĞRAFİ İŞARETLİ ÜRETİME GEÇME EĞİLİMLERİ: KELKİT ŞEKER FASULYESİ ÖRNEĞİ	Dr. Öğretim Üyesi, NİLGÜN DOĞAN Prof. Dr. HAKAN ADANACIOĞLU
		5	COĞRAFİ İŞARET TESCİLLİ KELKİT KURU FASULYE ÜRETİMİ YAPAN ve YAPMAYAN ÇİFTÇİLERİN PAZARLAMA KANALLARI	Dr. Öğretim Üyesi, NİLGÜN DOĞAN Prof. Dr. HAKAN ADANACIOĞLU
		6	DEVELOPMENT OF LIFE ON EARTH	Salamova Emiliya Rəhim qızı
		7	HASAT SONRASI OKSALİK ASİT UYGULAMALARININ SOĞUKTA MUHAFAZA EDİLEN AYVALARDA KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ	Dr. Sevil ÜNAL Zir. Müh. Büşra ATALIK Zir. Müh. Selda SAÇIKARA Zir. Müh. Sümeyye BÜYÜKEKEN Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR
		8	SENSOR TEHCNOLOGIES FOR PRECISION VITICULTURE UNDER THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE	Agric.Eng. Büşra ASLAN Prof. Dr. Ali SABİR

ICAFV 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON
AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES
May 19 - 21, 2023 - Belgrade

Bildiri Sunumları / Presentation Session – I
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523

19 Mayıs/ 19 May 2023 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 2	Asst. Prof. Tunahan SANCAK	1	BUZAĞILARDA ABOMAZAL BOŞALMA ORANININ ÖLÇÜM METOTLARI	Dr. Veteriner Hekim Şebnem CANIKLI ENGİN
		2	OBEZİTEYE KARŞI İZOFLAVONLAR	Behiye İncisu AYDOĞDU Dr. Öğr. Üyesi Nazan TOKATLI DEMİROK Doç. Dr. Seydi YIKMIŞ
		3	BİR KEDİDE GASTRİK YABANCI CİSİM OLGUSU VE ENDOSKOPİ İLE UZAKLAŞTIRILMASI	Dr.Öğr.Üyesi Osman Safa TERZİ Vet.Hek. Adnan Deniz ÜNAL
		4	A CASE OF PULMONARY NOCARDIOSIS IN A DOG	Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk KELEŞ
		5	EYE EXTIRPATION IN A SİMENTAL CATTLE	Asst. Prof. Tunahan SANCAK
		6	İLAÇLARIN ENDOKRİN SİSTEM ÜZERİNE ETKİLERİ	Doç. Dr. Ufuk MERCAN YÜCEL Doktora Öğrencisi Hediye Gamze Nur ÇELEBİOĞLU
		7	HAYVANLARDA AFLATOKSİN ZEHİRENMESİ	Doç. Dr. Ufuk MERCAN YÜCEL Yüksek Lisans Öğrencisi Fatma AKPOLAT
		8	SİĞIRDA AYAK DAMARLARINI GÖSTEREN KALICI PİYES YAPIMI	Veteriner Hekim, OSMAN ETYEMEZ Prof. Dr. MEMDUH GEZİCİ
		9	Gynecomastia in Cats: Case Report and Review of the Literature	Dr. Öğr. Mehmet Buğra KIVRAK Dr. Öğr. Abdurrahman TAKCI
		10	TREATMENT CHOICES IN MYOCARDITIS AND ENDOCARDITIS IN DOGS	Prof. Dr. ALİ BİLGİLİ Prof. Dr. BAŞAK HANEDAN
		11	DETERMINATION OF VIRULENCE CHARACTERISTICS OF ESCHERICHIA COLI FROM CALF DIARS	Dr. Berna YANMAZ Dr. Ediz Kağan ÖZGEN



		12	BUZAĞILARDA OKÜLER KİSTİK DERMOİD: 9 OLGU	Sitkican Okur
		13	4 AYLIK DIŞI BİR TEKİR KEDİDE TRİKÜSPİD KAPAK DİSPLAZİSİ OLGU SUNUMU	Dr.Öğr.Üyesi Osman Safa TERZİ Vet.Hek. Şinasi Borgahan DENİZ Vet.Hek. Adnan Deniz ÜNAL



ICAFVP				
2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON				
AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES				
May 19 - 21, 2023 - Belgrade				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I				
Meeting ID: 881 9370 7664			Passcode: 192102523	
19 Mayıs/ 19 May 2023 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 3	Öğr. Gör. Dr., GÜRSEL İŞÇİ	1	FARKLI COĞRAFYALARDAN TOPLANAN ARI EKMEKLERİNİN KOMPOZİSYONLARINA VE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİNE GENEL BAKIŞ	Hazal GÜL Doç. Dr. Emine NAKİLCİOĞLU
		2	BİYOSENSÖRLER VE GIDA GÜVENLİĞİNİN İZLENMESİNDE UYGULAMALARI	Öğr. Gör. Dr., GÜRSEL İŞÇİ
		3	THE USE OF RED BEETS IN FOOD	Arş. Gör. Pınar ŞEKERCİ KELEŞ Prof. Dr. Mustafa GÜRSES
		4	KOMBUCHA TEA	Dr. Ceyda DADALI
		5	AGE MARKERS IN FISH AND FISH PRODUCTS	Dr. PINAR ANLAR Prof. Dr. GÜZİN KABAN

ICAFVP 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES May 19 - 21, 2023 - Belgrade				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
19 Mayıs/ 19 May 2023 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 4	Dr. Öğr. Üyesi, EBUBEKİR YÜKSEL	1	IMMUNOHISTOCHEMICAL DETECTION OF IL-1, SP-A EXPRESSION IN LUNGS OF BRUCELLA MELITENSIS INFECTED OVINE FETUSES	Yüksek Lisans Öğrencisi Sevgi DEMİRBAŞ Prof. Dr. Fatma İLHAN
		2	ASSOCIATIONS ANALYSIS BETWEEN POLYMORPHISMS LOCALIZED IN EXON OF PROLACTIN GENE (PRL-RSAI) AND PROTEIN CONTENT IN DAIRY CATTLE: A META-ANALYSIS STUDY	Prof. Dr., Memiş ÖZDEMİR Research Assistant Kübra EKİNCİ Zekrullah MOTMAİN Esranur SAYGILI
		3	GENETIC VARIATION OF DGAT1 GENE AND ITS RELATIONSHIP WITH PROTEIN CONTENT IN HOLSTEIN COWS: A META- ANALYSIS STUDY	Prof. Dr., Memiş ÖZDEMİR Research Assistant Kübra EKİNCİ Zekrullah MOTMAİN Esranur SAYGILI
		4	YEREL ENTOMOPATOJEN NEMATOD <i>Steinernema feltiae</i> 'NIN <i>Polyphylla fullo</i> (LINNAEUS, 1758) (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) LARVALARINA KARŞI KONTROL POTANSİYELİ	Dr. Öğr. Üyesi, EBUBEKİR YÜKSEL
		5	GEOMETRIC MORPHOMETRIC ANALYSIS OF NEW ZEALAND RABBIT CRANIUM	Havali AKKAYA Iftar Gurbuz
		6	DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF DIFFERENT PGF2α APPLICATIONS ON REPRODUCTIVE PARAMETERS IN THE BREEDING SEASON IN KANGAL SHEEP	Asst. Prof., ABDURRAHMAN TAKCI
			THE EFFECTS OF ETHANOL EXTRACT OF <i>PUNICA GRANATUM</i> L. PEEL ON THE TESTIS DAMAGE INDUCED BY DIABETES IN RATS	Dr Ali Doğan Ömür Dr Betül Apaydın Yıldırım Dr Serkan Yıldırım



ICAFVP				
2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON				
AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES				
May 19 - 21, 2023 - Belgrade				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I				
Meeting ID: 881 9370 7664			Passcode: 192102523	
19 Mayıs/ 19 May 2023 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 5	Ilze Beitane	1	The Impacts of Food Safety Standards on China Export of Vegetables and Fruits	Lei Dou, Mitsuhiro Nakagawa, Fei Yan, Ping Li
		2	Solid State Fermentation of Cassava Peel with <i>Trichoderma viride</i> (ATCC 36316) for Protein Enrichment	Olufunke O. Ezekiel, Ogugua C. Aworh
		3	Sensory Evaluation of Meatballs with Jerusalem Artichoke (<i>Helianthus tuberosus</i> L.)	I. Gedrovica, D. Karklina
		4	The Content of Acrylamide in Deep-fat Fried, Shallow Fried and Roasted Potatoes	Irisa Murniece, Daina Karklina, Ruta Galoburda
		5	The Chemical Composition of Yoghurt Enriched with Flakes from Biologically Activated Hullless Barley Grain and Malt Extract	Ilze Beitane
		6	Evaluation of Factors Affecting Freezing Point of Milk	Jelena Zagorska, Inga Ciprova
		7	Food and Beverage Safety and Satisfaction: A Gender Effect	Sakul Jariyachamsit, Kevin Wongleedee
		8	Relative Contribution of Livestock Species to Meat Supply in Bauchi Metropolis, Bauchi, Nigeria	M M Abubakar, Y M Burrah



ICAFVP				
2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON				
AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES				
May 19 - 21, 2023 - Belgrade				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I				
Meeting ID: 881 9370 7664			Passcode: 192102523	
19 Mayıs/ 19 May 2023 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 6	Achara Dholvitayakhun	1	Packaging the Alkaloids of Cinchona Bark in Combination with Etoposide in Polymeric Micelles Nanoparticles	Diky Mudhakar, Satrialdi, Sukmadjaja Asyarie, Yeyet C. Sumirtapura
		2	Chikungunya Protease Domain–High Throughput Virtual Screening	Surender Singh Jadav, Venkatesan Jayaprakash, Arijit Basu, Barij Nayan Sinha
		3	Comparative Evaluation of the Biopharmaceutical and Chemical Equivalence of the Some Commercial Brands of Paracetamol Tablets	Raniah Al-Shalabi, Omaira Al- Gohary, Samar Afify, Eram Eltahir
		4	Salbutamol Sulphate-Ethylcellulose Tableted Microcapsules: Pharmacokinetic Study using Convolution Approach	Ghulam Murtaza, Kalsoom Farzana
		5	Antibacterial Activity of Ethanol Extract from Some Thai Medicinal Plants against Campylobacter Jejuni	Achara Dholvitayakhun, Nathanon Trachoo
		6	Release Behavior of Biodegradable and Nonbiodegradable Polymeric Microparticles Loaded with Nimesulide	Shujaat A. Khan, Ghulam Murtaza



ICAFVP 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES May 19 - 21, 2023 - Belgrade				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
19 Mayıs/ 19 May 2023 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 7	Heyam Daod	1	Carbonate Microfacies Analysis of Sinjar Formation from Qara Dagh Mountains, South–West of Sulaimani City, Kurdistan Region, Iraq	Heyam Daod
		2	Simulating Climate Change (Temperature and Soil Moisture) in a Mixed-Deciduous Forest, Ontario, Canada	David Goldblum, Lesley S. Rigg
		3	Investigation of the Possibility to Prepare Supervised Classification Map of Gully Erosion by RS and GIS	Ali Mohammadi Torkashvand, Hamid Reza Alipour
		4	Modeling Spatial Distributions of Point and Nonpoint Source Pollution Loadings in the Great Lakes Watersheds	Chansheng He, Carlo DeMarchi
		5	Detailed Mapping of Pyroclastic Flow Deposits by SAR Data Processing for an Active Volcano in the Torrid Zone	Asep Saepuloh, Katsuaki Koike
		6	Sediment Fixation of Arsenic in the Ash Lagoon of a Coal-Fired Power Plant, Philippines	Joselito P. Duyanen, Aries Milay
		7	Using Field Indices of Rill and Gully in order to Erosion Estimating and Sediment Analysis (Case Study: Menderjan Watershed in Isfahan Province, Iran)	Masoud Nasri, Sadat Feiznia, Mohammad Jafari, Hasan Ahmadi
		8	Temporal Change of Fractal Dimension of Explosion Earthquakes and Harmonic Tremors at Semeru Volcano, East Java, Indonesia, using Critical Exponent Method	Sukir Maryanto, Iyan Mulyana

ICAFVP 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES May 19 - 21, 2023 - Belgrade				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
19 Mayıs/ 19 May 2023 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 8	Ibrahim Mohammed Saeed Shnawa	1	Ultrasonic Assessment of Corpora Lutea and Plasma Progesterone Levels in Early Pregnant and Non Pregnant Cows	Abdurraouf Gaja, Salah Al-Dahash, Guru Solmon Raju, Chikara Kubota
		2	Influence of Overfeeding on Productive Performance Traits, Foie Gras Production, Blood Parameters, Internal Organs, Carcass Traits, and Mortality Rate in Two Breeds of Ducks	El-Sayed, Mona, Y., U. E. Mahrous
		3	The Impact of Copper and Zinc Deficiency on Milk Production Performances of Intensively Grazed Dairy Cows on the North-East of Romania	Alina Anton, Gheorghe Solcan, Carmen Solcan
		4	The Suitability of Potato Cultivars in Production of Chips and Sticks by Using Microwave-Vacuum Drier	Solvita Kampuse, Kristaps Siljanis, Tatjana Rakcejeva, Irisa Murniece
		5	Tuberculin, Tetanus Immunoglobulin and DPT Vaccine as an Avian in vivo T- Lymphocyte Mitogens	Ibrahim Mohammed Saeed Shnawa
		6	Incidence, Occurrence, Classification and Outcome of Small Animal Fractures: A Retrospective Study (2005-2010)	L. M. Ben Ali
		7	Dynamics of Blood Aminoacids in the Wounds- Treatment of Cows with Hydrocele Ointment	Marzhan Baimurzayeva, Alibek Utyanov, Gulnar Shabdarbaeva, Damir Khussainov
		8	The Effect of Goat Milk Fractions Supplementation on Serum IgE Response and Leukocytes Count in Dinitrochlorobenzene Sensitized Rat	Nurliyani, E. Harmayani, MHNE. Soesatyo



ICAFVP				
2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON				
AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES				
May 19 - 21, 2023 - Belgrade				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I				
Meeting ID: 881 9370 7664			Passcode: 192102523	
19 Mayıs/ 19 May 2023 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 9	Nguyen Minh Tuan	1	Sound Exposure Effects towards Ross Broilers Growth Rate	Rashidah Ghazali, Herlina Abdul Rahim, Mashitah Shikh Maidin, Shafishuhaza Sahlan, Noramli Abdul Razak
		2	Electrochemical Performance of Carbon Nanotube Based Supercapacitor	Jafar Khan Kasi, Ajab Khan Kasi, Muzamil Bokhari
		3	Beekeeping in Libya	M. Keshlaf
		4	Effect of Various Pollen Sources to Ability Fruit Set and Quality in 'Long Red B' Wax Apple	Nguyen Minh Tuan Yen Chung-Ruey
		5	The Effect of Drought Stress on Grain Yield, Yield Components and Protein Content of Durum Wheat Cultivars in Ilam Province, Iran	Parvaneh Vafa, Rahim Naseri, Meysam Moradi
		6	Banana Peels as an Eco-Sorbent for Manganese Ions	M. S. Mahmoud
		7	Isolation and Identification Fibrinolytic Protease Endophytic Fungi from Hibiscus Leaves in Shah Alam	Mohd Sidek Ahmad, Zainon Mohd Noor, Zaidah Zainal Ariffin



		8	The Co-application of Plant Growth Promoting Rhizobacteria and Inoculation with Rhizobium Bacteria on Grain Yield and Its Components of Mungbean (<i>Vigna radiate</i> L.) in Ilam Province, Iran	Abdollah Hosseini, Abbas Maleki, Khalil Fasihi, Rahim Naseri
--	--	---	--	---

BİYOSENSÖRLER VE GIDA GÜVENLİĞİNİN İZLENMESİNDE UYGULAMALARI.....	1
TÜRKİYE’DE ORGANİK TARIM (BİTKİSEL ÜRETİM)	8
ORGANİK TARIMDA SÜRDÜRÜLEBİLİR TOPRAK VERİMLİLİĞİ.....	21
COĞRAFİ İŞARET TESCİLLİ KELKİT KURU FASULYESİ ÜRETİMİ YAPAN ve YAPMAYAN ÇİFTÇİLERİN PAZARLAMA KANALLARI	30
GELENEKSEL ÜRETİM YAPAN ÇİFTÇİLERİN COĞRAFİ İŞARETLİ ÜRETİME GEÇME EĞİLİMLERİ: KELKİT ŞEKER FASULYESİ ÖRNEĞİ	39
HASAT SONRASI OKSALİK ASİT UYGULAMALARININ SOĞUKTA MUHAFAZA EDİLEN AYVALARDA KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ	47
SENSOR TECHNOLOGIES FOR PRECISION VITICULTURE UNDER THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ..	56
BUZAĞILARDA ABOMAZAL BOŞALMA ORANININ ÖLÇÜM METOTLARI.....	71
OBEZİTEYE KARŞI İZOFLAVONLAR	82
BİR KEDİDE GASTRİK YABANCI CİSİM OLGUSU VE ENDOSKOPİ İLE UZAKLAŞTIRILMASI	88
BİR KÖPEKTE PULMONER NOKARDİOZİS OLGUSU	92
SİMENTAL IRKI BİR SIĞIRDA GÖZ EKSTİRPASYONU	93
HAYVANLARDA AFLATOKSİN ZEHİRLENMESİ	95
İLAÇLARIN ENDOKRİN SİSTEM ÜZERİNE ETKİLERİ	108
SIĞIRDA AYAK DAMARLARINI GÖSTEREN KALICI PİYES YAPIMI	122
Kedilerde Jinekomasti: Vaka Raporu ve Literatür Derlemesi	123
KÖPEKLERDE KALP KASI VE ENDOKARDİYUMUN YANGISINDA SAĞALTIM SEÇENEKLERİ.....	125
BUZAĞI İSHALLERİNDEN ESCHERCİHİA COLİ’LERİN ZONOTİK VİRÜLENS ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ.....	129
BUZAĞILARDA OKÜLER KİSTİK DERMOİD: 9 OLGU.....	131
4 AYLIK DIŞI BİR TEKİR KEDİDE TRİKÜSPİD KAPAK DİSPLAZİSİ OLGU SUNUMU	133
FARKLI COĞRAFYALARDAN TOPLANAN ARI EKMEKLERİNİN KOMPOZİSYONLARINA VE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİNE GENEL BAKIŞ.....	139
KIRMIZI PANCARIN GIDALARDA KULLANIMI	149
KOMBUCHA TEA.....	155
AGE MARKERS IN FISH AND FISH PRODUCTS.....	159
<i>B. melitensis</i> İLE ENFEKTE FÖTAL KOYUN AKCİĞERLERİNDE SURFACTAN PROTEİN A VE IL-1’İN İMMUNOHİSTOKİMYASAL YÖNTEMLE DEĞERLENDİRİLMESİ	168
ASSOCIATIONS ANALYSIS BETWEEN POLYMORPHISMS LOCALIZED IN EXON OF PROLACTİN GENE (PRL-RSAI) AND PROTEIN CONTENT IN DAIRY CATTLE: A META-ANALYSIS STUDY	170
GENETIC VARIATION OF DGAT1 GENE AND ITS RELATIONSHIP	175
WITH PROTEIN CONTENT IN HOLSTEIN COWS: A META-ANALYSIS STUDY	175
YEREL ENTOMOPATOJEN NEMATOD <i>Steinernema feltiae</i> ‘NIN <i>Polyphylla fullo</i> (LINNAEUS, 1758) (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) LARVALARINA KARŞI KONTROL POTANSİYELİ.....	179
GEOMETRIC MORPHOMETRIC ANALYSIS OF NEW ZEALAND RABBIT CRANIUM.....	187
DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF DIFFERENT PGF2α APPLICATIONS ON REPRODUCTIVE PARAMETERS IN THE BREEDING SEASON IN KANGAL SHEEP	190

THE IMPACTS OF FOOD SAFETY STANDARDS ON CHINA EXPORT OF VEGETABLES AND FRUITS	192
SOLID STATE FERMENTATION OF CASSAVA PEEL WITH TRICHODERMA VIRIDE (ATCC 36316) FOR PROTEIN ENRICHMENT	193
SENSORY EVALUATION OF MEATBALLS WITH JERUSALEM ARTICHOKE (HELIANTHUS TUBEROSUS L.)	194
THE CONTENT OF ACRYLAMIDE IN DEEP-FAT FRIED, SHALLOW FRIED AND ROASTED POTATOES....	195
THE CHEMICAL COMPOSITION OF YOGHURT ENRICHED WITH FLAKES FROM BIOLOGICALLY ACTIVATED HULLLESS BARLEY GRAIN AND MALT EXTRACT.....	196
EVALUATION OF FACTORS AFFECTING FREEZING POINT OF MILK	197
FOOD AND BEVERAGE SAFETY AND SATISFACTION: A GENDER EFFECT	198
RELATIVE CONTRIBUTION OF LIVESTOCK SPECIES TO MEAT SUPPLY IN BAUCHI METROPOLIS, BAUCHI, NIGERIA	199
PACKAGING THE ALKALOIDS OF CINCHONA BARK IN COMBINATION WITH ETOPOSIDE IN POLYMERIC MICELLES NANOPARTICLES	200
COMPARATIVE EVALUATION OF THE BIOPHARMACEUTICAL AND CHEMICAL EQUIVALENCE OF THE SOME COMMERCIAL BRANDS OF PARACETAMOL TABLETS	202
SALBUTAMOL SULPHATE-ETHYLCELLULOSE TABLETTED MICROCAPSULES: PHARMACOKINETIC STUDY USING CONVOLUTION APPROACH.....	203
RELEASE BEHAVIOR OF BIODEGRADABLE AND NONBIODEGRADABLE POLYMERIC MICROPARTICLES LOADED WITH NIMESULIDE	204
CARBONATE MICROFACIES ANALYSIS OF SINJAR FORMATION FROM QARA DAGH MOUNTAINS, SOUTH-WEST OF SULAIMANI CITY, KURDISTAN REGION, IRAQ.....	205
SIMULATING CLIMATE CHANGE (TEMPERATURE AND SOIL MOISTURE) IN A MIXED-DECIDUOUS FOREST, ONTARIO, CANADA	206
INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY TO PREPARE SUPERVISED CLASSIFICATION MAP OF GULLY EROSION BY RS AND GIS.....	207
MODELING SPATIAL DISTRIBUTIONS OF POINT AND NONPOINT SOURCE POLLUTION LOADINGS IN THE GREAT LAKES WATERSHEDS.....	208
SEDIMENT FIXATION OF ARSENIC IN THE ASH LAGOON OF A COAL-FIRED POWER PLANT, PHILIPPINES	209
TEMPORAL CHANGE OF FRACTAL DIMENSION OF EXPLOSION EARTHQUAKES AND HARMONIC TREMORS AT SEMERU VOLCANO, EAST JAVA, INDONESIA, USING CRITICAL EXPONENT METHOD ..	210
ULTRASONIC ASSESSMENT OF CORPORA LUTEA AND PLASMA PROGESTERONE LEVELS IN EARLY PREGNANT AND NON PREGNANT COWS.....	211
INFLUENCE OF OVERFEEDING ON PRODUCTIVE PERFORMANCE TRAITS, FOIE GRAS PRODUCTION, BLOOD PARAMETERS, INTERNAL ORGANS, CARCASS TRAITS, AND MORTALITY RATE IN TWO BREEDS OF DUCKS	212
THE IMPACT OF COPPER AND ZINC DEFICIENCY ON MILK PRODUCTION PERFORMANCES OF INTENSIVELY GRAZED DAIRY COWS ON THE NORTH-EAST OF ROMANIA	213
THE SUITABILITY OF POTATO CULTIVARS IN PRODUCTION OF CHIPS AND STICKS BY USING MICROWAVE-VACUUM DRIER	214
INCIDENCE, OCCURRENCE, CLASSIFICATION AND OUTCOME OF SMALL ANIMAL FRACTURES: A RETROSPECTIVE STUDY (2005-2010).....	215



DYNAMICS OF BLOOD AMINOACIDS IN THE WOUNDS- TREATMENT OF COWS WITH HYDROCELE OINTMENT	216
THE EFFECT OF GOAT MILK FRACTIONS SUPPLEMENTATION ON SERUM IGE RESPONSE AND LEUKOCYTES COUNT IN DINITROCHLOROBENZENE SENSITIZED RAT	217
SOUND EXPOSURE EFFECTS TOWARDS ROSS BROILERS GROWTH RATE	218
ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF CARBON NANOTUBE BASED SUPERCAPACITOR,.....	219
EFFECT OF VARIOUS POLLEN SOURCES TO ABILITY FRUIT SET AND QUALITY IN 'LONG RED B' WAX APPLE.....	220
THE EFFECT OF DROUGHT STRESS ON GRAIN YIELD, YIELD COMPONENTS AND PROTEIN CONTENT OF DURUM WHEAT CULTIVARS IN ILAM PROVINCE, IRAN	221
BANANA PEELS AS AN ECO-SORBENT FOR MANGANESE IONS.....	222
ISOLATION AND IDENTIFICATION FIBRINOLYTIC PROTEASE ENDOPHYTIC FUNGI FROM HIBISCUS LEAVES IN SHAH ALAM	223
THE CO-APPLICATION OF PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA AND INOCULATION WITH RHIZOBIUM BACTERIA ON GRAIN YIELD AND ITS COMPONENTS OF MUNGBEAN (VIGNA RADIATE L.) IN ILAM PROVINCE, IRAN	224

BİYOSENSÖRLER VE GIDA GÜVENLİĞİNİN İZLENMESİNDE UYGULAMALARI

Öğr. Gör. Dr., GÜRSEL İŞÇİ¹

¹Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Türkiye,

ORCID ID 0000-0002-3863-8291

ÖZET

Tarımsal, endüstriyel, evsel amaçlar için sıkça kullanılan kimyasal ve biyolojik riskler gıda güvenliğini ve insanların yaşam kalitesini doğrudan etkilemektedir ve bu nedenle, güvenilir gıda kirleticilerinin tespit edilebilmesi için etkili cihazların geliştirilmesi gereklidir. Biyosensörler, HPLC/DAD, LC/MS/MS ve GC/MS gibi gelişmiş kimyasal analiz teknikleriyle karşılaştırıldığında kimyasal ve biyolojik risklerin tespiti için hassas olduğu bildirilmiştir. Bu derlemede, kimyasal ve biyolojik risklerin analizlerinde biyosensör kullanımı ile ilgili bilimsel literatürü incelemekte ve daha önce yapılan metodları karşılaştırmaktadır. Elektrokimyasal biyosensörler, küçük boyutları, düşük maliyetleri, yüksek duyarlılıkları, yüksek seçicilikleri, hızlı tespitleri ve küçük örnek miktarları kullanarak on-site gıda analizi yapmanın önemli avantajlarına sahiptir. Bu makalede, biyolojik kirleticilerin, kimyasal kirleticilerin ve genetiği değiştirilmiş ürünlerin tespiti için en son elektrokimyasal biyosensörler, ilgi alanlarına, elektrot malzemelerine ve modifikasyon yöntemlerine, elektrokimyasal yöntemlere ve tespit limitlerine göre incelenmiştir. Bu derleme, elektrokimyasal biyosensörlerin gıda güvenliği için küçültülmüş, özgül, seçici, hızlı tespit ve yüksek duyarlılık sensör platformları sağlamaya hazır olduğunu göstermektedir.

1. GİRİŞ

Tüketici sağlığının korunması açısından gıda güvenliği her zaman önemli bir konudur. Gıda kalitesi ve güvenliği, gıda kaynaklı hastalıkları önleyen gıdaların işlenmesi, hazırlanması ve depolanması süreçlerini kapsamaktadır (Lozano et al., 2019). Gıda kalitesi, küresel gıda ticaretinin genişlemesiyle birlikte daha da önem kazanmaktadır. Gıda kontaminantlarının analizi için gaz kromatografisi (GC), yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC), gaz kromatografisi-mass spektrometresi (GC-MS), sıvı kromatografi-mass spektrometresi (LC-MS) ve enzim bağlı immunosorbent (ELISA) gibi birçok yüksek teknolojiye sahip analitik metot bulunmaktadır (Wang et al., 2022). Ancak, bu yöntemlerde uzun süren ve yüksek maliyetli örnek hazırlığı büyük bir sorun oluşturmaktadır. Enstrümantal analitik protokoller gıda kalitesi ve güvenliğinin sıkı kontrolü için altın standart olsa da hızlı tarama alanında kalite parametrelerini ve güvenlik tehditlerini tespit etmek için tamamlayıcı tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır (Curulli, 2021). Geleneksel analitik yöntemlere kıyasla, kullanımı kolay, taşınabilir, hızlı ve kullanıcıların özel becerilerini gerektirmeyen yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda, son yıllarda fotonikteki yenilikçi gelişmeler, mikrofluidik ve optiğin entegrasyonu, biyosensör sistemlerinin entegrasyonu için geliştirilmiş yaklaşımlar,

mikro işlemci tabanlı teknolojik gelişmelere paralel olarak gıda analizi için yeni tekniklerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Narsaiah et al., 2012). Bu tekniklerin başında biyosensörler gelmektedir. Biyosensör uygulamaları için ön koşul olan bu çok disiplinli gelişmeler, hızlı yanıt ve minimal örnek hazırlığı ile enstrümanların küçültülmesine olanak sağlamaktadır (Lv et al., 2018). Biyosensörler, gıda güvenliği için büyük bir potansiyele sahip olan birçok analitik ölçüm sorununa ilginç bir alternatif oluşturmaktadır (Zhou et al., 2022). Biyosensör geliştirilmesi için çeşitli yönler dikkate alınmaktadır. Bu yönler arasında transdüksiyon, sinyal üretimi (sinyal artışı, gürültünün azaltılması vb.), akışkan tasarımı (örnek enjeksiyonu ve drenajı, örnek tüketiminin azaltılması, analit taşıma kapasitesinin artırılması, tespit süresinin azaltılması vb.), yüzey immobilizasyon kimyası (analit yakalama verimliliği, non-spesifik bağlanmanın engellenmesi vb.), tespit formatı (doğrudan bağlanma, sandviç tipi bağlanma, rekabetçi bağlanma vb.) ve veri analizi (analit konsantrasyonu ile ilgili bilgi çıkarılması vb.) yer almaktadır (Wang et al., 2022). Biyosensörler, analitleri reaktif yüzeyde bağlayarak örnek içerisindeki analitleri algılayan biyolojik veya kimyasal bir tanıma elemanı kullanan cihazdır (Aloisi et al., 2019). Cihaz ve ilişkili araçlar, analit bağlama olaylarını analitin konsantrasyonunun kalitatif veya kantitatif bir birimine dönüştürmektedir. Biyosensörler, tüketici sağlığı ve gıda güvenliğinin sürdürülmesi için pestisitlerin, tarım ilaçları, ağır metaller, fitalat esterleri, etanol, tolüen patojen bakteriler ve çeşitli gıda alerjenlerinin tespiti için oldukça kullanışlıdır ve uzun zamandır araştırma alanlarında sıklıkla kullanılmaktadır (Olaru et al., 2015; Bazin et al., 2017; Alexandre et al., 2018; Aloisi et al., 2019; Zhou et al., 2019; Wang et al., 2022). Biyosensörler, biyolojik bir algılayıcı eleman ile bir fizikokimyasal transdüserin birleştirildiği analitik cihazlar olarak tanımlanabilmektedir (Shen et al., 2021). Ayrıca biyosensörler biyolojik sistemlerle birleştirilmiş sensör sistemleri olup biyokomponentler (reseptör) ve fiziksel komponentler (transduser) olmak üzere (Hamza et al., 2022) iki bölümden oluşmaktadırlar. Biyolojik algılayıcı eleman, hedef analit ile seçici olarak etkileşimde bulunan biyokatalistler (enzim, mikroorganizma, doku malzemeleri) veya biyoligantlar (antikor, nükleik asit, lektin) olabilmektedir (Lozano et al., 2019; Shen et al., 2021). Transduser, hedef analit ile biyolojik algılayıcı arasındaki etkileşime bağlı olarak ortaya çıkan fiziksel cevabı ölçülebilir bir sinyale dönüştürmektedir (Curulli, 2021). Analit ile biyoreseptör arasında oluşan kimyasal reaksiyon, renk değişimi, ışımaya, ısı oluşumu, bir osilatörün frekansındaki değişim veya iletkenlik özelliğindeki değişim gibi bir sinyal üretmektedir. Bu sinyale göre kantitatif seviyeler belirlenmektedir (Wang et al., 2022). Bu araştırmanın amacı ise gıda kontaminantlarının analizi için yüksek teknolojiye sahip pahalı kromatografik analiz cihazlarına alternatif olarak elektrokimyasal yöntemlerin incelenmesidir.

2. BİYOLOJİK KONTAMİNASYON

Biyolojik kontaminasyonlar, alerjenler, mikotoksinler ve mikroorganizmalar gibi unsurları içermektedir. Ham madde üretiminden son tüketiciye kadar olan süreçte, gıda kirlenmiş su, hava, toprak ve gıda işleme ortamıyla temas ederek biyolojik veya kimyasal ajanlarla kontamine olmaktadır. Virüs ve bakteri tespiti genellikle, altın standart olarak bilinen ters transkripsiyon-polimeraz zincir reaksiyonu (RT-PCR) gibi birkaç moleküler teknik kullanılarak yapılmaktadır (Guliy et al., 2019). Bu patojenlerin klasik tespit yöntemleri genellikle izolasyon, kültürleme ve biyokimyasal testler gerektirmektedir (Farooq et al., 2018). Bunun yanı sıra,

Enzim Bağlı İmmünsorban Analiz (ELISA) gibi serolojik testler, tanı amaçlı gereken antikor ve immünglobulinlerin tespiti için kullanılmaktadır (Cheng et al., 2012). Ancak, bu tekniklerin bazıları sonuç almak için uzun zaman almakta ve genellikle zahmetlidir. Bu nedenle, nanoteknolojik gelişmelere dayalı yeni yaklaşımlar, patojenleri daha hızlı ve verimli bir şekilde tespit etmek için uygun ve daha kolay seçenekler olarak ortaya çıkmıştır (Cheng et al., 2012; Guliy et al., 2019). Bu kapsamda, son literatür raporlarına dayanarak bakteri, virüs ve küflerin tespiti için farklı elektrokimyasal algılama metodlarının bulunduğu rapor edilmiştir. Klinik virüs ve bakteri patojenlerinin tespiti için biyosensörler ve nano-biyosensörler yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu cihazlar oldukça pratik (örneğin, akıllı telefon tabanlı nano-biyosensörler aracılığıyla bakımda noktasal (POC) test yapılmasına olanak sağlar), hızlı ve yaygın tespit yöntemlerinin sunduğu dezavantajlara alternatif bir çözüm olarak kabul edilen yenilikçi teknolojilerdir (Monoşik et al., 2012; Petrosova et al., 2007). SARS-CoV-2 gibi daha yeni keşfedilen akut solunum sendromu koronavirüsü, Ebola virüsü, insan immün yetmezlik virüsü (HIV) gibi insan sağlığına etki eden virüsler ve *Escherichia coli* ve *Salmonella spp.* gibi bakteriyel hastalıklara neden olan patojenlerin incelenmesinde ve tespit edilmesinde de bu teknolojilerin kullanılabilirliği bildirilmiştir (Encarnaçao et al., 2007; Petrosova et al., 2007; Malvano et al., 2020).

3. KİMYASAL KONTAMİNASYON

Hg²⁺, Cd²⁺, Pb²⁺ gibi ağır metaller, gıdalarda bulunmasına izin verilen yasal düzenleme seviyesini aşan iz miktarlarda bile olsalar halk sağlığı için büyük tehditler oluşturmaktadır. Ağır metallerle kontamine olmuş gıdaların uzun süreli tüketiminin, sinir bozukluğu ve bilişsel bozukluklar gibi ciddi hastalıklara neden olduğu bildirilmektedir (EFSA, 2009; Rajasekhar et al., 2020; Turner and Filella, 2021; Valverde-Som et al., 2021). Ağır metal iyonlarının tespiti ile ilgili olarak, manyetik eşleştirilmiş plazma kütle spektrometresi (ICPMS) ve atomik emisyon/absorpsiyon spektrometresi (AAS/AES) gibi birçok pahalı ve zaman alıcı analitik yöntem önerilmektedir. Ancak, bu geleneksel teknolojiler ya hacimli ekipmanlar gerektirmekte ya da karmaşık ön işlem prosesi içermektedir. Nanomalzemeler temelli biyosensörler kullanılarak ağır metallerin hızlı, düşük maliyetli ve etiketlenmemiş bir şekilde tespiti için biyosensörlerin araştırıldığı Hg²⁺ Kolorimetrik AuNP'ler (Chen et al., 2014) Hg²⁺ Florometrik AuNP'ler ve QD'ler (Li et al., 2011), Cd²⁺ Kolorimetrik AuNP'ler (Yin et al., 2011), Pb²⁺ Elektrokimyasal DNA ve Pt@Pd nanokafesler (Zhao et al., 2017) gibi bir çok çalışma bulunmaktadır ve farklı uygulamalar kullanılarak yenilikçi birçok metodun geliştirilebileceği bildirilmektedir (Chen et al., 2014; Li et al., 2011; Zhou et al., 2022).

Gıdalarda diğer önemli bir kimyasal kontaminasyon kaynağı ise pestisitlerdir. Tarım sektöründe yaygın olarak kullanılan pestisitlerin çoğu kanserojen maddelerdir ve gıdalarda kalıcı olarak bulunmaktadır. Pestisit kalıntıları organlarda uzun süre birikmekte ve sindirilememekte bu da insan sağlığına önemli ölçüde zarar vermektedir (Alavanja et al., 2004). Pestisit kalıntılarının tespiti ve miktarının belirlenmesi için 1970'lerden beri geleneksel altın standart yöntemler, GC/LC ile MS gibi kromatografi yöntemleri kullanılmaktadır. Pestisit kalıntılarının tespiti için artan taleple birlikte, immünolojik yöntemler ve kapiller elektroforez de kullanılmaktadır (Alavanja et al., 2004; Bogialli and Di Corcia, 2009; LeDoux, 2011; Watanabe et al., 2013; Xu et al., 2013). Ancak, geleneksel yöntemlerin karmaşık ön işleme

ihitiyaç duymaları, kısa depolama süresi, yerinde izleme için kolayca uyarlanamamaları ve pahalı ekipmanlar ve uzman personel gerektirmeleri gibi bazı dezavantajları bulunmaktadır. Pestisit kalıntılarını tespit etmek için, son yıllarda nanomalzemeler temelli biyosensörler kullanılmaktadır. Organofosforlu pestisitler için elektrokimyasal yöntem kullanarak CNT'ler (Yu et al., 2015) ve AuNP'ler ve grafen oksit (Yang et al., 2014) kullanılmaktadır. Organofosfat insektisiti için elektrokimyasal yöntem kullanarak MNP'ler (Dominguez et al., 2015), Glyphosate için kolorimetrik yöntem kullanarak AuNP'ler (Tan et al., 2017), Metilparation için florometrik yöntem kullanarak CdTe QD'lar (Chouhan et al., 2010) ve Paraoxon-etil için optik yöntem kullanarak karbon noktaları (Chang et al., 2017) gibi uygulamaların kullanıldığı bildirilmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada, biyosensörlerin çevre ve gıda kontaminasyonu kaynaklarının elektrokimyasal tespitinde kullanımı örneklerle açıklanmıştır. Gıda ürünlerindeki kimyasal ve biyolojik kirleticilerin analizinde, biyosensörler, GC, HPLC ve LC/MS/MS gibi geleneksel yöntemlerin alternatifi olarak kullanılabilirler. Gıda ve çevre ortamında biyosensörler kullanılarak kimyasal ve biyolojik risk kaynaklarının analizine örnekler verilmiştir. Biyosensörlerin hazırlanması kolay ve yerinde analize imkân sağlayarak kirliliğin hızlı tespitini mümkün kılmaktadırlar. Bu avantajlarından dolayı, çevre analizleri ve proses kontrollerinde başarılı bir şekilde rol oynamaktadırlar. Bununla birlikte farklı uygulamalarla bu yöntemlerin daha da geliştirilebileceği birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir. Ayrıca, tek kullanımlık biyosensörlerin sağladığı kolaylık, hassasiyet ve düşük maliyet gibi avantajlar nedeniyle daha fazla araştırılması gerektiği görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Alavanja, M.C.R., Hoppin, J.A., Kamel, F., 2004. Health effects of chronic pesticide exposure: Cancer and neurotoxicity. *Annu. Rev. Public Health* 25, 155–197. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.PUBLHEALTH.25.101802.123020>
- Alexandre, D.L., Melo, A.M.A., Furtado, R.F., Borges, M.F., Figueiredo, E.A.T., Biswas, A., Cheng, H.N., Alves, C.R., 2018. A Rapid and Specific Biosensor for Salmonella Typhimurium Detection in Milk. *Food Bioprocess Technol.* 11, 748–756. <https://doi.org/10.1007/S11947-017-2051-8>
- Aloisi, A., Torre, A. Della, De Benedetto, A., Rinaldi, R., 2019. Bio-recognition in spectroscopy-based biosensors for *Heavy Metals-water and waterborne contamination analysis. *Biosensors* 9. <https://doi.org/10.3390/bios9030096>
- Bazin, I., Tria, S.A., Hayat, A., Marty, J.L., 2017. New biorecognition molecules in biosensors for the detection of toxins. *Biosens. Bioelectron.* <https://doi.org/10.1016/j.bios.2016.06.083>
- Bogialli, S., Di Corcia, A., 2009. Recent applications of liquid chromatography-mass spectrometry to residue analysis of antimicrobials in food of animal origin. *Anal. Bioanal. Chem.* 395, 947–966. <https://doi.org/10.1007/S00216-009-2930-6/FIGURES/7>

- Chang, M.M.F., Ginjom, I.R., Ng, S.M., 2017. Single-shot ‘turn-off’ optical probe for rapid detection of paraoxon-ethyl pesticide on vegetable utilising fluorescence carbon dots. *Sensors Actuators, B Chem.* 242, 1050–1056. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2016.09.147>
- Chen, G.H., Chen, W.Y., Yen, Y.C., Wang, C.W., Chang, H.T., Chen, C.F., 2014. Detection of mercury(II) ions using colorimetric gold nanoparticles on paper-based analytical devices. *Anal. Chem.* 86, 6843–6849. https://doi.org/10.1021/AC5008688/SUPPL_FILE/AC5008688_SI_001.PDF
- Cheng, M.S., Ho, J.S., Tan, C.H., Wong, J.P.S., Ng, L.C., Toh, C.S., 2012. Development of an electrochemical membrane-based nanobiosensor for ultrasensitive detection of dengue virus. *Anal. Chim. Acta* 725, 74–80. <https://doi.org/10.1016/J.ACA.2012.03.017>
- Chouhan, R.S., Vinayaka, A.C., Thakur, M.S., 2010. Thiol-stabilized luminescent CdTe quantum dot as biological fluorescent probe for sensitive detection of methyl parathion by a fluoroimmunochemical technique. *Anal. Bioanal. Chem.* 397, 1467–1475. <https://doi.org/10.1007/S00216-009-3433-1/FIGURES/4>
- Curulli, A., 2021. Electrochemical Biosensors in Food Safety: Challenges and Perspectives. *Molecules* 26. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES26102940>
- Dominguez, R.B., Alonso, G.A., Muñoz, R., Hayat, A., Marty, J.L., 2015. Design of a novel magnetic particles based electrochemical biosensor for organophosphate insecticide detection in flow injection analysis. *Sensors Actuators, B Chem.* 208, 491–496. <https://doi.org/10.1016/J.SNB.2014.11.069>
- EFSA, 2009. Cadmium in food: Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. *EFSA J.* 2009, 1–139. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.980>
- Encarnaç o, J.M., Rosa, L., Rodrigues, R., Pedro, L., da Silva, F.A., Gonç alves, J., Ferreira, G.N.M., 2007. Piezoelectric biosensors for biorecognition analysis: Application to the kinetic study of HIV-1 Vif protein binding to recombinant antibodies. *J. Biotechnol.* 132, 142–148. <https://doi.org/10.1016/J.JBIOTECH.2007.04.010>
- Farooq, U., Yang, Q., Ullah, M.W., Wang, S., 2018. Bacterial biosensing: Recent advances in phage-based bioassays and biosensors. *Biosens. Bioelectron.* 118, 204–216. <https://doi.org/10.1016/J.BIOS.2018.07.058>
- Guliy, O.I., Zaitsev, B.D., Larionova, O.S., Borodina, I.A., 2019. Virus Detection Methods and Biosensor Technologies. *Biophys. (Russian Fed.)* 64, 890–897. <https://doi.org/10.1134/S0006350919060095/METRICS>
- Hamza, M.E., Othman, M.A., Swillam, M.A., 2022. Plasmonic Biosensors: Review. *Biology (Basel)*. 11. <https://doi.org/10.3390/biology11050621>
- LeDoux, M., 2011. Analytical methods applied to the determination of pesticide residues in foods of animal origin. A review of the past two decades. *J. Chromatogr. A* 1218, 1021–1036. <https://doi.org/10.1016/J.CHROMA.2010.12.097>
- Li, M., Wang, Q., Shi, X., Hornak, L.A., Wu, N., 2011. Detection of mercury(II) by quantum

- dot/DNA/gold nanoparticle ensemble based nanosensor via nanometal surface energy transfer. *Anal. Chem.* 83, 7061–7065. https://doi.org/10.1021/AC2019014/SUPPL_FILE/AC2019014_SI_001.PDF
- Lozano, M.G., García, Y.P., Gonzalez, J.A.S., Bañuelos, C.V.O., Escareño, M.P.L., Balagurusamy, N., 2019. Biosensors for Food Quality and Safety Monitoring: Fundamentals and Applications. *Enzym. Food Biotechnol. Prod. Appl. Futur. Prospect.* 691–709. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813280-7.00040-2>
- Lv, M., Liu, Y., Geng, J., Kou, X., Xin, Z., Yang, D., 2018. Engineering nanomaterials-based biosensors for food safety detection. *Biosens. Bioelectron.* 106, 122–128. <https://doi.org/10.1016/J.BIOS.2018.01.049>
- Malvano, F., Pilloton, R., Albanese, D., 2020. A novel impedimetric biosensor based on the antimicrobial activity of the peptide nisin for the detection of *Salmonella* spp. *Food Chem.* 325, 126868. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2020.126868>
- Monošik, R., Stred'ansky, M., Šturdík, E., 2012. Application of Electrochemical Biosensors in Clinical Diagnosis. *J. Clin. Lab. Anal.* 26, 22–34. <https://doi.org/10.1002/JCLA.20500>
- Narsaiah, K., Jha, S.N., Bhardwaj, R., Sharma, R., Kumar, R., 2012. Optical biosensors for food quality and safety assurance-A review. *J. Food Sci. Technol.* <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0437-6>
- Olaru, A., Bala, C., Jaffrezic-Renault, N., Aboul-Enein, H.Y., 2015. Surface Plasmon Resonance (SPR) Biosensors in Pharmaceutical Analysis. *Crit. Rev. Anal. Chem.* 45, 97–105. <https://doi.org/10.1080/10408347.2014.881250>
- Petrosova, A., Konry, T., Cosnier, S., Trakht, I., Lutwama, J., Rwaguma, E., Chepurnov, A., Mühlberger, E., Lobel, L., Marks, R.S., 2007. Development of a highly sensitive, field operable biosensor for serological studies of Ebola virus in central Africa. *Sensors Actuators B Chem.* 122, 578–586. <https://doi.org/10.1016/J.SNB.2006.07.005>
- Rajasekhar, B., Nambi, I.M., Govindarajan, S.K., 2020. Human health risk assessment for exposure to BTEXN in an urban aquifer using deterministic and probabilistic methods: A case study of Chennai city, India. *Environ. Pollut.* 265, 114814. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114814>
- Shen, Y., Xu, L., Li, Y., 2021. Biosensors for rapid detection of *Salmonella* in food: A review. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 20, 149–197. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12662>
- Tan, M.J., Hong, Z.Y., Chang, M.H., Liu, C.C., Cheng, H.F., Loh, X.J., Chen, C.H., Liao, C.D., Kong, K.V., 2017. Metal carbonyl-gold nanoparticle conjugates for highly sensitive SERS detection of organophosphorus pesticides. *Biosens. Bioelectron.* 96, 167–172. <https://doi.org/10.1016/J.BIOS.2017.05.005>
- Turner, A., Filella, M., 2021. Hazardous metal additives in plastics and their environmental impacts. *Environ. Int.* 156, 106622. <https://doi.org/10.1016/J.ENVINT.2021.106622>
- Valverde-Som, L., Reguera, C., Herrero, A., Sarabia, L.A., Ortiz, M.C., 2021. Determination

- of polymer additive residues that migrate from coffee capsules by means of stir bar sorptive extraction-gas chromatography-mass spectrometry and PARAFAC decomposition. *Food Packag. Shelf Life* 28, 100664. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2021.100664>
- Wang, K., Lin, X., Zhang, M., Li, Y., Luo, C., Wu, J., 2022. Review of Electrochemical Biosensors for Food Safety Detection. *Biosensors* 12. <https://doi.org/10.3390/bios12110959>
- Watanabe, E., Miyake, S., Yogo, Y., 2013. Review of enzyme-linked immunosorbent assays (ELISAs) for analyses of neonicotinoid insecticides in agro-environments. *J. Agric. Food Chem.* 61, 12459–12472. https://doi.org/10.1021/JF403801H/ASSET/IMAGES/LARGE/JF-2013-03801H_0003.JPEG
- Xu, M.L., Liu, J.B., Lu, J., 2013. Determination and Control of Pesticide Residues in Beverages: A Review of Extraction Techniques, Chromatography, and Rapid Detection Methods. <http://dx.doi.org/10.1080/05704928.2013.803978> 49, 97–120. <https://doi.org/10.1080/05704928.2013.803978>
- Yang, Y., Asiri, A.M., Du, D., Lin, Y., 2014. Acetylcholinesterase biosensor based on a gold nanoparticle–polypyrrole–reduced graphene oxide nanocomposite modified electrode for the amperometric detection of organophosphorus pesticides. *Analyst* 139, 3055–3060. <https://doi.org/10.1039/C4AN00068D>
- Yu, G., Wu, W., Zhao, Q., Wei, X., Lu, Q., 2015. Efficient immobilization of acetylcholinesterase onto amino functionalized carbon nanotubes for the fabrication of high sensitive organophosphorus pesticides biosensors. *Biosens. Bioelectron.* 68, 288–294. <https://doi.org/10.1016/J.BIOS.2015.01.005>
- Zhou, J., Gui, Y., Lv, X., He, J., Xie, F., Li, J., Cai, J., 2022. Nanomaterial-Based Fluorescent Biosensor for Food Safety Analysis. *Biosens.* 2022, Vol. 12, Page 1072 12, 1072. <https://doi.org/10.3390/BIOS12121072>
- Zhou, J., Qi, Q., Wang, C., Qian, Y., Liu, G., Wang, Y., Fu, L., 2019. Surface plasmon resonance (SPR) biosensors for food allergen detection in food matrices. *Biosens. Bioelectron.* 142. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2019.111449>

TÜRKİYE’DE ORGANİK TARIM (BİTKİSEL ÜRETİM)

Doçent Doktor, SANCAR BULUT ¹

¹ Kayseri Üniversitesi, Safiye Çıkrıkçıoğlu Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 38280, Talas-Kayseri, Türkiye, - 0000-0002-6261-0256

ÖZET

Türkiye’de ilk resmi organik tarım hareketi 1992 yılında Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği’nin kurulmasıyla başlamıştır. Daha sonra, organik tarımla ilgili faaliyetler 2003 yılından itibaren Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü bünyesinde mevzuatı ile birlikte yürütülmektedir. Organik tarımsal faaliyetler 2004 yılında yürürlüğe giren 5262 sayılı “Organik Tarım Kanunu” ve 2006 yılından beri yürürlükte olan “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” hükümleri çerçevesinde yürütülmektedir. Ayrıca, 18.08.2010 tarih ve 27676 sayılı “Organik Tarımının Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” hükümlerince Organik Tarım Geçiş Süreci de organik tarıma dâhil edilmektedir. Her aşaması kontrollü ve sertifikalandırılan bir sistem olan organik tarım AB organik tarım mevzuatına uyum sağlayarak uluslararası standartlarda yürütülmektedir. 2021 yılı verileri doğrultusunda 38,748 kayıtlı üretici tarafından 216,863.10 ha üretim alanı, 24,334.03 ha doğadan toplama alanı ve 2,581.71 ha nadas alanı ile birlikte toplam 243,778.85 ha alanda üretim yapılmakta ve bu alanda toplam 1,101,236.97 ton bitkisel üretim yapılmaktadır. Bu verilere geçiş süreci ürünleri dâhil edilmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Organik tarım, bitkisel üretim, Türkiye

ORGANIC CROP PRODUCTION IN TURKEY

ABSTRACT

The first official organic farming movement in Turkey started in 1992 with the establishment of the Ecological Agriculture Organization. Later, activities related to organic agriculture have been carried out under the Ministry of Food, Agriculture and Livestock, General Directorate of Plant Production since 2003, together with its legislation. Organic agricultural activities are carried out within the framework of the provisions of the "Organic Agriculture Law" numbered 5262, which entered into force in 2004, and the "Regulation on the Principles and Implementation of Organic Agriculture", which has been in effect since 2006. In addition, Organic Agriculture Transition Process is included in organic agriculture in accordance with the provisions of the “Regulation on the Principles and Implementation of Organic Agriculture” dated 18.08.2010 and numbered 27676. Organic agriculture, which is a controlled and certified system at every stage, is carried out at international standards by complying with the EU Organic Agriculture Legislation. In line with the data of 2021, production is carried out by 38,748 registered producers on a total area of 243,778.85 hectares, including 216,863.10 ha production area, 24,334.03 ha natural collection area and 2,581.71 ha fallow area, and a total of 1,101,236.97 tons of crop production is made in this area. Products transition period are not included in these data.

Keywords: Organic farming, plant production, Turkey

1. GİRİŞ

Organik tarım, ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içermekte olup, esas olarak sentetik kimyasal tarım ilaçları, hormonlar ve mineral gübrelerin kullanımını yasaklayan, organik ve yeşil gübreleme, münavebe, toprağın muhafazası, bitkinin direncini artırma, doğal düşmanlardan faydalanma ve bu olanakların kapalı bir sistemde oluşturulmasını öneren, üretim miktarını ve ürün kalitesini artırmayı amaçlayan alternatif bir üretim şeklidir (Aksoy ve Altındışli 1999).

Organik tarım ülkemizde ilk olarak 1980'lerde AB ülkeleri olmak üzere gelişmiş ülkelerin artan organik tarım ürünü taleplerini karşılamak için gündeme gelmiştir. Ülkemizde toprak ve su kaynaklarının aşırı kirlenmemiş oluşu ve organik tarıma uygun ekolojilerin varlığı, sürekli artan dış talep ve iç pazarda da organik ürünlerin değerinin anlaşılmaya başlaması ülkemizde organik tarım gelişim göstermeye devam etmektedir. Bu gelişim ortaya konulurken organik ürün ticareti yaptığımız ülkelerin standartları dikkate alınarak değişiklikler yapılmıştır. İlk olarak Ege Bölgesi'nde başlayan üretim, zamanla farklı bölgelerde farklı ürünlere olan taleplerle ülkenin diğer bölgelerine de yayılmaya başlamıştır (Yaramışlı, 2020).

Başlangıçta organik ürün ithalatı yaptığımız ülkelerin ilgili mevzuatına uygun olarak yapılan üretim ve ihracata, 1991 yılından sonra Avrupa Konseyi yönetmeliği doğrultusunda devam edilmiştir. Avrupa Konseyi, 1991 yılında 2092/91 sayılı Konsey Tüzüğü'nü yayımlayarak, Avrupa Topluluğu (AT)'na organik ürün ihraç eden ülkelerin kendi ulusal mevzuatlarını çıkarmaları zorunluluğu getirmiştir. Daha sonra topluluğun adı Avrupa Birliği olmuştur. Avrupa Birliği (AB) organik/ekolojik üretim konusunda temel oluşturan mevzuatlarında iki uluslararası metne referansta bulunmuştur. Bunların ilki, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile birlikte hazırladığı Gıda Kodeksi (Codex Alimentarius) diğeri ise (IFOAM) Uluslararası Ekolojik Tarım Hareketleri Federasyonu'nun belirlediği ekolojik tarımın temel standartlarıdır (Anonymous, 2021).

Tüm bu gelişmeler doğrultusunda, Ülkemizde organik tarım hakkında ilk yönetmelik 1994 yılında yürürlüğe girmiş, AB mevzuatına uyum ve sektördeki gelişmelere paralel olarak 2010 yılında "**Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik**" adı altında yenilenmiştir. Son yönetmelikte de ortaya çıkan ihtiyaçlar doğrultusunda 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2018, 2019, 2020 yıllarında çeşitli değişiklikler yapılmış ve lüzum halinde değişiklik yapılmaya da devam edilecektir.

Organik bitkisel üretimin temel amacı toprak, su ve havayı kirlenmeden bitki, hayvan, insan ve çevre sağlığını korumaktır. Bu amaca yönelik olarak ortaya çıkan organik tarım ve iyi tarım uygulamaları, günümüzde en yaygın sürdürülebilir tarım sistemleri olarak kabul edilmektedir (Aydın Eryılmaz ve ark., 2019). Türkiye'de organik tarımın güçlendirilmesi için öncelikle bu üretim sisteminde verimin çok düşük olduğuna yönelik algıların giderilmesi gerekmektedir. Nitekim incelenen birçok çalışmada, organik ve konvansiyonel üretimdeki verim farklılıklarının aşırı boyutlarda olmadığı görülmüştür. Hatta bazı ürünlerin organik üretiminden daha yüksek verim alındığı da kayıtlara alınmıştır. Bölge ekolojisine uygun ürünlerin dayanıklı çeşitlerinin seçilmesi, bilimsel yetiştirme tekniklerinin kullanılması, organik gübre çeşitlerinin artırılması, hastalık ve zararlılarla zamanında ve etkin biyolojik ve biyoteknik yöntemlerle mücadele edilmesi gibi önlemlerle organik üretimde verimin artırılacağına bilinmesi gerekmektedir (Tıraşçı ve ark. 2020; Boz ve Kılıç, 2021).

Organik tarımın Türkiye'de gelişim süreci içerisinde 1985 yılında sadece ihracata yönelik talepler doğrultusunda 8 ürün çeşidi ile başlamıştır. İlerleyen dönemlerde; 2002 yılında 150 ürün çeşidinde 12.428 üretici ile 89.827 hektarda (doğal toplama alanları dahil) 310.125 ton olarak gerçekleşen organik üretim miktarı 2020 yılında 235 ürün çeşidinde 52.590 üretici ile 382.665 hektar alanda (doğal toplama alanları dâhil) 1.631.943 ton'a ulaşmıştır. Son olarak 2021 yılında ise; 267 ürün çeşidinde 48.244 üretici ile 351.919 hektar alanda (doğal toplama

alanları dâhil) 1.590.086 ton üretime ulaşılmıştır (Ünal ve Aydın Can, 2018; Willer et al. 2022; Anonim, 2023).

Türkiye’de toplam tarımsal üretim alanı içerisinde organik tarım yapılan alan; 2020 yılı verilerine göre %1,6 seviyelerinde bir paya sahiptir. Dünya genelinde de 2019 yılı verilerine göre toplam tarım alanının %1,6’sında organik tarım yapılmaktadır (FAO, 2019). Avrupa Birliği ülkelerinde ise toplam tarım alanının %9,2’sinde organik tarım yapılmaktadır (FIBL, 2018). 2020 yılında organik hayvansal üretimde, büyükbaş hayvan sayısı 7.888 adet, küçükbaş hayvan sayısı 2.454 adet, kanatlı hayvan sayısı 1.120.000 adettir. 2021 yılında ise; büyükbaş hayvan sayısı 8.109 adet, küçükbaş hayvan sayısı 2.004 adet, kanatlı hayvan sayısı 801.000 adettir (Willer et al. 2022; Anonim, 2023).

Organik tarım, ilk bakışta çevre odaklı bir üretim sistemi gibi gözükse de günümüzde hem Dünyada ve Ülkemizde önemli bir ekonomik faaliyet haline dönüşmüştür. Günümüzde Dünya organik ürün pazarının hacmi 120,6 milyar Euro ya ulaşmıştır. Bu pazarda ülkemiz 182 milyon Euro ile yer almıştır (Willer et al. 2022). Ülke olarak organik pazardan bizde payımıza düşenden daha fazlasını almak durumundayız. Organik tarımın önemli bir sektör haline gelmesi, bu konuda yapılan çalışmaların sayısını da artırmıştır. Sağlıklı gıdaya erişim noktasında tüketicinin hem talebi hem bilinci artmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye’de organik tarım mevzuatı, organik üretimle ilgili veriler, organik ürün ticareti, yürütülen örnek projeler, uygulanan eğitim faaliyetleri ve organik tarım kapsamında verilen devlet destekleri hakkında bilgiler verilmiştir.

2. MEVCUT YÖNETMELİĞİN YÜRÜTME VE İZLEME ORGANLARI

2.1. Organik Tarım Ulusal Yönlendirme Komitesi (OTUYK); Organik Tarım Ulusal Yönlendirme Komitesinin oluşumu, görevleri çalışma usul ve esasları aşağıda belirtilmiştir (Anonim, 2010).”

a) Organik Tarım Ulusal Yönlendirme Komitesi; Bitkisel Üretim Genel Müdürünün başkanlığında Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Hayvancılık Genel Müdürlüğü Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü temsilcileri, Kalkınma Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Bakanlığı temsilcileri, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, meslek kuruluşları, sivil toplum örgütleri, yetkilendirilmiş kuruluşların temsilcisi, üniversiteler ve özel sektör temsilcileri ile Komitenin toplantı gündemiyle ilgili görüşlerinin alınmasında yarar gördüğü kurum ve kuruluşların temsilcilerinden olmak üzere en az on kişiden oluşur.”

b) Organik Tarım Ulusal Yönlendirme Komitesi; organik tarımın uygulanması ve geliştirilmesi, desteklemeler ve teşvikler, tüketicinin bilinçlendirilmesi, organik ürünlerin yurt içi ve yurt dışında pazarlanması, uygulamalardaki aksaklıkların tespit edilmesi ve bu konudaki stratejilerin belirlenmesi, organik tarım konusunda proje önerilerinin belirlenmesi ve araştırma önceliklerinin tespit edilmesi hususunda çalışmaları yürütür.

c) Organik Tarım Ulusal Yönlendirme Komitesi tarafından gerek görülmesi halinde çalışma grupları oluşturulur.

ç) Olağan olarak yılda en az bir kez toplanır. Olağanüstü durumlarda sekretarya tarafından toplantıya çağrılır.

d) Kararlar, toplantıya katılanların salt çoğunluğu ile alınır ve Komiteye tavsiye niteliindedir.

e) Raportörlük ve sekretarya Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü İyi Tarım Uygulamaları ve Organik Tarım Daire Başkanlığı tarafından yürütülür.

f) Kararlar, toplantı tarihinden itibaren 20 gün içinde toplantıya katılan üyeler tarafından imzalanır. Kararlar imzalandıktan sonra 30 gün içerisinde Komiteye iletilir. Komite, müteakip ilk toplantısında kararlarla ilgili değerlendirmeyi yapar.

2.2. Organik Tarım Komitesi (OTK); Organik Tarım Komitesinin kuruluş esasları, görevleri ve çalışma usul-esasları mevzuatta açıkça belirtilmiştir (Anonim, 2010).

Organik Tarım Komitesinin kuruluş esasları aşağıda belirtilmiştir.

- 1) Organik Tarım Komitesi; Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğünden ilgili Genel Müdür Yardımcısı, ilgili Daire Başkanı ve ilgili Daire Başkanlığından üç üye, Hukuk Müşavirliğinden bir üye ile Rehberlik ve Teftiş Başkanlığından bir üye olmak üzere toplam yedi üyeden oluşur.
- 2) Komite Müsteşar onayı ile oluşturulur. Komiteye Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğünden ilgili Genel Müdür Yardımcısı veya ilgili Daire Başkanı başkanlık eder.
- 3) Komite, üye tam sayısının çoğunluğu ile toplanır ve kararlar üye tam sayısının çoğunluğu ile alınır. Oyların eşitliği halinde Başkanın kullandığı oy yönünde çoğunluk sağlanmış sayılır.

Organik Tarım Komitesinin görevleri aşağıda sıralanmıştır;

- 1) Yetkilendirilecek kuruluşlara göstereceği kapsamlarda çalışma izni vermek, çalışma iznini uzatmak, askıya almak, iptal etmek ve/veya gerekli idari para cezasının uygulanması için karar almak,
- 2) Kontrolör veya sertifikelerin organik tarım mevzuatına aykırı hareket etmeleri halinde yetkilerini iptal etmek için karar almak,
- 3) Müteşebbislere organik tarım mevzuatına aykırı hareket etmeleri halinde men kararı ve/veya gerekli idari para cezalarının uygulanması için karar almak.

Organik Tarım Komitesinin çalışma usul ve esasları aşağıda belirtilmiştir.

- 1) Komite Raportörlüğü ve sekreteryaya Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü İyi Tarım Uygulamaları ve Organik Tarım Daire Başkanlığı tarafından yürütülür.
- 2) Komite, yılda en az iki kez toplanır.
- 3) Komite, üye tam sayısının en az yarısından bir fazlası ile toplanır ve kararlar toplantıya katılanların oy çokluğu ile alınır. Oyların eşitliği halinde Başkanın kullandığı oy yönünde çoğunluk sağlanmış sayılır.
- 4) Kararlar, toplantı tarihinden itibaren 30 gün içinde toplantıya katılan üyeler tarafından imzalanarak Müsteşarlığın onayına sunulur ve onay tarihinden itibaren yürürlüğe girer.”

2.3. Organik Tarım Birimleri (OTB) Organik tarım faaliyetlerinin denetiminin daha etkin yürütülmesi amacıyla Tarım İl Müdürlükleri bünyesinde, Organik Tarım Birimleri (OTB) oluşturulmuştur. İllerde hizmetlerin daha etkin yürütülebilmesi amacı ile taşra teşkilatlarında oluşturulan Organik Tarım Birimlerinin görev ve yetkilerini belirleyen 2016/09 SAYILI ORGANİK TARIM BİRİMLERİNİN GÖREV VE YETKİLERİ GENELGESİ yürürlüğe girmiştir (Anonim, 2010).

3. ORGANİK TARIM BİLGİ SİSTEMİ (OTBİS)

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından Organik Tarım Bilgi Sistemi (OTBİS) ile organik tarımsal faaliyetlerde oluşturulacak strateji, politika, istatistik ve desteklemelerde kullanılmak üzere, takip, kontrol ve izlenebilirliğin sağlanması bilgiye en hızlı, kolay ve güvenilir bir şekilde ulaşılması hedeflemektedir. Ayrıca organik ürün ihracatına ait verilerin sağlıklı bir şekilde elde edilebilmesi, AB hibe desteklemelerinden yararlanmak isteyen üreticiler için başvuruların değerlendirilmesinde referans sistem aracı olarak kullanılmasını sağlamaktadır.

Bakanlığın Tarım Reformu Genel Müdürlüğü nezdinde yürütülmekte olan Tarım Bilgi Sistemi (TBS) yazılım çalışmaları kapsamında da OTBİS geliştirilip güncellenerek TBS' ye entegre edilmiştir. OTBİS, organik tarım faaliyetiyle ilgili il ve ülke bazlı istatistik verileri ulaştırmak, organik tarım faaliyetinde bulunan müteşebbisleri, müteşebbislerin bitkisel üretim faaliyetlerini ve hayvansal üretim faaliyetlerini kayıt altına almak (arazi/ürün bilgileri, üretim miktarları, sertifika bilgileri vb.) , organik tarımla ilgili gelişmeleri takip edip değişiklikleri kayıt altında

tutmak, Bakanlık tarafından yetkilendirilen kuruluşların faaliyetlerini kayıt altında tutmak ve izlemek amacıyla kullanılmakta olup e-Türkiye bilgi sistemleri içinde yer alan MERNİS ve VEDOP ile TBS içinde yer alan ÇKS, TÜRKVET, KKKS, AKS, OKS ve TÜKAS' la bağlantılı şekilde çalışmaktadır. Sistemler arasındaki bu entegrasyon bilginin bir örnekliliğini ve güvenilirliğini sağlamaktadır. OTBİS' te gerçekleştirilen güncellemelerle birlikte Bakanlık tarafından yetkilendirilen kuruluşların yanı sıra organik tarım birimi personellerine de veri girişi imkânı sunulmuş olup organik tarım faaliyetine ilişkin yapılan tüm kontrollerin, kontrol raporlarının ve uygulanan yaptırımların kayıt altına alınması sağlanmıştır. Dolayısıyla bu sistemle izlenebilirlik de sağlanmaktadır. Desteklemeye ilişkin tüm iş ve işlemler de OTBİS kayıtları üzerinden gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2023).

4. KONTROL VE SERTİFİKASYON

Bilindiği gibi organik tarım kontrollü ve sertifikaya bağlı bir üretim faaliyetidir. Ülkemizde organik tarım faaliyetlerinin kontrol ve sertifikasyon işlemleri, yönetmeliğin ilgili hükümleri uyarınca Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığında yetki almış özel kuruluşlar tarafından yapılmaktadır (Anonim, 2010).

Türkiye'de kontrol ve sertifikasyon faaliyetinde bulunmak kuruluşlar Gıda tarım ve Hayvancılık Bakanlığında başvururlar. Bakanlık tarafından incelenen ve uygun bulunan kuruluşlara belirli bir süre için organik tarım kontrol ve sertifikasyon izni verilir. Bu izni alan kontrol organları yönetmelikte yer alan hükümler çerçevesinde faaliyetlerini sürdürürler. Bu kuruluşlar bir yandan organik üretimin normlara uygun, her aşamasında kontrollü, kaliteli ve sertifikalandırılan ürünler olmasını sağlarken diğer yandan gerekli kimyasal, mikrobiyolojik ve her türlü analizi yerinden temin edilmiş numune ve örneklerde yapmak, sonuçlarını değerlendirerek uygunluğu halinde etiketlemek durumundadırlar (Anonim, 2010). Yürüttükleri tüm faaliyet Bakanlığımız adına olup, Bakanlığa karşı sorumludurlar. Bu kapsamda 2022 yılında geçerli yetkiye sahip kontrol sertifika kuruluşları Çizelge 1'de verilmiştir (Anonim, 2022).

Çizelge 1. Yetkili Kontrol ve Sertifikasyon Kuruluşları

1.	TR-OT-01 KİWA Belgelendirme Hizmetleri A.Ş.
2.	TR-OT-03 ECOCERT Sertifikasyon Ltd. Şti.
3.	TR-OT-04 ETKO Ekolojik Tarım Kontrol Organizasyonu Ltd.Şti.
4.	TR-OT-06 EKOTAR Ekolojik Tarım Ürünleri Üretim, Kontrol, Sertifika, San. ve Tic. Ltd. Şti.
5.	TR-OT-11 ORSER Kontrol Ve Sertifikasyon A.Ş.
6.	TR-OT-12 ANADOLU Ekolojik Ürünler Kontrol Ve Sertifikasyon Ltd.Şti.
7.	TR-OT-13 TURKGAP Tarım Uygulamaları Kontrol Ve Sert. Hiz. Ticaret Ltd. Şti.
8.	TR-OT-14 NİS SERT Uluslararası Sertifikasyon ve Denetim Hizmetleri Ltd. Şti.
9.	TR-OT-15 CCPB IMC Kontrol ve Sertifikasyon LTD. ŞTİ.
10.	TR-OT-18 EGETAR Kontrol Ve Sertifikasyon Hizmetleri Ltd. Şti.
11.	TR-OT-19 BİO.İNSPECTA Kontrol Sertifikasyon Ltd. Şti.
12.	TR-OT-22 Control Union Gözetim ve Belgelendirme Ltd. Şti.
13.	TR-OT-23 ECAS Sertifikasyon ve Uluslararası Denetim Ltd. Şti.
14.	TR-OT-25 BİOBEL Sertifikasyon Denetim Gözetim ve Eğitim Hiz. Ltd. Şti
15.	TR-OT-26 TUSCERT Denetim Gözetim ve Belgelendirme Hizmetleri Ticaret Limited Şirketi
16.	TR-OT-27 KAYOS Uluslararası Sertifikasyon ve Denetim Hizmetleri Ltd.Şti.
17.	TR-OT-28 BAŞAK Ekolojik Ürünler Kontrol ve Sertifikasyon Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.
18.	TR-OT-29 CTR Uluslararası Belgelendirme ve Denetim Ltd.Şti.
19.	TR-OT-31 LİKYA Organik Uluslararası Organik Ürünler Kontrol ve Sert. Hiz. Ltd. Şti.
20.	TR-OT-35 CERES Kontrol ve Belgelendirme Hizmetleri Ltd. Şti.
21.	TR-OT-37 DE CONTROL Denetim ve Belgelendirme Ltd. Şti.

22.	TR-OT-38 MAGENTA Tarımsal Ürünler Gıda Kontrol Denetim ve Sert. Tasarım Tic. Ltd. Şti.
23.	TR-OT-41 LETIS BİOTEAM Kontrol ve Belgelendirme Limited Şirketi
24.	TR-OT-42 MET Ekolojik Kontrol ve Sertifikasyon Ltd. Şti.
25.	TR-OT-43 GENSA Teknoloji Kontrol ve Sertifikasyon Sa.Tic.Ltd.Şti.
26.	TR-OT-44 BIOMEL Kontrol Ve Sertifikasyon Ticaret Ltd.Şti.
27.	TR-OT-45 EKOINSPEKT Uluslararası Belg. Denet. Göz. Tek. Kon. ve Eğit. Hiz. Ltd. Şti.
28.	TR-OT-46 GAPCERT Belgelendirme ve Eğitim Hizmetleri Ltd.Şti.
29.	TR-OT-47 ECOGEN Denetim ve Sertifikasyon LTD.ŞTİ.
30.	TR-OT-48 TCERT Uluslararası Sertifikasyon ve Teknik Denetim Hiz. Tic.Ltd. Şti.
31.	TR-OT-50 TRB Uluslararası Belgelendirme Teknik Kontrol ve Gözetim Hizmetleri Tic. Ltd. Şti.
32.	TR-OT-51 BİOLAND Gözetim ve Kontrol Sertifikasyon A.Ş.
33.	TR-OT-52 USB Certification Denetim Gözetim ve Belgelendirme Hizmetleri A.Ş.
34.	TR-OT-53 ARYA Denetim Gözetim ve Belgelendirme Hizmetleri Tic. Ltd. Şti.
35.	TR-OT-54 NATURSERT Gözetim Kontrol ve Sertifikasyon Hizmetleri Limited Şirketi
36.	TR-OT-55 VOLANTES Kontrol ve Sertifikasyon Limited Şirketi
37.	TR-OT-56 ECOTÜRK Kontrol ve Sertifikasyon Hizmetleri Limited Şirketi
38.	TR-OT-57 ECOSIR Kontrol ve Sertifikasyon Anonim Şirketi
39.	TR-OT-58 STS Kontrol ve Sertifikasyon Limited Şirketi
40.	TR-OT-59 ORTA ASYA Kontrol ve Sertifikasyon Anonim Şirketi
41.	TR-OT-60 MİTHRACERT Kontrol Ve Sertifikasyon Limited Şirketi
42.	TR-OT-61 IFC Global Sertifikasyon Muayene ve Eğitim Hizmetleri Anonim Şirketi
43.	TR-OT-62 Earthcare Kontrol ve Sertifikasyon Anonim Şti
44.	TR-OT-63 Lotus Global Organik Kontrol ve Sertifikasyon Hizmetleri Ltd. Şti.

Kaynak: Anonim, 2022.

5. MÜTEŞEBBİSİN ORGANİK TARIMA BAŞLAMASI

Organik tarım faaliyetinde bulunmak isteyen ve faaliyet alanına göre Bakanlık ilgili kayıt sistemine kayıtlı olan müteşebbis, mevzuatta yer alan bilgi ve belgeler ile kontrol ve sertifikasyon kuruluşuna veya kontrol kuruluşuna başvururlar (Anonim, 2010). Müteşebbis organik tarım faaliyetini bireysel olarak yapabildiği gibi, üretici grubu ile de yapabilir. Bu durumda, müteşebbis üretici grubu adına kontrol ve sertifikasyon kuruluşu veya kontrol kuruluşu ile sözleşme yapar. Bu çerçevede üretici birliklerinin rolü ortaya çıkmaktadır. Bu amaca dönük olarak, üretimi talebe göre plânlamak, ürün kalitesini iyileştirmek, kendi mülkiyetine almamak kaydıyla pazara geçerli norm ve standartlara uygun ürün sevk etmek ve ürünlerin ulusal ve uluslararası ölçekte pazarlama gücünü artırıcı tedbirler almak üzere tarım üreticilerinin, ürün veya ürün grubu bazında bir araya gelerek, tüzel kişiliği haiz tarımsal üretici birlikleri kurmalarını sağlamak amacıyla 5200 sayılı Üretici Birlikleri Kanunu çıkarılmıştır. Kanun çerçevesinde, organik tarımla ilgili üretici birlikleri kurulmuştur (Anonim, 2004). Organik tarımın geleneksel tarımdan daha fazla sözleşmeli olarak yapılmasında yarar görülmektedir. Sözleşmeli tarım veya sözleşmeli çiftçilik tarımsal üretim yapan çiftçilerle bunların ürünlerini satın alacak özel ve tüzel kişiler arasında “sözleşmeye” dayalı üretim şeklini ifade etmektedir. Söz konusu bu hususları düzenlemek amacıyla 2008 tarihinde “Sözleşmeli Üretim İle İlgili Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” yayımlanmıştır (Anonim, 2008). Müteşebbisle sözleşme yapan, her Yetkilendirilmiş Kuruluş tarafından, gerekli hallerde başvurulması maksadıyla bir mahkeme yeri ibraz edilir. Bu mahal, müteşebbisin üretim bölgesi içinde olmalı ve müteşebbis ile Yetkilendirilmiş Kuruluş arasında yapılan sözleşmede belirtilmelidir.

6. MEVZUAT ÇALIŞMALARI

Türkiye’de ilk olarak 1994 yılında Mülga Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından “Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metotlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik” 18/12/1994 tarihli Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Sonraki yıllarda sektörde yaşanan gelişmelerle birlikte AB mevzuatlarındaki değişimlere uyum sağlamak üzere bahse konu yönetmelikte değişikliğe gidilerek, “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” 11/07/2002 tarihli Resmi Gazete’ de yayınlanmıştır. 2003 yılında ilgili Daire Başkanlığı kurulduktan sonra 5262 sayılı “Organik Tarım Kanunu” 03/12/2004 tarihli Resmi Gazete ’de yayımlanmıştır. “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” 10/06/2005 tarihli Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Değişen AB mevzuatına uyum sağlamak amacıyla, 10 Haziran 2005 tarihli 25841 sayılı yönetmelik kaldırılarak yerine “**Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik**” 18 Ağustos 2010 tarihli ve 27676 sayılı Resmi Gazete yayınlanan son yönetmelik çıkarılmıştır (Anonim, 2010). Yönetmeliğin amacı; ekolojik dengenin korunması, organik tarım faaliyetlerinin yürütülmesi, organik üretimin ve pazarlamanın düzenlenmesi, geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasına ilişkin usul ve esasları belirlemektir. Bu yönetmelikte de gerek AB gerekse ticaret yaptığımız diğer ülke mevzuatlarına uyum ve çeşitli uluslararası anlaşmalara bağlı olarak daha sonra çıkarılan yönetmeliklerle bir takım değişiklikler yapılmıştır (Resmi Gazete, 2011, sayı:28076; 2012, sayı:28384; 2013, sayı:28656; 2014, sayı:28914; 2015, sayı:29422; 2018, sayı:301297; 2019, sayı:30825; 2020. sayı:31112). Ülkemizde organik tarımla ilgili faaliyetler Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü İyi Tarım Uygulamaları ve Organik Tarım Daire Başkanlığı tarafından koordine ve kontrol edilmektedir.

Yönetmelik, her türlü bitkisel, hayvansal ve su ürünleri üretimi ile kullanılacak girdilerin organik tarım metoduna uygun olarak üretilmesi veya temini, orman ve doğal alanlardan organik tarım ilkelerine uygun olarak ürün toplanması, organik ürünlerin işlenmesi, ambalajlanması, etiketlenmesi, depolanması, taşınması, pazarlanması, kontrolü, sertifikalandırılması, denetimi ile cezai hükümlere ilişkin teknik ve idari hususları kapsamaktadır (Anonim, 2010).

7. ORGANİK ÜRETİM VERİLERİ

Organik tarım uygulamalarında ülkemiz için başlangıç olarak kabul edilen 1985 yılında sadece ihracata yönelik talepler doğrultusunda 8 ürüne yönelik yapılan üretim günümüzde 208 ürüne ulaşmıştır. Ülkemizde organik üretim yapan üretici sayısı, üretim miktarı, üretim alanları ve ürün çeşitliliği yıllar içinde artış göstermiştir (Anonim, 2021). İlgili veriler Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Genel Organik Tarımsal Üretim Verileri (Geçiş Süreci Dâhil)

Yıl	Ürün sayısı	Çiftçi sayısı	Yetiştiricilik yapılan alan(ha)	Doğal toplama alanı(ha)	Toplam üretim alanı(ha)	Üretim miktarı(ton)
2013	213	60.797	461.395	307.619	769.014	1.620.466
2014	208	71.472	491.977	350.239	842.216	1.642.235
2015	197	69.967	486.069	29.199	515.268	1.829.291
2016	225	67.878	489.671	34.106	523.778	2.473.600

201 7	214	75.06 7	513.981	22.148	543.033	2.406.606
201 8	213	79.56 3	540.000	86.885	626.885	2.371.612
201 9	213	74.54 7	502.127	33.283	505.551	3.260.997
202 0	235	52.59 0	353.783	28.882	382.665	1.631.943
202 1	267	48.24 4	317.585	34.334	351.919	1.590.086

Kaynak: Anonim, 2021.

Organik tarım yapılan alanlar bölgeler bazında incelendiğinde 2014 yılı verilerine göre; Doğu Anadolu Bölgesi organik tarım yapılan alanlar içerisinde % 58,0 ile başta gelmektedir. Bu bölgeyi sırasıyla % 22,8 ile Ege Bölgesi, % 6,9 ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi, % 4,1 ile İç Anadolu Bölgesi, % 4,9 ile Karadeniz Bölgesi, %1,8 ile Marmara Bölgesi ve % 1,5 ile Akdeniz Bölgesi izlemektedir. Çiftçi sayısı temel alındığında ise % 35,4 ile Doğu Anadolu Bölgesi ilk sırada yer almaktadır. Bu bölgeyi sırasıyla % 24,1 ile Karadeniz Bölgesi, % 29,2 ile Ege Bölgesi, % 4,3 ile İç Anadolu Bölgesi, % 3,4 ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi, % 1,8 ile Marmara Bölgesi ve % 1,8 ile Akdeniz Bölgesi izlemektedir (Anonim, 2014). Çizelge 3 te bölgelere göre alan ve çiftçi yayışı dağılımı verilmiştir.

Çizelge 3. Bölgelere Göre Organik Tarım Alanları (%) (2014).

Bölgeler	Alan Oranı	Çiftçi Sayısı Oranı
Akdeniz	1,5	1,8
Doğu Anadolu	58,0	35,4
Ege	22,8	29,2
Güney Doğu Anadolu	6,9	3,4
İç Anadolu	4,1	4,3
Karadeniz	4,9	24,1
Marmara	1,8	1,8

Kaynak: Anonim, 2014.

Çizelge 4 te yıllar itibarıyla organik ve geçiş sürecindeki hayvan varlığı verilmiştir.

Çizelge 4. Organik Hayvansal Üretim Verileri (Geçiş Süreci Dâhil Değil)

Yıllar	Çiftçi sayısı	Hayvan sayısı	Et (ton)	Süt (ton)	Yumurta (adet)
2017	119	1.290.771	1.352	15.109	161.254.080
2018	148	1.268.443	1.688	12.884	174.675.362
2019	170	865.781	819	5.394	179.781.501
2020	108	1.101.270	756	21.801	182.991.927
2021	127	797.017	913	22.818	128.691.517

Kaynak: Anonim, 2021.

Ülkemizde organik arıcılık faaliyetleri de bulunmakta olup yıllar itibarıyla buna ait veriler Çizelge 5 te verilmiştir.

Çizelge 5. Organik Arıcılık Göstergeleri (Geçiş Süreci Dâhil Değil)

Yıllar	Çiftçi sayısı	Kovan Varlığı(Adet)	Üretim Miktarı *(ton)
2017	318	48.153	393
2018	334	51.742	495
2019	249	50.100	577
2020	387	70.385	1.028
2021	412	82.262	1.221

Kaynak: Anonim, 2021.

8. ORGANİK TARIMDA DIŞ TİCARET

İhracat ürünlerimiz konvansiyonel ihraç ürünlerinde de olduğu gibi geleneksel ürünlerimiz olup, 2014 yılı verilerine göre başta incir ve incir ürünleri, fındık ve fındık ürünleri, kuru üzüm, kayısı ve kayısı ürünleri, meyveler ve meyve ürünleri, pamuk ve tekstil ürünleri, antepfıstığı ve mercimek ürünleri yer almaktadır. İhracat yaptığımız ülke sayısı 2014 yılında 18 civarında olup, Avrupa Topluluğu ülkeleri en önemli ihracat yaptığımız ülkeler konumundadır. Avrupa Topluluğu ülkeleri dışında ABD, Japonya, Avusturalya diğer ihracat yaptığımız ülkeler arasında yer almakta ve bu ülkelere o dönemde 15.553 ton ürün ticareti yapılmıştır. Türkiye’de organik tarım ihraç değerleri ile ilgili olarak 1998 yılında 19.370.599 \$ olan organik tarım ürünleri ihracatı, 2014 yılında 78.779.537 \$ seviyelerinde gerçekleşmiştir. İhraç edilen ürünlerin birim fiyatları yıllar itibariyle önemli bir artış göstermiştir (Anonim, 2014). Organik ürünlere özgü bir Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu (GTİP) numarası bulunmaması ve bazı organik ürünlerin kayda girmediği bu nedenle de konvansiyonel ürün olarak değerlendirilmesi nedeniyle ihracat verilerinin olduğundan daha düşük kaydedilme olasılığı vardır.

9. ÖRNEK PROJELER

Organik tarıma ilginin artırılması, yaygınlaştırılması ve AB mevzuatı ile uyumun sağlanması amacıyla kamu eliyle bazı projeler geliştirilmiş ve uygulanmaktadır. Bu projeler;

1) Gökçeada ve Bozcaada ilçelerinde mevcut doğal kaynakların en iyi şekilde değerlendirilerek tarımsal üretimin artırılması, adalarda iskân edilmiş ve iskan edilecek çiftçi ailelerinin gelir düzeylerini yükselterek faal ve yerleşik bir nüfusun oluşturulması amacıyla yürütülen Gökçeada-Bozcaada Tarımsal Kalkınma ve İskan Projesi,

2) Bakanlığın toprak ve su kaynakları ile havayı kirletmeden, bitki, hayvan ve insan sağlığını azami derecede koruyarak organik ürünlerin üretimini artırıp tüm gelir gruplarının tüketebileceği kaliteli organik tarımsal üretimi ve gıdayı sağlamak amacıyla Organik Tarımın Yaygınlaştırılması ve Kontrolü Projesi,

Türkiye’de organik tarımın yaygınlaştırılması tüm gelir gruplarının tüketebileceği organik ürünlerin üretiminin desteklenmesi, izlenebilirliğin tesis edilmesi, etkin kontrol ve sertifikasyon sisteminin işletilmesi, organik ürün konusunda tüketici bilincinin artırılması amacıyla Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının organik tarımı yaygınlaştırmak amacıyla yaptığı son proje ise 2022A02-184447 proje numaralı organik tarımın yaygınlaştırılması ve kontrolü projesi faaliyet geçirilmiştir. Proje için 2022 yılında 8.000.000 TL ödenek tahsis edilmiştir. Organik Tarımın Yaygınlaştırılması ve Kontrolü Projesi Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü’nün koordinatörlüğünde 2022 yılı içerisinde 56 İl Müdürlüğü ve 5 Araştırma Enstitüsü ile yürütülmektedir. Proje kapsamında; eğitim, yayım, demonstrasyon, piyasa kontrolü ve numune alma faaliyetleri yapılmaktadır (Anonim, 2022).

10. ORGANİK TARIM HİZMET İÇİ EĞİTİM FAALİYETLERİ

Bakanlığımız Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü ve Eğitim Yayın ve Yayınlar Daire Başkanlığı işbirliği ile İl Müdürlüklerinde Organik Tarım Biriminde görevli ve görev alacak personelimize eğitim düzenlenmektedir. 2003-2015 yılları arasında 3.503 personel eğitilmiştir. Bakanlık İl Müdürlüğü'nde oluşturulan Organik Tarım Birimi illerinde organik tarımın yaygınlaştırılması amacıyla 2004-2015 yılları arasında 4.820 eğitim çalışmasında 104.193 çiftçiye organik tarım konusunda eğitim yapmıştır (Anonim, 2015).

11. ORGANİK TARIM KONTROLÖR EĞİTİMLERİ

Kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının kontrolör ihtiyacını karşılamak amacıyla TSE ile yapılan protokol çerçevesinde **ISO 17024** Personel Belgelendirme Standartlarında Organik Tarım Kontrolörü eğitimi düzenlenmektedir. Bu kapsamda Tarım ve Orman Bakanlığının 2022 yılı içerisinde yapılan eğitim takvimi aşağıda Çizelge 6'da sunulmuştur.

Çizelge 6. 2022 Yılında Planlanan Organik Tarım Eğitimleri

Eğitim Adı	Eğitim Yeri	Eğitim Tarihi
Organik Tarım Kontrolör Eğitimi	Ankara	21 Şubat - 4 Mart 2022
Organik Tarım Kontrolör Eğitimi	Ankara	3 - 14 Ekim 2022
Organik Tarım Güncelleme Eğitimi	Ankara	22 Nisan 2022
Organik Tarım Güncelleme Eğitimi	Ankara	8 Eylül 2022

Kaynak: Anonim, 2022.

12. ORGANİK TARIM DESTEKLERİ

Organik tarım, toprak koruma, tarımda sürdürülebilirlik, insan ve hayvan sağlığı ve biyo-çeşitlilik açısından önem arz etmektedir. Ayrıca organik tarım, dış satımda sağlayacağı katkı açısından da önemli bir potansiyele sahiptir. Geleneksel tarımsal üretime göre organik tarım, gerek üretim süreci gerekse kontrol ve sertifikasyon faaliyetleri itibarıyla maliyeti daha yüksek bir üretim şekli olduğundan, amaçları da dikkate alınarak desteklenmesi gerekli bir alt sektör olarak ortaya çıkmaktadır. Yine organik tarımda kullanılan girdilerin fiyatları geleneksel üretimde kullanılan girdilerin fiyatlarına göre daha yüksektir. Organik tarım maliyetleri kontrol ve sertifikasyon maliyetlerinde dolayı da yükselmektedir. Organik ürünlerin taşıma, ambalaj ve depolanma işlemleri de daha fazla titizlik ve maliyet gerektirmektedir. Bu açıdan, organik tarım desteklenmesi öncelikli alanlardan birisidir.

Organik Tarım Destekleri Mevzuatı kapsamında;

1. 11.11.2021 tarih ve 31656 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan "10.11.2021 tarihli ve 4760 karar nolu Cumhurbaşkanlığı Kararı"
2. 08.12.2021 tarih ve 31683 sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanan Bitkisel Üretime Destekleme Yapılmasına Dair Tebliğ(Tebliğ No:2021/40)
3. 2021 Üretim Yılı Bitkisel Üretim Destekleme Uygulamaları Talimatı (2021/11)
4. 30.12.2021 tarih ve 31705 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Organik Arıcılık Yapan Yetiştiricilerin Desteklenmesine Dair Tebliğ(Tebliğ No:2021/53)
5. 03.01.2020 tarih ve 30997 sayılı Resmi gazetede yayımlanan "T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Tarım Kredi Kooperatiflerince Tarımsal Üretime Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullanılmasına İlişkin Karar(Karar Sayısı:2015)"
6. 25.04.2020 tarih ve 31079 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan "T.C. Ziraat Bankası A.Ş. Ve Tarım Kredi Kooperatiflerince Tarımsal Üretime Dair Düşük Faizli Yatırım Ve İşletme Kredisi Kullanılmasına İlişkin Uygulama Esasları Tebliği (Tebliğ No: 2020/4)" olmak üzere 6 farklı

mevzuata göre destekleme yapılmaktadır. Kanun çerçevesinde oluşturulan 2022 yılına ait organik tarım destekleri Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. Organik Tarım Destekleri Birim Fiyatları 2022 (Bitkisel Üretim ve Arıcılık)

Sıra No	Organik Tarım Desteği	Ürün Sertifikası Tipi	(TL/da)
1	1.Kategori Ürünler	Ürün Sertifikası (Bireysel)	100
		Ürün Sertifikası (Üretici Grubu)	50
2	2. Kategori Ürünler	Ürün Sertifikası (Bireysel)	40
		Ürün Sertifikası (Üretici Grubu)	20
3	3. Kategori Ürünler	Ürün Sertifikası(Bireysel)	10
		Ürün Sertifikası (Üretici Grubu)	5
Sıra No	Organik Hayvancılık Desteği		(TL/Kovan)
1	Arılı kovan		15

Kaynak: Anonim, 2022.

Organik Tarım desteği almak için üreticiler şu koşulları yerine getirmelidirler;

-Bitkisel üretimde 2020 yılı üretimleri için Çiftçi Kayıt Sistemine ve Organik Tarım Bilgi Sistemine kayıtlı olarak organik tarım faaliyeti yapmış Geçiş-2, Geçiş-3 ve organik statüde yer alan tarım arazilerindeki ürettiği ürüne ürün sertifikası düzenlenmiş çiftçilere destekleme ödemesi yapılır.

-Organik Arıcılıkta 2020 yılı için, Arıcılık Kayıt Sistemi ve Organik Tarım Bilgi Sistemine ve ilgili kayıt sistemlerine kayıtlı olarak organik statüde bulunan kovanlar için organik arıcılık yapan çiftçilere destekleme ödemesi yapılır.

Organik Tarım Yapan Üreticilere Faiz İndirimli Tarımsal Krediler;

Organik üretimi teşvik etmek amacıyla T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Tarım Kredi Kooperatiflerince Tarımsal Üretim Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullanılmasına İlişkin Bakanlar Kurulu Kararı” ve uygulama tebliği ile organik tarımsal ürünler ve girdi üreten müteşebbislere cari faiz oranından % 60 indirimli yatırım işletme kredisi sağlanmaktadır.

Çevre Amaçlı Tarımsal Arazilerin Korunması (ÇATAK) Desteği;

Ayrıca; Çevre Amaçlı Tarımsal Arazilerin Korunması (ÇATAK) programını tercih eden üreticilerin desteklenmesine ilişkin 2008/14268 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı çerçevesinde çevre dostu tarım teknikleri ve kültürel uygulamalara 135 YTL/da ödeme yapılmaktadır.

13. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Organik tarım; çevre, bitki, hayvan ve insan sağlığını azami derecede koruyan, her metrekaresi kayıtlı, sistemi oturmuş, ülke içi ve dışında ticari yanlışa meydan vermeyen, üreticiye daha çok kazandıran, ülkemiz eko-turizminin gelişimini sağlayan bir sistemdir. Tüm gelir gruplarının tüketebileceği sağlıklı bir organik tarımsal ürün ve sürdürülebilir tarımı sağlamak ve tüketicilerin sağlıklı gıdaya ulaşma yollarını temin etmeyi amaçlamaktadır.

Bu amaç doğrultusunda;

➤ Organik tarımda girdi temin edilmesi önemli sorunların başında gelmektedir. Bu nedenle üretiminde dış kaynaklı girdi kullanımı, üretim maliyetlerini arttırdığından organik ürünlerin fiyatını düşürebilmek için yerli girdi kullanılmalıdır.

- Organik gübre kaynağı olarak bol miktarda çiftlik gübresi elde etmek için hayvancılığımızın gelişmesine yönelik tedbirler alınmalıdır. Bu noktada otlakıye olarak kullanılan mera alanlarının korunması ayrıca önem arz etmektedir.
- Geleneksel ürünlerle fiyat rekabeti olmaması adına organik ürün pazarlarının sayısı artırılmalıdır. Organik tarım alanındaki araştırma faaliyetleri desteklenmeli ve kişiler organik tarım konusunda özendirilmelidir.
- Organik tarım ve organik ürün bilincini arttırmak için tanıtım ve eğitim faaliyetleri yapılmalıdır.
- Organik tarım üreticilerinin maliyetlerini düşürmek ve onları teşvik etmek amacıyla, toprak analizi, sertifikasyon ücretleri konularında da destekleme yapılmalıdır.

Sonuçta organik tarımın gelişmesi, üretim alanı ve ürün miktarının artırılması için toplum bilinci artırılmalıdır. Aksi takdirde dünya organik tarım pazarından ticarete payımıza düşen pasta dilimini artırma şansımız mümkün olmayacaktır.

KAYNAKÇA

Aksoy, U., Altındışli A. *Dünya'da ve Türkiye'de ekolojik tarım ürünleri üretimi, ihracatı ve geliştirme olanakları*. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 1990-70, 123 s, İstanbul, 1999.

Anonim, 2004. *Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi*, Tarımsal Üretici Birlikleri Kanunu, Ankara, 2004. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.5200.pdf> (Erişim Tarihi: 31.03.2023)

Anonim, 2008. Tarım ve Köyişleri Bakanlığında: Sözleşmeli Üretim İle İlgili Usûl ve Esaslar, Ankara, 2008. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/04/20080426-5.htm> (Erişim Tarihi: 01.04.2023)

Anonim, 2010. *Cumhurbaşkanlığı Resmi Gazete*. Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik. 18 Ağustos 2010 tarihli ve 27676 sayılı Resmi Gazete, Ankara, 2010. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/08/20100818-4.htm> (Erişim Tarihi: 31.03.2023)

Anonim, 2014. *Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü*, Organik Tarım Verileri (il müdürlükleri faaliyet raporlarından derlenmiştir), Ankara, 2014.

Anonim, 2015. *Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü*, Organik Tarım Bilgi Sistemi (OTBİS) Eğitimi, Ankara, 2015. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Haber/256/Organik-Tarim-Bilgi-Sistemi-otbis-Egitimi> (Erişim tarihi: 31.03.2023)

Anonim, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Organik Tarım İstatistikleri, Ankara, 2021. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>, (Erişim tarihi: 04.12.2021).

Anonim, 2022. *Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü*, İyi Tarım Uygulamaları ve Organik Tarım Daire Başkanlığı, Ankara, 2014. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Yetkili-Kuruluslar-KSK> (Erişim Tarihi: 31.03.2023)

Anonim, 2023. *Çevresel Göstergeler (Organik Tarım Alanları ve Üretim Miktarları)*. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği, Ankara, 2023. <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/organik-tarim-alanlari-ve-uretim-miktarlari-i-85837>

Anonymous, 2021. *The Principles of Organic Agriculture*. (<https://www.ifoam.bio/why-organic/shaping-agriculture/four-principles-organic>), (Erişim tarihi: 31.03.2023).

Aydın Eryılmaz, G., Kılıç, O. ve Boz, İ. *Türkiye'de Organik Tarım ve İyi Tarım Uygulamalarının Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından*

- Değerlendirilmesi*. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 29 (2):352-361, 2019.
- Boz, İ., Kılıç, O. *Türkiye’de Organik Tarımın Gelişmesi İçin Alınması Gereken Önlemler*. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 8(3): 390-400, 2021.
- FAO, 2019. FAO Production Yearbook. Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome. <https://www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2018.html>
- FIBL, 2018. The World of Organic Agriculture 2018. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL). <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1076-organic-world-2018-low.pdf>
- Tıraşcı, S., Erdoğan, Ü. ve Aksakal, V. *Organic Agriculture in Turkey*. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(11): 2348-2354, 2020.
- Tıraşcı, S., Erdoğan, Ümmügülsüm, & Aksakal, V. *Organic Agriculture in Turkey*. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8(11), 2348–2354, 2020. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i11.2348-2354.3505>
- Ünal, M., Aydın Can, B. *Türkiye Organik Bitkisel Üretim Verileri ve Değerlendirilmesi*. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 11(1): 41-48, 2018.
- Willer, H., Travnicek, J., Meier, C., and Schlatter, B. *The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2022*. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, IFOAM – Organics International, 341 pp, 2022.
- Yaramışlı, Y. 2020. *Türkiye’de Organik Tarımın Zamansal ve Mekânsal Gelişimi*. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 149 s, İstanbul, 2020.

ORGANİK TARIMDA SÜRDÜRÜLEBİLİR TOPRAK VERİMLİLİĞİ

Doçent Doktor, SANCAR BULUT ¹

¹ Kayseri Üniversitesi, Safiye Çıkrıkçıoğlu Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 38280, Talas-Kayseri, Türkiye, - 0000-0002-6261-0256

ÖZET

Artan dünya nüfusunu besleme kaygısıyla ortaya çıkan yoğun ve yanlış tarımsal uygulamalar; toprağı yormakta, verimliliğini azaltmakta, insan, hayvan ve bitki sağlığını olumsuz etkilemekte, bunun sonucunda doğal yapının bozulmasına neden olmaktadır. Ancak günümüzde çevre bilinci ve insan sağlığına verilen önem her geçen gün artmakta, geleneksel tarıma alternatif olabilecek tarım sistemleri gündeme gelmektedir. Toprakların sürdürülebilir kullanımı için iyi bir alternatif olan organik tarım; ekolojik, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği amaçlayan, toprak verimliliğini, çevrenin korunmasını ve gıda güvenliğini esas alan bir tarım sistemidir. Organik tarımda; iyi bir toprak ve bitkisel ürün verimliliği için toprağı yıpratıcı tüm faaliyetlerden uzak durulmalı ve toprağı muhafaza edici önlemler alınmaktadır. Bu amaçla teraslama, çevirme, malçlama, şeritvari ekim, örtü bitkisi, yeşil gübre, kompost, çiftlik gübresi, anızlı tarım, koruyucu toprak işleme gibi toprak bozulması ve kayıplarını engelleyen fiziksel ve kültürel tedbirler uygulanmaktadır. Bu derlemede; toprak verimliliğinin korunmasını, geliştirilmesini ve toprakların sürdürülebilir kullanımını sağlayacak organik tarım kapsamındaki uygulamalar anlatılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Organik tarım, alternatif üretim sistemi, toprak verimliliği, sürdürülebilirlik

SUSTAINABLE SOIL PRODUCTIVITY IN ORGANIC FARMING

ABSTRACT

Intensive and improper agricultural practices, which arise with the concern of feeding the increasing world population, exhaust the soil, reduce its productivity, adversely affect human, animal and plant health, and as a result change ecological balance. However, nowadays, the attention given to environmental awareness and human health is increasing day by day, and agricultural systems that can be an alternative to traditional agriculture are on the agenda. Organic farming, a good alternative for sustainable use of soils, is an agricultural system that concern ecologic, economic and social sustainability and is based on soil fertility, environmental protection and food security. In organic agriculture; for a good soil and crop productivity, it is far from all activities that weaken the soil, on the contrary, measures are taken to protect the soil. For this purpose, physical and cultural measures are applied to prevent soil degradation and losses such as terracing, overturning, mulching, strip-like planting, cover crops, green manure, compost, farm manure, stubble farming, and protective tillage. In this review; applications within the scope of organic farming that will ensure to keep and increase soil fertility and the sustainable use of soils will be discussed.

Key words: Organic farming, alternative production system, soil fertility, sustainability

1. GİRİŞ

Global nüfus artışıyla birlikte toprakların bozulması, verimde daha fazla artış çabasıyla elde edilen gıdalarda çeşitli sağlık sorunlarının yaşanması, organik tarıma olan yönelimde büyük rol oynamaktadır (Rodriguez-Eugenio et al. 2018; Suja et al. 2017; Van Dijk et al. 2021). Bu nedenle toprak verimliliğinin artırılması bakımından organik kökenli materyallerin kullanımı da her geçen gün önem kazanmaktadır. Organik bitkisel üretim, zaman içinde bilinçsizce kullanılan toprağın verimliliğini geri kazandırmayı hedefleyen bir üretim sistemidir (Gök, 2008). Toprak verimliliği zaman içinde kaybedilebilmektedir. Bu durum ise o alanda bitkisel üretimde verim kaybı ile kendini göstermektedir. Aşırı gübreleme, sulama ve kimyasal ilaç kullanımı, yanlış zamanda ve şekilde yapılan toprak işleme, toprakta sürekli tek tip ürün yetiştirme (monokültür) toprak verimliliğinin azalmasına neden olan temel sebepler arasındadır (Bisht ve Singh Chauhan, 2021; Van Dijk et al. 2021; Hannah Ritchie et al. 2022). Verim gücünü kaybeden toprakların eski haline dönmesi uzun zaman almaktadır (Niemic et al. 2020). “Organik tarım; bozulan doğal yapıyı onarmak için ekolojiye zarar vermeyen uygulamalarla, kimyasal girdi (ilaç ve gübre kaynakları) kullanılmadan yapılan ve organik gübre, yeşil gübreleme, ürün rotasyonu, erozyonun önlenmesi, bitkinin direncini artırma, parazitoit ve predatörlerden yararlanmayı tavsiye eden yönlerin ön planda olduğu üretimde miktar artışının değil ürün kalitesinin yükselmesini hedefleyen bir tarım sistemidir (İlter ve Altındışli, 2006). Organik tarımda toprak yapısının (fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden) bu modele uygun şekilde olması ve bu alanda yapılacak organik üretim açısından her yönü ile bitki yetiştiriciliğine uygun olması gerekmektedir. Bu nedenle toprağın tekstür, strüktür, boşluk oranı, su tutma gücü, sıcak düzeyi, havalanma durumu, organik madde kapsamı ve pH gibi özelliklerinin ayarlanması, optimum düzeye getirilmesi ve üretim aşamasında tüm bu özelliklerin korunmasını sürdüreceği yöntemlerin kullanılması büyük önem taşımaktadır (Okur, 1999). Tüm bu özellikler birlikte değerlendirildiğinde ekolojik tarım, biyoçeşitliliği ve toprak verimliliğini korumayı hedefleyen yetiştirme tekniklerine yer veren her aşaması kontrollü ve sertifikalı bir üretim modelidir (Gök, 2008). Organik tarıma başlayan bir organik üretici, kontrol ve sertifikasyon kuruluşunun denetiminde toprak verimliliğini koruyabilmek için; çok yıllık ekim nöbeti, toprak işleme sayısını azaltma, yeşil gübreleme, organik hayvan gübresi veya bitkisel atıklardan hazırlanan kompost (yönetmelikçe izin verilenler) gibi uygulamalarla toprakların sürdürülebilir kullanımı sağlanabilmektedir (Turhan, 2005).

2. ORGANİK ÜRETİM SİSTEMİNDE TOPRAKLARIN SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMI İÇİN ETKİLİ UYGULAMALAR

2.1. Teraslama

Tarım topraklarını korumak için kullanılan etkin yöntemlerden biri de teraslama. Ancak, bitki örtüsünün korunması gibi diğer toprak koruma yöntemleriyle birlikte uygulanmaması durumunda başarı şansı azalmaktadır. Toprak koruma amacıyla kullanılan ve en yaygın olarak kullanıldığı bilinen iki teras tipinden bahsetmek mümkündür. Bunların ilki çok eski zamanlardan beri kullanılan ve dik yamaç eğimini azalttığı belirtilen “Seki Teraslar” ikincisi ise eğimli tarım ve mera arazilerinde kullanılan ve yüzeysel akışı tutan “Geniş Tabanlı Teraslar”dır (Balcı, 1996). Teraslar eğimli yamaçlarda ortaya çıkan yağışın yüzeysel akış hızına ulaşmadan tutulmasını ve toprağa işlenmesini (infiltrasyon) sağlayan ve üzerinde yetiştirilen bitki örtüsüne daha iyi tutunma fırsatı veren mekanik yapılardır. Diğer yandan, erozyonla toprak kaybını önlemede de teraslar işe yaramaktadır. Etkileri bakımından yine iki gruba ayrılırlar. Bunlardan ilki eğimli (akıtıcı) teraslar, daha çok yağışlı bölgelerde yağış sularını kısa mesafede belirli bir hıza ulaşmadan keserek zararsız bir şekilde yamaç dışına akıtılması amacıyla, genellikle bir tarafa doğru %1’ i aşmayan hafif bir eğimle yapılmaktadırlar. Diğer

ise eğimsiz teraslardır. Eğimsiz (emdirici) teraslar ise daha çok yetersiz yağışın olduğu bölgelerde mevcut yağışı düştüğü yamaçta tutacak şekilde eğimsiz (yamaca paralel sıfır eğimle) inşa edilmektedirler. Her iki terasın temel görevi yamaç uzunluğunu kısaltmak ve eğimi azaltmak suretiyle yüzeysel suların toprağı alıp götüreceği hıza erişmesini önlemektir (Kalkan ve ark. 2017).

2.2. Malçlama

Malçlama, bitkilerin daha iyi gelişme gösterebilmeleri için toprağın fiziksel özelliklerini (sıcaklık, nem, vb.) artırmak, kaliteli, erkenci ve bol ürün almak amacıyla toprak yüzeyinin ince bir tabakayla kaplanması anlamı taşımaktadır. Malçlama materyali olarak çam pürü, bitki sapları, saman balyaları, çam kabuğu, taş parçacıkları kullanılabilir (Erdel, 2013; Jimenez et al. 2017; Ödemiş ve ark. 2018; Kara ve ark. 2021). Malçlama; toprak sıcaklığını 3-5 derece yükselttiği için toprak yüzeyinden buharlaşmayı önlemekte ve bitki köklerinin daha iyi gelişmesini sağlayarak bitkilerin yabancı otları baskılayarak gelişmelerini önlemektedir. Malç örtüsünün rengi ve kalınlığı ısının depolanmasında yüksek avantaj sağlayan bir özelliktir. Isı depolanma yönünden ortaya çıkan bu avantajla bitki çimlenme-çıkışı ve toprağın tava gelme süresinin kısalması gibi bitki yaşam döngüsünü kısaltan yönde fayda sağlanmaktadır (Ödemiş ve ark. 2018). Kahramanmaraş koşullarında yapılan bir araştırmada; 600 ve 900 kg/da buğday samanının malç tabakası olarak uygulandığı alanda; toprakta organik maddesini, bitkiye elverişli su kapasitesini artırdığı, yüzey akışını azalttığı, toprak gözenekliliği özelliklerini iyileştirerek bitki kök bölgesinde su ve hava tutma oranını artırdığı ve tüm bu olumlu etkilere karşılık bitkisel üretimde verim ve kaliteyi artırmada kullanılabileceği ifade edilmiştir (Kara ve ark. 2021).

2.3. Örtü Bitkisi Yetiştirme

Örtü bitkileri, organik tarımda verimliliği artırmak için ana ürünler arasında arazinin boş olduğu dönemlerde yetiştirilirler. Temel olarak örtü bitkileri, toprağın yüzeyini kaplamak için yetiştirilen ve fiziksel, kimyasal ve biyolojik toprak özelliklerinin geliştirilmesine yardımcı olan çoğunlukla baklagillerden oluşan bitkileri kapsamaktadır. Örtü bitkisinin seçimi ve yetiştirilmesi, ondan sağlanan en önemli yararın ne olduğuna ve uygulanan yetiştiricilik sistemine bağlı olarak değişir. Örtü bitkisi olarak baklagiller, tahıllar veya onların uygun bir kombinasyonu kullanılmaktadır (Özeker ve Ulutürk, 2006; Aykas ve ark., 2010; Akkeçeci ve Özkan, 2022). Örtü bitkisi seçimi, genellikle kullanım ve üretim amacına göre değişmektedir. Amacımız sonraki bitkiye N fiksasyonunu sağlamaksa, bu durumda yetiştirici tüylü fiğ veya yem bürölçesi gibi baklagil türlerini seçmelidir. Eğer örtü bitkisi yabancı ot gelişmesini engellemek ve toprak kalitesini düzeltmek için yüzey malçı olarak kullanılacaksa, çavdar veya sorgum-sudan otu gibi buğdaygillerin seçilmesi daha uygun olacaktır. İdeal örtü bitkilerinin çimlenmesi ve gelişmesi hızlı olmalı, olumsuz iklim koşullarına karşı toleranslı olmalı, atmosferik azotu bağlayabilmeli, köklerini derine göndererek, ana ürünlerin alamayacağı besin elementlerini kök bölgesine taşıyabilmeli, kısa sürede daha fazla miktarda biyokütle üretebilmeli, işlenmesi ve yetiştirilmesi kolay olmalı, ana ürünle rekabet etmemeli, haşere ve zararlılara karşı toleranslı olmalı, yabancı otları bastırmak kabiliyetine sahip olmalı ve ekim için uygun maliyete sahip olmalıdır (Aykas ve ark., 2010; Reddy, 2016; Acir ve Günal, 2019).

2.4. Yeşil Gübre Kullanımı

Toprak yapısını onarmak, organik maddece zenginleştirmek maksadıyla ya üzerinde yetiştirilen ya da başka bir yerde yetiştirilerek temin edilen yeşil gübre bitki materyallerinin gömülmek sureti ile toprağı karıştırılma işlemine “yeşil gübreleme” bu amaçla yetiştirilen bitkilere de “yeşil gübre bitkileri” adı verilmektedir. Bu uygulama için pek çok yeşil gübre bitkisi

yetiştirilse de en uygun bitkiler baklagillerdir. Bu bitkiler; toprak yapısını gevşetirken havada serbest halde bulunan azotu tutarlar, toprağı muhafaza ederek erozyonu engellerler, hastalık ve zararlılarla mücadele etmenin yanı sıra yabancı ot kontrolü sağlarlar, toprağın kompost yapısını artırarak organik maddece zenginleştirirken mineral madde miktarını da arttırlar. Yeşil gübreleme organik yapılı gübrelerin başında gelmektedir. Toprakların temelde sahip olduğu fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin toprak organik maddesi üzerinde göz ardı edilemeyecek derecede etkileri bulunmaktadır. Bunun yansısı yeşil gübre uygulaması, ana ürün olarak ekimi yapılacak bitkinin azot ihtivasına da bağılı olarak toprağı uygulanacak azot miktarını da azaltacaktır. Bilhassa organik tarımda, toprak organik madde miktarının artırılması ve beraberinde ekolojik anlamda pek çok iyileştirmenin sağlanması açısından yeşil gübre uygulanması ve sürdürülebilirliği oldukça önemlidir. Bu araştırmada bu hususa dikkat çekilerek olası çözüm ve öneriler sunulmuştur (Aykas ve ark., 2010; Akkeçeci ve Özkan, 2022). Bu gibi bitkiler, kendilerinden sonra ekilecek ürünlerin veriminde yüzde 100 artış sağlayabilirler. Yeşil gübrelemede fiğ, bakla, soya fasulyesi, taş yoncası gibi havanın azotundan istifade ederek köklerinde azot biriktiren bitkiler tercih edilmektedir. Ayrıca, bir bitkinin amaca uygun yeşil gübre olabilmesi için; hızlı gelişim göstermesi, bol miktarda vejetatif aksam geliştirmesi ve fakir topraklarda bile daha iyi gelişim göstermesi gerekmektedir (Bulut ve Arslan, 2021).

Yeşil gübrelemenin faydalarını Başaran (2011) şöyle sıralamıştır;

- ✓ Toprağı organik madde yönünden zenginleştirir.
- ✓ Yeşil gübre bitkinin azot içeriğine bağılı olarak toprağı azot verir.
- ✓ Topraktaki mikroorganizmalara besin kaynağı sağlar.
- ✓ Toprağın alt katmanlarına yıkanan besin elementlerini toprağın üst katmanına çıkarır.
- ✓ Kök salgılarıyla topraktaki besin elementlerinin yararlılığını artırır.
- ✓ Toprağı erozyona karşı korur.

2.5. Kompost, Vermikompost Kullanımı

Geleneksel tarım nedeniyle toprak ve su kaynakları her geçen gün kirlenmektedir. Bu nedenle tarımsal üretimde kimyasal gübrelerin yerine organik gübreler tercih edilmeye başlamıştır. Tarımsal, hayvansal ve endüstriyel atıkların çürütülmesi ya da öğütülmesi sonucunda elde edilen materyale kompost denir (İlay ve ark. 2013). Yapımında; dökülen yapraklar, kesilen çimler, hayvan gübreleri, sebze ve meyve artıkları vs. kullanılabilir. Kompost kullanımı, toprağı hem besin maddelerince zenginleştirir hem de iyi bir fiziksel yapı kazandırılmış olur. Yüksek oranda organik madde içerir, yararlı mikroorganizmaların yaşamaları için uygun ortam sağlar, toprağın su tutma kapasitesini ve gözenek yoğunluğunu artırır (Peyvast et al. 2007; Aksu ve ark. 2017). Son yıllarda uygulamada popülerite kazanan organik materyallerin solucanlar kullanılarak humus benzeri materyallere dönüştürülmesi ile elde edilen materyale vermikompost (solucan gübresi) adı verilmektedir (Garg ve ark. 2010). Vermikompostlama ise solucanlar ve mikroorganizmalar arasındaki etkileşim vasıtasıyla organik materyallerin non-thermofilik biyodegradasyonu ve stabilizasyonu anlamına gelmektedir (Arancon ve ark. 2003). Vermikompostun başta toprak organik madde miktarının artırılması, kimyasal gübre kullanılmayarak üreticilere ekonomik katkı sağlanması ve toprak sürdürülebilirliğinin sağlanmasında ve sağlıklı bitki üretiminde işe yaradığı diğer araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Aksu ve ark. 2017).

2.6. Çiftlik Gübresi Kullanımı

Çiftliklerde ve ahırlarda büyük ve küçükbaş hayvanların dışkıları ile hayvanların altına serilen yataklıktan oluşan çiftlik gübresi, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirerek mikroorganizma faaliyetini artırmaktadır. Diğer yandan da toprağın havalanma özelliğini iyileştirerek toprağın sıkışmasını da önlemekte ve bu sayede bitki köklerinin daha

kolay gelişmesine fırsat vermektedir (Yetgin, 2010). Çiftlik gübresi; hayvanların; idrar, katı dışkı ve yataklık materyalleri içerir. Çiftlik gübresinde ortalama; %75 su, %17 organik madde ve %6 inorganik madde bulunmaktadır. İdrarın yapısında yer alan N ve K₂O (potasyum) bitkilerin olabileceği forma kolayca dönüşmektedir (Yetgin, 2010; Toy ve Ünlü, 2015). Çiftlik gübresi, sadece bitki gelişimi için gerekli bitki besin maddelerini içermeyip, toprağın fiziksel ve biyolojik özellikleri üzerine de olumlu yönde etki göstermektedir (Lampkin, 2002; Watson et al., 2002; Schoenau, 2006).

2.6.1. Ahır Gübresinin Yapısını Etkileyen Etmenler

- ❖ Hayvanın cinsi gübrenin yapısını etkilemektedir. Hayvanlar yedikleri yemin yaklaşık olarak %50 sini katı ve sıvı olarak dışarı attıkları kabul edilmektedir. Katılık ve sıvılık oranları hayvanların cinsine göre değişmektedir (Aygün, ve Acar, 2004).
- ❖ Hayvanlar yedikleri yemlerin yaklaşık olarak %50'sini idrar ve dışkı şeklinde dışarı atarlar. Bu oran yeme göre değişiklik gösterebilmektedir. Besin değeri yüksek maddeleri yiyen hayvanların gübrelerine geçecek besin maddesi miktarı da yüksektir (Aygün, ve Acar, 2004).
- ❖ Genç hayvanlar aldıkları besin maddelerinin bir kısmını büyüme ve gelişmelerinde kullandıkları için gübrelerinin besin değeri yaşlı hayvanlardan düşük olur. Dişi hayvanlar aldıkları besin elementlerinin bir kısmını yavrularını beslemede bir kısmını sütlerinin oluşmasında kullandıklarından besin değeri erkeklerle oranla daha fakirdir (Aygün, ve Acar, 2004). Dolayısı ile hayvanlarının yaşı ve cinsiyeti ürettikleri gübrenin yapısını etkilemektedir.
- ❖ Hayvan barınaklarında kullanılan yataklıkların su tutma kapasitesi yüksekse idrar kaybını önler katı kısmıyla karışmasını sağlar ve gübredeki besin elementi miktarını artırır. Kullanılan yataklığın organik madde ve besin elementi miktarına göre oluşturulan gübrenin besin değeri değişir (Aygün, ve Acar, 2004). Bu nedenle kullanılan yataklıklar çiftlik gübresinin yapısını etkilemektedir.

2.6.2. Ahır Gübresinin Olgunlaştırılması ve Korunması

Ahır gübresi bir olgunlaşmasından geçerek mineralize olduktan sonra bitkilere faydalı hale gelmektedir. Çiftlik gübresinden beklenen faydanın oluşması için olgunlaşma (mineralizasyon) sürecinde kayıpların en az olması önemli bir husustur. Olgunlaşma sürecinden geçmeden toprağa uygulanan çiftlik gübresinden bitkiler yararlanamamakta, hatta toprakta mevcut olan azotu da organik maddeyi parçalamada faaliyet gösteren mikroorganizmalar kullanacağından dolayı bitkilerde geçici azot noksanlığı ortaya çıkabilmektedir (Aygün, ve Acar, 2004).

2.6.3. Çiftlik gübresinden yüksek fayda sağlama

Bir alanda uygulanan çiftlik gübresinden en iyi sonucu alabilmek için çiftlik gübresi ile ilgili; gübrenin saklanma koşulları, gübrenin olgunlaşma süresi, uygulanacak miktarı, uygulanma zamanı ve şeklinin bilinmesi gerekmektedir (Yetgin, 2010; Toy ve Ünlü, 2015).

2.7. Ekim Nöbeti Uygulamak

Ekim nöbeti; aynı tarlada belirli bitkilerin (nadas dâhil), belirli bir sıra dâhilinde birbiri ardından yetiştirilmesi ve uygulanmasıdır. Başka bir ifade ile bir tarlada yetiştirilen herhangi bir bitkiden sonra yeni bir bitki yetiştirme veya vejetasyon periyodu boyunca o tarlada uygulanan işlemlerin sırasını oluşturmaktadır. Bir tarlada aynı familyaya ait, özellikleri birbirine önemli ölçüde benzeyen bitkilerin birbiri ardından yetiştirilmesi mono kültür olarak bilinmektedir. Toprağı yılın aynı zamanlarında, aynı yönde, aynı derilikte kullanan; benzer hastalık, yabancı ot ve zararlılara sahip olan bitkilerin arka arkaya yetiştirilmesi bir taraftan toprak yapısını bozarken, diğer taraftan hastalık, zararlı ve yabancı ot varlığının artmasına sebep olmaktadır. Bunların sonucu olarak ta toprağın verimliliği önemli ölçüde azalmaktadır (Bulut, 2023a, Bulut, 2023b).

Ekim nöbeti uygulaması ile elde edilecek faydalar

Ekim nöbetinin ne olduğu, ekim nöbetinin yaygınlaştırılmasında öncelikli konular, ekim nöbeti uygularken dikkat edilmesi gereken konular, ekim nöbetine girecek bitkilerde bilinmesi gereken özellikler, ön bitkinin verim ve kaliteye etkisi, ekim nöbeti uygularken karşılaşılabilecek zorluklara diğer çalışmalarımızda değinilmiş olup ekim nöbetinin kısa ve uzun vadede aşağıdaki faydaları sağladığını söylememiz mümkündür (Bulut, 2023 a; Bulut, 2023 b).

- Nadasa bırakılan arazi miktarı azalacak,
- Yem bitkileri ekim oranı artacak,
- Yem bitkileri ekim alanı artışına bağlı olarak üretilen kaba yem miktarı da artacaktır,
- Nadasın azalması ve yem bitkilerinin ekim oranının artması erozyonu azaltacaktır,
- Yağan düşük yağışın toprakta tutulması sağlanacaktır,
- Toprakların mikro organizma faaliyeti artacaktır,
- Toprakların organik madde oranı yükselecektir,
- Ekilen bitkilerden birim alana daha fazla verimin elde edilmesi sağlanacaktır,
- Endüstri bitkileri ekim oranı artacaktır,
- Yemelik dane baklagiller ekim oranı artacaktır,

2.8. Koruyucu Toprak İşlem Yöntemlerini Uygulamak

Ülkemizde toprakları yoğun toprak işleme nedeniyle yorulmakta, hem fiziksel hem de kimyasal yapıları bozularak toprak besin içeriği azalmaktadır. Bunla birlikte tuz içeriği yüksek olan kimyasal-sentetik gübrelerin kullanımına bağlı olarak toprak verimliliği de her geçen gün azalmaktadır (Akkeçeci ve Özkan, 2022). Koruyucu toprak işlemenin beş farklı şekilde (toprak işlemez tarım yapma, malçlı toprak işleme, şeritvari toprak işleme, sırta ekim yöntemi ve azaltılmış toprak işleme yöntemi) yapıldığı Opara-Nadi (1993) tarafından tanımlanmıştır. Koruyucu toprak işlemede iki önemli hedef bulunmaktadır. İlki ön bitki veya ikinci ürün artıklarının tarla yüzeyine veya yüzeye yakın katmanlara yerleştirilerek bırakılması, ikincisi ise toprak işleme sıklık ve yoğunluğunun azaltılmasıdır. Bu sistemin uygulandığı topraklarda agregat stabilitesi ve organik madde içeriği daha yüksek olmaktadır. Dolayısıyla, erozyon tehlikesi daha az, verimlilikleri daha yüksektir (Özeker, E. ve Ulutürk, M. 2006; Altıkat ve Çelik, 2009; Aykas ve ark., 2010).

2.9. Şeritvari Ekim Yapmak

Ekimden önce tohum yatağı hazırlığı için tarla yüzeyinin 1/3'ünün işlenmesine müsaade eden koruyucu toprak işleme uygulamasıdır. Toprak işleme genellikle ekimle birlikte yapılmaktadır. Toprak 5-30 cm genişliğinde şeritler halinde işlenip, bunun dışında kalan bölgeler anıza dokunmadan bırakılmaktadır (Godwin, 1990). Bu sayede hem toprağın sadece üretim yapılacağı alan işlenmiş olur hem de toprak yüzeyine yakın bölgede organik madde miktarı artarak toprağın agregat stabilitesi ve dayanımı artarak erozyon riski azalmış olacaktır.

2.10. Anıza Ekim Uygulaması Yapmak

Anız yakma ve yanlış arazi kullanımını da içeren söz konusu uygulamalar verimli tarım alanlarının azalmasına ve tarım topraklarının sürdürülebilir verimliliğini yitirmesine neden olmaktadır. Anızın yakılmasına bağlı olarak toprağın en verimli üst katmanında ortaya çıkan yüksek sıcaklık sonucu bu bölgedeki toprak organik maddesi yok olmakta ve toprağın önemli biyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri zarar görmektedir. Anıza doğrudan ekimde; ürün, ekim döneminde anız üzerine ekim yapabilen makinelerle doğrudan anıza ekilir (Aykas ve ark., 2005; Aykas ve ark., 2010). Toprak işleme yapılmadığı ve anız toprakta bırakıldığı için toprak en yüksek düzeyde korunmakta ve verimliliği artırılmaktadır.

Çiftçilerin doğrudan ekime başlaması ve başarılı olabilmeleri için; uygun münavebe, anız yönetimi, tohum çeşidi seçimi, ekim normu, yabancı ot kontrolü, makina-ekipman seçimi ve temini, ekim zamanı ve arazi koşullarının uygunluğu konularında bilgilendirilmesi ve ihtiyaçları doğrultusunda desteklenmeleri büyük önem arz etmektedir (Çelik, 2016).

3. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Ülkemizde verimli tarım arazileri sürekli bina eni bina, fabrika ve ulaşım tesisleri yapım faaliyetleri sonucunda her geçen gün azalmaktadır. Tarım yapılan arazilerde ise aşırı kimyasal kullanımı (gübre, ilaç vb.) ile evsel ve endüstriyel atıkların etkisi altında kirlenmektedir. Zamanla tarım yapılan alanların çeşitli nedenlerle azalması gelecekte tarımsal üretim yapacak verimli topraklarımız yok olması sonucu tarımsal üretimdeki yeterliliği risk altına sokacaktır. İnsan, hayvan, bitki ve dolayısı ile çevreye dost bir üretimin sağlanması ve sürdürülebilirliği organik tarım gibi alternatif üretim sistemleri kullanılarak ve topraklarımızın verimliliği korunarak gerçekleştirilebilir. Bu sayede; gelecek nesillere daha sağlıklı, temiz, sürdürülebilir bir çevre ve toprak koşulları bırakılmış olacaktır.

Organik tarım sistemleri, sürdürülebilir bitkisel ve hayvansal üretim hedefine ulaşmak için oldukça karmaşık ve entegre biyolojik sistemler kullanılmaktadır. Organik sistemlerde kullanılan toprak yönetim uygulamalarının çoğu sistemin birden fazla bileşenini (toprak, bitki, su ve mikrobiyal aktivite vb.) etkilemektedir. Organik tarım uygulanan bir toprakta, besin döngüsü daha hızlı oluşmakta ve toprak yapısı daha fazla düzelmektedir. Organik prensiplere uyularak yapılan toprak işleme sonrasında toplam mikroorganizma ve organik maddeyi ayrıştıran çürükçül toprak bakterilerinin sayısı çok daha fazla olmaktadır. Bu nedenle, toprak yönetimi uygulamaları ile üretimin farklı yönleri ve çevresel etki arasındaki etkileşim, gelecekte organik tarımın doğasına ve gelişimine meydan okumaya devam edecektir.

Toprak Kaynaklarının korunması için;

Başlangıçta Ülke olarak toprak kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve sürdürülebilir kullanımı kapsamında havza bazında yapılan planların, stratejilerin ve eylem planlarının uygulamaya konulması gerekmektedir.

Arazi ve toprak kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi konularında farkındalık oluşturulmalı ve eğitim faaliyetleri düzenlenmelidir.

Tarım arazilerinin amaç dışı kullanımlarının önlenmesi.

Kuraklıkla nasıl mücadele edilmesi noktasında stratejiler geliştirme ve takip mekanizmaları kurulmalıdır.

Toprak ve arazi varlıklarını korunmaya yönelik iklim şartlarını daha iyi değerlendirebilen (iklim dostu) tarımsal uygulamaların benimsenmesinin sağlanması.

Teknolojik gelişmelere ayak uydurularak bilgi teknolojilerinin arazi kullanım ve toprak koruma amaçlı (Tarım 4.0) kullanımının yaygınlaştırılmasının sağlanması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Acir, N., Günal, E. *Örtücü Bitkilerin Toprak Kalitesine Etkileri*. ISPEC, International Conference on Agriculture, Animal Science and Rural Development-III, 201-213pp, Dec. 20-22, Van, Turkey, 2019.

Akkeçeci, Ş., Özkan, Ç.Ö. *Organik Tarımda Yeşil Gübre Uygulamasının Önemi ve Sürdürülebilirliği*. Adyutayam Dergisi, 10(2): 161-174, 2022.

Aksu, G., Köksal, S.B., Altay, H. *Vermikompostun Bazı Toprak Özellikleri ve Pazı Bitkisinde Verim Üzerine Etkisi*. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (2): 123-128, 2017.

Altıkat, S., Çelik, A. *Toprak İşleme Sistemlerinin Önemli Bazı Toprak Kalite Kriterlerine Olan Etkileri*. Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi, 16(B): 33-41, 2009.

- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman P., Metzger, J.D., Lee, S., Welch, C. *Effects of vermicomposts on growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers and strawberries*. *Pedobiologia* 47: 731- 735, 2003.
- Aygün, Y., Acar, M. *Organik Gübreler ve Önemi*. *Hasad Dergisi*, Mayıs 2004, Sayı: 228, s.68-72. İstanbul, 2004.
- Aykas, E., Yalçın, H., Çakır, E. *Koruyucu Toprak İşleme Yöntemleri ve Doğrudan Ekim*. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(3):195-205, 2005.
- Aykas, E., Yalçın, H. & Çakır, E. *Koruyucu Toprak İşlemede Yöntemler, Örtü Bitkisi ve Ekim Nöbetinin Önemi*. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 6 (4): 247-252, 2010.
- Balcı, N. *Toprak Koruması*. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü Yayın No:3947, O.F. Yayın No: 439, İstanbul, 1996.
- Başaran, M., *Organik Gübreler, Gübreleme ve Yeşil Gübreler*. *Organik Tarım Eğitim Kitabı*, Kayseri, Sayfa:130, 2011.
- Bisht, N., Singh Chauhan, P. *Excessive and Disproportionate Use of Chemicals Cause Soil Contamination and Nutritional Stress. Soil Contamination – Threatsand Sustainable Solutions*. <https://www.intechopen.com/chapters/74460>, 2021. (Erişim tarihi: 12.12.2021)
- Bulut, S. *Kayseri’de Ekim Nöbeti*. ISPEC 11. Uluslararası Tarım, Hayvancılık ve Kırsal Kalkınma Kongresi, 3-5 Mart 2023 Muş, 1045-1062, 2023a.
- Bulut, S. *Sivas’ta Ekim Nöbeti*. ISPEC 11. Uluslararası Tarım, Hayvancılık ve Kırsal Kalkınma Kongresi, 3-5 Mart 2023 Muş, 1063-1078, 2023b.
- Bulut, S., & Arslan, M. *Organic Field Crops Production Factors*. II. International Congress of the Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology-2021 (pp.74-80). Gazimagusa, Cyprus (KKTC), 2021.
- Çelik, A. *Türkiye’de Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekimin Benimsenmesi ve Yaygınlaştırılması için Atılması Gereken Adımlar*. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 12 (4) , 243-253, 2016.
- Erdel, E. *Malçlamanın Toprak Nemi Ve Bazı Toprak Özelliklerine Etkisi*. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 50 sayfa, Erzurum, 2013.
- Garg, V.K., Gupta, R., Yadav, A. *Vermicomposting Technology for Solid Waste Management*. <http://www.environmental-expert.com/Files/0/articles/9047>, 2010.
- Godwin, R.J. *Agricultural Engineering in Development Tillage for Crop Production in Areas of Low Rainfall*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, 1990.
- Gök, S.A. *Genişleyen Avrupa Birliği Pazarında Türkiye’nin Organik Tarım Ürünleri Ticareti Açısından Değerlendirilmesi*, AB Uzmanlık Tezi, Ankara, 2008.
- Hannah Ritchie, H., Rosado, P. and Roser, M. *Environmental Impacts of Food Production*. Published online at Our World In Data.org. Retrieved from: <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>, 2022. (Erişim tarihi: 12.03.2022)
- İlay, R., Kavdır, Y., Sümer, A. *The effect of olive oil solid waste application on soil properties and growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.)*. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 85: 254-259, 2013.
- İlter, E., Altındışli, A. *Ekolojik Tarım ve İlkeleri*. *Ekolojik Tarım*, 1-6. ETO, Bornova, İzmir, 2006.
- Jimenez M.N., Pinto, J.R., Ripoll, M.A., Sanchez-Miranda, A., Navarroc, F.B. *Impact of straw and rock-fragment mulches on soil moisture and early growth of holm oaks in a semiarid area*. *Catena* 152: 198–206, 2017.

- Kalkan, B., Taşdemir, C., Gökbülak, F., Tiryaki, O. *Determination of appropriate vertical interval for bench terraces in Elazığ region*. Ormancılık Araştırma Dergisi, 4 (2), 121-132, 2017.
- Kara, Z., Sesveren, S., Köylü, A. ve Gönen, E. *Organik Malç Uygulamalarının Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri*. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4(1): 91-95, 2021.
- Lampkin, N. *Organic Farming*. Old Pond Publishing, 104 Valley Road Ipswich, IPI 4PA, U.K., 2002.
- Niemiec, M., Chowaniak, M., Sikora, J., Szeląg-Sikora, A., Gródek-Szostak, Z., Komorowska, M. *Selected Properties of Soils for Long-Term Use in Organic Farming*. Sustainability, 12(6):2509, 2020.
- Okur, B. *Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Organik Tarımdaki Önemi, Ekolojik Tarım Eğitimi Ders Notları*, İzmir, 1999.
- Opara-Nadi, O.A. *Conservation Tillage for Increased Crop Production*. Soil tillage in Africa: need and challenges FAO Soils Bulletin, 1993.
- Ödemiş, B., Kazgöz Candemir, D. and Karazincir, K. *Farklı Taban Suyu Derinlik ve Tuzluluklarının Malç Uygulamaları Altında Toprak Tuzluluğu Değişimlerine Etkilerinin Belirlenmesi*. Ziraat Fakültesi Dergisi, 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı, 368-376, 2018.
- Özeker, E., Ulutürk, M. *Organik Tarımda Örtü Bitkilerinin Kullanımı*. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43(2):153-164, 2006.
- Peyvast, G.H., Olfati, J.A., Madeni, S. And Forghani, A. *Effect of Vermicompost on the Growth and Yield of Spinach (Spinacia oleracea L.)*. J. of Food, Agric. & Environ., 6(1):132-135, 2007.
- Rodriguez-Eugenio, N., McLaughlin, M. And Pennock, D. *Soil Pollution: a hidden reality*. Rome, FAO. 142 pp., 2018.
- Schoenau, J.J. *Benefits of Long-Term Application of Manure*. Advances in Pork Production, 17; 153, 2006.
- Suja, G., Byju. G., Jyothi, A.N., Veena, S.S. and Sreekumar, J. *Yield, quality and soil health under organic vs conventional farming in Taro*. Scientia Horticulturae, 218: 334-343, 2017.
- Toy, D., Ünlü, H. *Çiftlik Gübresi ve Yeşil Gübre Kullanımının Taze ve Kuru Börülce Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi*. Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(2): 110-117, 2015.
- Turhan, Ş. *Tarımda Sürdürülebilirlik ve Organik Tarım*. Tarım Ekonomisi Dergisi, 11 (1 ve 2), 13-24, 2005.
- Van Dijk, M., Morley, T., Rau, M. L. and Saghai, Y.A. *Meta-Analysis of Projected Global Food Demand and Population at Risk of Hunger for The Period 2010–2050*. Nat Food 2, 494–501, 2021.
- Watson, C.A., Atkinson, D., Gosling, P., Jackson, L.R. and Rayns, F.W. *Managing Soil Fertility in Organic Farming Systems*. Soil Use and Management, 18:239-247, 2002.
- Yetgin, M.A. *Organik Gübreler ve Önemi*. https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Kitaplarimiz/organik_gubreler_ve_onemi.pdf, 2010. (Erişim Tarihi: 30.03.2023).

COĞRAFI İŞARET TESCİLLİ KELKİT KURU FASULYESİ ÜRETİMİ YAPAN ve YAPMAYAN ÇİFTÇİLERİN PAZARLAMA KANALLARI¹

Dr. Öğretim Üyesi, NİLGÜN DOĞAN¹, Prof. Dr. HAKAN ADANACIOĞLU²

¹ GÜMÜŞHANE Üniversitesi, Kelkit Aydın Doğan MYO, 0000000271428296

² EGE Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü,– 0000000284398524

ÖZET

Coğrafi işaret tescilli tarımsal üretimde yaşanan en önemli problemlerden biri üretilen ürünün pazarlanması ile ilgilidir. Bu bakımdan, üretici seviyesinde sahaya dayalı bulguların ortaya konulması ve soruna yönelik önerilerin geliştirilmesi, coğrafi işaret tescilli ürünlerin teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılması açısından önemlidir. Bu çalışmanın temel amacı coğrafi işaret (Cİ) tescilli tohum ile kuru fasulye üretimi yapan ve yapmayan çiftçilerin pazarlama kanallarını incelemektir. Çalışmada kuru fasulye pazarlama kanalları elek altı (7mm ve altı) ve elek üstü (8-8,5mm) olarak farklı kalite sınıflarına göre de analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında Cİ tescilli kuru fasulye üretimi yapan çiftçilerin pazarlamada karşılaştıkları sorunlara değinilmiş ve bazı çözüm önerileri getirilmiştir. Araştırma materyalini, Gümüşhane ili Kelkit, Köse ve Şiran ilçelerine bağlı köy ve beldelerinde Tam Sayım Yöntemi kullanılarak belirlenen toplamda 100 çiftçi ile 2021 Ocak, Şubat ve Mart aylarında yüz yüze yapılmış anketler oluşturmaktadır. Araştırma kapsamına alınan kuru fasulye üreticilerinin pazarlama kanallarını; kooperatif, küçük perakendeciler, gıda toptancıları ya da tüccarlar ve doğrudan tüketiciler oluşturmaktadır. Üreticilerin kullandıkları pazarlama kanalları 2020 ve 2021 yılı üretim dönemi için ayrı ayrı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; Cİ tescilli kuru fasulye üreten ve üretmeyen çiftçilerin kullandıkları pazarlama kanalları ile elde edilen fiyatlar açısından pek bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, Cİ tescilli kuru fasulye üreten çiftçilerin ürün özelliklerinden gelen avantajı alternatif pazarlama stratejilerini kullanmadıkları için fırsata çeviremediği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi işaret, Kuru fasulye, pazarlama kanalları, çiftçiler, Gümüşhane

GİRİŞ

Bu çalışmanın genel konusunu oluşturan kuru fasulye; ucuz protein kaynağı olması sebebiyle özellikle gelişmekte olan ülkelerde nüfusun gıda gereksinimini karşılaması, kırsal nüfus için ekonomik getirisinin olması ve dünya ticaretine konu olması nedeniyle üretilmektedir (Bolat vd., 2017) ve dünyada en çok üretimi yapılan yemeklik tane baklagiller türüdür. Bitkisel protein kaynağı olan yemeklik tane baklagillerden olan kuru fasulye, içerdiği vitamin ve minerallerce zengin olması bakımından insan beslenmesinde oldukça önemlidir ve aynı zamanda kuru taneleri tüketilen yemeklik tane baklagillerin elek altı denilen ve insanlar tarafından tercih edilmeyen ufak taneleri ile samanı hayvan beslenmesinde protein kaynağı olarak

¹ Bu çalışma Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenen BAP/21.B0312.03.01 numaralı ve “Coğrafi İşaretleli Yöresel Ürünlerin Ekonomik Etkisinin Belirlenmesi: Kelkit Şeker Fasulyesi Örneği” başlıklı araştırma projesinden üretilmiştir.

kullanılmaktadır (Uçar, 2020). Bununla birlikte, kuru fasulye tüketiminin dengeli ve yeterli beslenmedeki önemi tartışılmaz bir gerçektir (Direk vd., 2002). İnsan vücudu tarafından üretilmeyen, günlük olarak beslenme ile alınması gereken “esansiyel amino asitler”, kuru fasulye ile sağlanabilmektedir (Kahraman ve Önder, 2017). Ton vd. (2014) tarafından yapılan bir araştırmada belirtildiği gibi kuru fasulye, insan beslenmesinde bitkisel kaynaklı protein gereksiniminin karşılanması bakımından önem göstermektedir. Bu sebeple, özellikle gelişmekte olan ülkelerde insanların protein gereksiniminin karşılanmasında önemi büyüktür. Bilindiği üzere, dünyada özellikle gelişmekte olan ülkelerde açlık, yetersiz ve dengesiz beslenmeye bağlı çok ciddi sorunlarla karşılaşmaktadır (Abbade ve Dewes, 2014).

TÜİK güncel verilerine göre, 2019 yılında toplam 9 milyon 31 bin dekarlık alana baklagil ekimi yapılmış ve en fazla ekim alanı nohut ve mercimeğe aittir. Fasulyeye ayrılan alan ise 889 bin 385 dekarlıktır. 2019 yılında bir önceki yıla göre kuru fasulye ekim alanlarında sadece %4,87’lik bir artış olmuştur. Küzeci vd. (2019) tarafından yapılan bir çalışmada ifade edildiği gibi Türkiye’de son yıllarda kuru fasulye verimi artmasına rağmen ekim alanlarında düşme söz konusudur. Kuru baklagiller içerisinde en yüksek verim 2019 yılında (285 kg/da) bakla iken, kuru fasulyenin veriminin 253 kg/da olduğu görülmektedir. Üretim miktarlarına bakıldığında, 2019 yılında en fazla üretim 630 bin ton ile nohut iken, bunu ikinci sırada 350 bin ton ile mercimek ve üçüncü sırada 225 bin ton ile fasulye takip etmiştir. Pandemi ile birlikte yaşanan fiyat artışları ve bakanlığın uyguladığı Bitkisel Üretim Geliştirme Projesi ile 2020 yılında kuru fasulye üretimi 280 bin tona yükselmiştir. Türkiye’de kuru fasulye ekim alanlarının büyüklüğüne bakıldığında ise 21 440 da ile Gümüşhane ili 9. sırada yer almaktadır. Yıllık üretimde ise il, Türkiye’de 4 023 ton ile 7. sıradadır. Gümüşhane’de yıllık tarla bitkileri üretim miktarlarına bakıldığında, kuru fasulye üretim miktarı tüm tarla bitkileri üretim miktarının sadece %1.2’sini oluşturmaktadır (Gümüşhane Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2021). Bu durumda, ekili alanların ve üretimin artırılmasına yönelik çalışmaların yapılmasının çiftçinin kalkındırılmasında önemli bir adım olacağı açıktır. Topçu vd. (2010) yapmış oldukları araştırmada, bitkisel üretim deseninde üreticilerin kuru fasulye ekim alanını daha fazla tutmalarının ve ekili alanda birim başına verimliliğin artırılmasına yönelik kararların üretim miktarını artırıcı girişimler olduğuna değinilmiştir.

Coğrafi işaretler, yerel aktörler tarafından üretimi coğrafi menşei olarak yapılan ve aynı zamanda daha geniş pazarlarla etkileşim kurarak küreselleşmenin birçok olumsuz etkisine karşı koymak için kullanılan potansiyel bir araçtır (Bowen, 2010). Gümüşhane ilinde bugüne kadar coğrafi işaret tescili ile tescillenen (Gümüşhane Dut Pestili, Gümüşhane Kömesi, Gümüşhane Ekmeği, Gümüşhane Sironu, Gümüşhane Şeker Fasulyesi, Kelkit Ketesi ve Kürtün Araköy Ekmeği) ürünler mevcuttur. Kelkit kuru fasulyesi tescillenen ürünler arasında yerini almaktadır. Kelkit Kuru Fasulye Üreticileri Birliği tarafından 2018 yılında başvurusu yapılan Kelkit kuru fasulyesi 2020 yılı Ocak ayında coğrafi işaret (Cİ) olarak tescillenmiştir. Kelkit kuru fasulyesi halk arasında pembegöz olarak tabir edilmekte ve yöreye has özellikleri taşımaktadır. Kelkit Kuru Fasulye Üreticileri Birliğinin kurulma amacı, tescillenen kuru fasulyenin özünü korumaktır. Daha açık bir ifade ile diğer fasulye tohumlarının yöre çiftçisi tarafından satın alınmasına engel olmak ve fasulye üreticilerini tescilli tohum ekerek üretime teşvik ederek yerli

tohum ile üretim yapmanın önemini ortaya koymaktır. Kan vd., (2019) yapmış oldukları araştırmada ifade edildiği üzere günümüzde artık ülkelerin önemli politikaları içerisinde genetik kaynakların, biyo-çeşitliliğin korunması ve devamının sağlanması yer almaktadır. Uzun vadede kuru fasulye üretiminin sürdürülebilirliği çiftçilerin mevcut durumda pazarlama kanalları ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada, Cİ tescilli tohum kullanarak Kelkit Kuru Fasulye yetiştiriciliği yapan çiftçiler ile yöreden elde ettiği karışık popülasyon olarak adlandırdığımız fasulye tohumu ile yetiştiricilik yapan çiftçilerin pazarlama kanalları incelenmiştir. Tescilli tohum kullanılarak yetiştiriciliği yapılan kuru fasulyenin diğer kuru fasulyeye göre ürün ayrıcalıklarının pazarlama kanallarında etkisini irdelemek bu çalışmanın araştırma sorusunu oluşturmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın birincil verileri, kuru fasulye yetiştiriciliği yapan çiftçilerle yüzyüze yapılan anket görüşmelerinden elde edilmiştir. Araştırmanın hedef grubunu Gümüşhane ili Kelkit, Şiran ve Köse ilçeleri ile bağlı belde ve köylerinde ikamet eden Cİ tescilli tohum ile üretim yapan ve üretiminde Cİ tescilli tohum kullanmayan çiftçiler oluşturmaktadır. Cİ tescilli tohum ile üretim yapan üreticilerin sayısının az olması nedeniyle tam sayım yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, coğrafi işaretli tohum kullanarak yetiştiricilik yapan çiftçilerin pazarlama kanallarının mevcut durumunu ortaya koymak için Cİ tescilli tohum kullanmayan çiftçiler ile de görüşülmüştür. Bu çiftçilerin sayısı Cİ tescilli tohum ile yetiştiricilik yapan çiftçilerin sayısı ile aynı tutulmuştur. Ancak, Cİ tescilli tohum kullanmayan çiftçilerin sosyo-ekonomik yönden Cİ tescilli tohum ile üretim yapanlara benzer olmasına dikkat edilmiştir. Araştırma bölgesinde kuru fasulye yetiştiriciliği yapan çiftçilerle ilgili bilgiler Kelkit, Köse ve Şiran Tarım ve Orman İlçe Müdürlüklerinden temin edilmiştir. Yüzyüze görüşmelerde kullanılan anket soruları, çalışmanın amacını gerçekleştirecek şekilde ve veri analizinde kullanılacak yöntemine uygun olarak hazırlanmıştır.

SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

1.1. Araştırma Kapsamına Alınan Çiftçilerin Özellikleri

Gümüşhane ili Kelkit, Köse ve Şiran ilçelerinde kuru fasulye yetiştiriciliği yapan çiftçilere ait özellikler Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden anlaşıldığı üzere çiftçiler iki gruba ayrılmıştır. Birinci grubu, Kelkit Kuru Fasulye Yetiştiriciliği Birliğinden elde ettiği Cİ tescilli tohum ile kuru fasulye yetiştiriciliği yapan çiftçiler oluştururken, ikinci grubu yöreden ya da çevre illerden elde ettiği kuru fasulye tohumu ile yetiştiricilik yapan çiftçiler oluşturmaktadır. Her iki gruba ait özellikler arasında belirgin bir fark olmadığı görülmektedir. Bu nedenle, bu bölümde verilen çiftçilere ait özellikler araştırma kapsamına alınan 100 çiftçiye aittir. Çizelgede çiftçilere ait yaş, tarımsal deneyim, hane büyüklüğü ve hanede tarımla uğraşan birey sayısı özellikleri verilmiştir. Ankete katılan tüm çiftçilerin yaşları 22 ve 65 yıl arasında değişkenlik göstermekte olup, ortalama yaşın (47.25) orta yaş grubunda olduğu gözlemlenmiştir. Çiftçilerin tarımsal üretim deneyimleri 23.45 yıl iken, Kelkit Kuru Fasulyesi yetiştiricilik deneyim yılı ortalama 1.92 yıl olarak bulunmuştur. Bu değer, Kelkit Kuru Fasulyesi Üreticiler Birliğinden tohumu alıp yetiştiriciliğini yapan çiftçilere aittir. Tescilli tohum ile yetiştiricilik deneyiminin oldukça düşük çıkmasının nedeni, Kelkit Şeker Fasulyesi Üreticileri Birliği başvurusu ile 2020 yılında

Türk Patent Enstitüsü (TPE) tarafından menşe coğrafi işaret ile tescil alınmış olmasıdır. Çiftçilerin hane büyüklüğü ortalama 4.57 kişi iken, hanede tarımla uğraşan kişi sayısı 2.17 kişi olarak bulunmuştur.

Çizelge 1. Çiftçilerin yaş, tarımsal deneyim ve hanedeki birey sayısı

		Cİ Tescilli Tohum ile Üretim Yapanlar	Cİ Tescilli Tohum ile Üretim Yapmayanlar	Genel
Yaş	Ortalama	46,63	48,10	47,25
	Std. Sapma	10,90	9,568	47,25
	Minimum	22	29	22
	Maksimum	65	65	65
Tarımsal Deneyim	Ortalama	23,61	23,46	23,45
	Std. Sapma	12,32	11,558	11,851
	Minimum	5	5	5
	Maksimum	50	50	50
Kelkit Şeker Fasulyesi Üretim Deneyim yılı	Ortalama	1,92	-	1,92
	Std. Sapma	0,340	-	0,340
	Minimum	1	-	1
	Maksimum	3	-	3
Ailede birey sayısı	Ortalama	4,40	4,74	4,57
	Std. Sapma	1,470	1,103	1,305
	Minimum	2	2	2
	Maksimum	7	8	8
Ailede tarımla uğraşan birey sayısı	Ortalama	2,18	2,16	2,17
	Std. Sapma	1,03	1,234	1,129
	Minimum	1	1	1
	Maksimum	4	6	6

Çizelge 2’de araştırma kapsamına alınan çiftçilerin eğitim özellikleri verilmiştir. Eğitim durumuna bakıldığında, birinci gruptaki üreticilerin sadece %10’unun okuma yazması olduğu, fakat araştırmaya katılan tüm çiftçilerin büyük çoğunluğunun (%41) ise lise mezunu oldukları bulunmuştur. Hasdemir ve Miran (2015) tarafından yapılan benzer bir çalışmanın bulgularında ifade edildiği gibi üreticilerin eğitim durumu sadece okuma yazması olanlarla üniversite

arasında değişmiştir. İlgili çalışmada, üreticilerin ortalama eğitim süresinin (6.71) bu çalışmaya göre daha az olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 2. Çiftçilerin Eğitim Düzeyi

Eğitim Düzeyi	Cİ Tescilli Tohum ile Üretim Yapanlar		Cİ Tescilli Tohum ile Üretim Yapmayanlar		Genel	
	n	%	n	%	n	%
İlkokul	18	36	14	28	32	32
Ortaokul	7	14	5	10	12	12
Lise	16	32	25	50	41	41
Üniversite	8	16	6	12	14	14
Cevaplamayan	1	2	-	-	1	2
Toplam	50	100	50	100	100	100

1.2. İşletmelerdeki Üretim Deseni ve Üretim Miktarı

Çizelge 3’de araştırma kapsamına alınan çiftçilerin bitkisel üretim deseni miktar ve değer olarak verilmiştir. İncelenen işletmelerde 2020 yılı üretim döneminde üretilen ürünlerin ortalama miktarları kg cinsinden gösterilmektedir. Elde edilen bulguya göre, 2020 yılı üretim döneminde Cİ tohumlu Kelkit Şeker Fasulyesi ekimi yapan üreticiler ortalama 239 bin 375 kg ile en fazla şekerpancarı üretmişlerdir ve bu miktarı sırasıyla 170 bin 952 ton ile mısır 19 bin 982 ton ile buğday takip etmiştir. Yem bitkileri üretim deseni içerisinde en fazla üretim ortalama 11 bin 794 ton ile yonca olmuştur. Bu üretici grubu, 2020 yılı üretim döneminde ortalama 2538 kg Kelkit Şeker Fasulyesi üretimi gerçekleştirmişlerdir. Tescilli Cİ tohumu kullanmadan kuru fasulye yetiştiriciliği yapan ikinci üretici grubunun yetiştirdiği kuru fasulye miktarı ortalama 2042 kg’dır. İkinci üretim grubunda, şekerpancarı üretimi miktar olarak ortalama 362 bin 500 kg ile ilk sırada yer alırken, bunu 123 bin 43 kg ile mısır ve 13 bin 163 kg ile buğday takip etmektedir. Yem bitkilerinden yonca ortalama 8693 kg ile başta gelmektedir ve bunu ortalama 8401 kg yulaf ile ortalama 5564 kg ile korunga takip etmiştir. Elde edilen bu bulguya göre, yem bitkilerinden korunganın bu üretici grubu tarafından çok daha fazla üretildiği anlaşılmaktadır. Her iki üretici grubunda ortalama patates üretim miktarı birbirine yakın iken, nohut üretim miktarının ortalama 1150 kg ile Cİ tohumlu Kelkit Kuru Fasulyesi üretimi yapan üretici grubunda daha fazla olduğu tespit edilmiştir. İşletmelerin geneline bakıldığında ortalama üretim miktarı kuru fasulye için 2183 kg olarak elde edilmiştir. Ayçiçek ve Karakaya (2022) tarafından yapılan bir çalışmada da benzer bulguya rastlanılmıştır. İlgili çalışmada, fasulye üreten işletmelerde ortalama üretim miktarı 2352.32 kg/da’dır. Çizelge 3’den anlaşıldığı üzere, yöre çiftçisinin bitkisel üretim deseninde en fazla üretim değeri payını mısır, arpa, buğday ve şeker pancarı almaktadır. Kuru fasulyenin ortalama üretim miktarları göz önünde bulundurulduğunda ağırlıklı yetiştirilen ürünlere göre daha düşük olduğu dikkat çekmektedir. Elde edilen bu

bulguya göre, ekonomik değeri yüksek olan kuru fasulyenin yetiştirilme şartlarının ve pazarlama koşullarının ele alınmasının önemli olacağı anlaşılmaktadır. Tuğay'ın (2012) çalışmasında belirtildiği gibi Türkiye'de bitkisel üretimde düşük verim, üretim sorunlarının başında gelmektedir. Bununla birlikte, kuru fasulye üretiminin sulu tarıma bağlı olması, yüksek girdi maliyetleri ve en önemlisi sıcaklık şartlarının kuru fasulye verimini direkt etkilediği bilinmektedir.

Çizelge 3. Çiftçilerin Bitkisel Üretim Deseni

Ürünler	Cİ Tescilli Tohum ile Üretim Yapanlar			Cİ Tescilli Tohum ile Üretim Yapmayanlar			Genel		
	Üretim Miktarı (kg) ort	Üretim Değeri (TL) (ort)	n	Üretim Miktarı (kg) ort	Üretim Değeri (TL) (ort)	n	Üretim Miktar (kg) ort	Üretim Değeri (TL) (ort)	n
Şeker Fasulyesi	2538	54008,64	48	2042	42357,30	50	2183,16	45868,19	98
Şekerpancarı	239375	74206	8	362500	108750	2	264000	79200	10
Mısır	170952	41291,57	21	123043	28299,89	23	145909	34288,63	44
Arpa	8818	14637,88	25	6200	9548	22	7592	12218,94	47
Buğday	19982	30772,28	29	13163	23167,98	33	16353	27145,98	62
Yulaf	5393,75	7065,81	8	8401,57	10333,93	19	7510	9462,6	27
Yonca	11794	15450,89	12	8693,75	9128,43	16	10022,67	11726,52	28
Patates	9580	18202	5	9016,66	15869,32	6	9272,72	16876,35	10
Nohut	1150	14950	1	250	3000	1	700	8750	2
Korunga	800	2400	2	5564,28	6231,99	7	4505,55	9281,43	9
Fig	4400	3960	3	4000	3600	1	4300	3870	4

1.3. Çiftçilerin Pazarlama Kanalları

Çizelge 4'de araştırma kapsamına alınan çiftçilerin kuru fasulye pazarlama kanalları verilmiştir. Çiftçilerin satış yaptıkları kanallar; sözleşme yapılan kooperatif, küçük perakendeciler, gıda toptancıları ya da tüccarlar ve doğrudan tüketiciler olarak değerlendirilmiştir. Çiftçilerin satışa sundukları kuru fasulye, elek altı ve elek üstü olmak üzere ele alınmıştır. Ayrıca, Cİ tescilli tohum kullanan çiftçilerin pazarlama kanalları ile saf olmayan kuru fasulye tohumu kullanarak yetiştiricilik yapan çiftçilerin pazarlama kanalları ayrı ayrı çizelgede gösterilmiştir. Genele bakıldığında 2020 yılı üretim döneminde araştırma kapsamına alınan çiftçilerin %82'lik gibi büyük bir çoğunluğu yetiştirdikleri elek altı kuru fasulyenin satışında doğrudan tüketicilere

gerçekleştirilen doğrudan satış kanalını kullanmaktadır. Çiftçilerin %90'ının elek üstü kuru fasulyenin satışında doğrudan tüketiciler ve tüccarlar gibi pazarlama kanallarını kullandıkları anlaşılmaktadır. Elde edilen bu bulgudan anlaşıldığı üzere, elek üstü diye tabir edilen 8-8,5mm boyutundaki kuru fasulyenin pazarı çiftçi açısından daha caziptir. Bölgedeki tüccarlara veya halk pazarlarında yapılan doğrudan satışlarda elek üstü fasulye pazarlamasının daha yoğun yapıldığı ve elek altı fasulyenin pazarında ise hane içi tüketim ya da doğrudan satışın ağırlıkta olduğu elde edilen bulgular arasındadır. Bu sonuçtan yola çıkarak, kuru fasulyenin il dışında yapılan pazarında elek üstü satışın daha önemli olduğu anlaşılmaktadır. Çiftçilerin pazarlama kanallarında bakkal, market ya da yöresel ürün satan dükkânlar gibi küçük perakendecilere, kooperatiflere ya da zincir marketlere çok fazla satış yapamadıkları saptanmıştır. Oysaki kuru fasulyenin çiftçi açısından ekonomik değeri bilinmesine rağmen pazarının sadece doğrudan tüketiciler ya da gıda toptancıları ile sınırlı kalması mevcut durumdaki problemi anlatmaktadır. Fasulye üretiminin yaygınlaştırılmasında ve çiftçinin bitkisel üretim deseninde ağırlıklı olarak kuru fasulyeye yer vermesinde özellikle kooperatifler ve üretici birlikleri gibi çiftçi örgütlerine ihtiyaç zorunlu olmaktadır. Bu süreçte daha önce gerçekleştirilen bir çalışmada vurgulandığı gibi pazara yön verebilecek, bölgedeki diğer benzer üretimlerle rekabet edebilecek etkin politika önerilerinin oluşturulmasına katkı sağlayacak çalışmalara ihtiyaç vardır (Peker, 2016).

Çizelge 4. Çiftçilerin Pazarlama Kanalları

Satış Kanalları	Cİ Tescilli Tohum ile Üretim Yapanlar (n=49)		Cİ Tescilli Tohum ile Üretim Yapmayanlar (n=50)		Genel (n=99)	
	7mm ve altı	8mm ve 8,5mm	7mm ve altı	8mm ve 8,5mm	7mm ve altı	8mm ve 8,5mm
	%	%	%	%	%	%
Sözleşme yapılan kooperatif	-	2,0	2,0	10,0	1,0	6,0
Küçük perakendeciler	2,0	6,0	2,0	-	2,0	3,0
Gıda toptancıları ya da tüccarlar	4,0	44,0	14,0	50,0	9,0	47,0
Doğrudan tüketiciler	94,0	46,0	72,0	40,0	82,0	43,0
Diğer.....	-	-	10,0	-	5,0	-
Satış ya da üretim yapmayan	-	2,0	-	-	1	1,0
Toplam	100	100	100	100	100	

GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Gümüşhane ili Kelkit, Köse ve Şiran ilçelerinde yetiştiriciliği yapılan kuru fasulye oldukça geniş bir varyasyona sahip olup yıllardır yöre çiftçisinin geleneksel üretim deseninde yer almaktadır. Son yıllarda, yerel tohum bir diğer ifade ile halk arasında “pembegöz” olarak adlandırılan Kelkit Şeker Fasulyesi tohumu yerine, çevre illerden satın alınan ve daha yüksek verim veren tohumların ekimi ile yetiştiricilik yapılmaktadır. Bu tohumlardan elde edilen kuru fasulye, yerel tohumdan elde edilen kuru fasulyedeki pembemsi renklenme ve elips tane gibi özelliklerden farklılık göstermektedir (Anonim, 2019). Aydoğan vd. (2020) yapmış olduğu araştırmada ifade ettikleri gibi yetiştiriciliği yapılan fasulye popülasyonu için verimli, kaliteli ve standart bir üretimin yapılabilmesi, yetiştirilen popülasyon içerisinden popülasyonu en iyi şekilde temsil edebilecek, üstün özelliklere sahip saf hatların belirlenmesine bağlı olacaktır. Yerli tohumu kullanarak kuru fasulye yetiştiriciliğini yapmak ve kuru fasulyeye marka değeri kazandırmak için kurulan Kelkit Kuru Fasulye Üreticileri Birliği TPE’ye başvurarak 2020 yılında kuru fasulyeye Cİ tescilli almışlardır. Yerli tohumu korumanın yanında, üretim döneminde kaliteli üretimi ve uyum sağlamış bu popülasyonun devamını sağlamak için kuru fasulye üretiminin yaygınlaştırılmasında en önemli faktörlerden biri olan ürünün pazarlama durumunu incelemek gerekmektedir. Bu nedenle, çalışmada Cİ tescilli tohum ile yetiştiricilik yapan çiftçilerin pazarlama kanalları ile tescilli tohum kullanmadan kuru fasulye üretimi yapan çiftçilerin pazarlama kanalları incelenmiştir. Çiftçinin mevcut pazarını dolayısıyla gelirini artırmaya yönelik tescilli tohum ile yetiştiricilik yapılması (Borowska, 2018) aynı zamanda araştırma kapsamındaki tarım arazilerinin m²'sinin yüksek fiyatlara satılarak konut inşaatı ile heba edilmemesi bakımından da ayrı bir önem taşımaktadır.

Kelkit Şeker Fasulyesi Üreticileri Birliğinin ortaya çıkan bu ürün değerini avantaja dönüştürmesi için uygun pazarlama karması stratejilerini harekete geçirmesi gerekmektedir. Bu kapsamda ürünün pazara tutundurulması ve dağıtımında yerel belediyeler ve girişimciler ile işbirliği yapılması önemli görülmektedir. Bu kapsamda hem ürün dağıtım kanallarının genişletilmesi hem de üreticilerin yöre dışında da doğrudan tüketiciye ürün satışlarını kolaylaştıracak etkili doğrudan satış yöntemlerinin uygulanması için üreticilere pazarlama danışmanlığı hizmetleri verilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abbade, E. B. ve Dewes, H. (2014). Brazilian dry-beans and food security in developing countries. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 4, 115-132.
- Anonim, Coğrafi İşaretli Ürünler, Kelkit Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü, (2019).
- Ayçiçek, M. ve Karakaya, E. (2022). Bingöl ili kuru fasulye üreten işletmelerin mevcut durumu ve ekonomik analizi. *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17, 129-138.
- Bolat, M., Ünüvar, F.İ. ve Dellal, İ. (2017). Türkiye’de yemeklik baklagillerin gelecek eğilimlerinin belirlenmesi. *TEAD*, 3, 7-18.
- Bowen, S. and Zapata, A. (2009). Geographical indications, terroir and socio-economic and ecological sustainability: The case of tequila. *Journal of Rural Studies*, 25, 108-119.

- Direk, M., Bayramođlu, Z. ve Paksoy, M. (2002). Konya ilinde fasulye üretiminde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. S.Ü Ziraat Fakültesi Dergisi, 16, 21-27.
- Hasdemir, M., Miran, B., Özudođru, T. (2015). Türkiye’de baklagil üretiminde sürdürülebilirlik açısından etkili faktörlerin analizi. International Conference on Eurasian Economies, September, 9-11.
- Kahraman, A. ve Önder, M. (2017). Ekim zamanlarının kuru fasulyede bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26, 149-154.
- Kan, M., Sözen, Ö., Kan, A., Karadavut, Karadavut, U. ve Yağmur, M. (2019). Orta Kızılırmak Vadisi’nde üretici şartlarında yerel kuru fasulye popülasyonlarının doğal kaynak ekonomisi açısından genel değerlendirilmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 22, 389-398.
- Küzeci, U. Dağdemir, V. ve Demir, O. (2019). Türkiye’de fasulye piyasasının ekonomik analizi ve pazarlama marjları. ÇOMU Zir. Fak. Derg., 7, 379-386.
- Peker, A.E. (2016). Türkiye hububat ve baklagil alt sektörünün Avrupa Birliği pazarı karşısındaki rekabet gücü. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5, 1-20.
- Topcu, Y., Uzundumlu, A.S. ve Yavuz, F. (2010). Designing the marketing strategies for Ispir sugar bean as a local product using conjoint analysis. Sci., Res. Essays, 5, 887-896.
- Ton, A., Karaköy, T. ve Anlarsal, A.E. (2014). Türkiye’de yemeklik tane baklagiller üretiminin sorunları ve çözüm önerileri. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2, 175-180.
- Tuğay, M. E. (2012). Türk tarımında bitkisel üretimi artırma yolları. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5, 01-08.
- Uçar, Ö. (2020). 2000’li yıllarda dünyada ve Türkiye’de yemeklik tane baklagil durumu. First International Cukurova and Veterinary Congress, 9-11 October, 2020, Adana-Türkiye, 217-226.

GELENEKSEL ÜRETİM YAPAN ÇİFTÇİLERİN COĞRAFI İŞARETLİ ÜRETİME GEÇME EĞİLİMLERİ: KELKİT ŞEKER FASULYESİ ÖRNEĞİ¹

Dr. Öğretim Üyesi, NİLGÜN DOĞAN¹, Prof. Dr. HAKAN ADANACIOĞLU²

¹ GÜMÜŞHANE Üniversitesi, Kelkit Aydın Doğan MYO, 0000000271428296

²EGE Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü,– 0000000284398524

ÖZET

Nesillerdir kullanılan ata tohumunu korumanın yanında, tarımsal üretimde kaliteli üretim ve uyum sağlamış bu popülasyonun devamını sağlamak için Cİ tescilli tohum ile üretim yapmak son yıllarda daha önemli hale gelmiştir. Bu uygulamaların söz konusu getirileri yanında tüketiciler için daha sağlıklı ve daha kaliteli ürün tüketimi, üretim sürecinde çevreye verilen zararın minimize edilmesi gibi sosyal ve çevresel boyutlarının sürdürülebilir tarım için de gerekli olduğunu ifade etmek gerekir. Fasulye gen kaynakları bakımından geniş bir varyasyon gösteren Gümüşhane ilinde Kelkit Şeker Fasulyesinin tescillenmesi 2020 yılında yapılmıştır. Tescil alınmadan önce yerel fasulyenin karakterizasyonunu yapmak ve morfolojik değişkenliğini belirlemek amacıyla fasulye popülasyonları toplanmış ve gerekli çalışmalar yapıldıktan sonra Cİ tescili için Türk Patent Enstitüsüne müracaat edilmiştir. Bu çalışmanın amacı, Gümüşhane ili Kelkit, Şiran ve Köse ilçelerinde bu önemli gen kaynağının üretime kazandırılması ve üretimin artırılması için tescilli tohum kullanmadan kuru fasulye üretimi yapan çiftçilerin tescilli tohum ile üretime geçmelerindeki eğilimlerini incelemektir. Çalışmanın verileri Gümüşhane ili Kelkit, Köse ve Şiran ilçelerine bağlı köy ve beldelerinde 50 çiftçi ile 2021 yılında yüz yüze yapılmış anketlerden elde edilmiştir. Cİ tescilli tohum ile üretim yapmayan çiftçilerin Cİ tescilli tohumlu üretime geçme eğilimleri 5’li likert ölçeği ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; çiftçilerin Kelkit Şeker Fasulyesi üretimine geçme eğilimlerinde etkili olabilecek en önemli faktör ürün satışının kolaylığıdır. Cİ tescilli üretim yapmayanlara göre daha yüksek fiyat elde edilmesi, sözleşmeli üretim yapılması ve düşük verim sorunu ile karşılaşmama çiftçilerin Cİ tescilli Kelkit Şeker Fasulyesi üretimine geçme eğilimlerinde etkili olabilecek diğer önemli faktörlerdir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi işaret, çiftçiler, eğilim, kuru fasulye, Kelkit

1. GİRİŞ

Tarım sektörü; nüfusun gıda ihtiyacını karşılaması, üretim sektörüne ham madde sağlaması, tarıma dayalı sanayi ürünlerine talep yaratması nedeniyle ve ihracatı yapılan tarımsal ürünlerin yüksek katma değeriyle ulusal ekonomi için büyük bir önemi olmasına rağmen tarımdan beklenenlerin sağlanması kolay olmamaktadır. Dünyada bu konuda oldukça başarılı ülkeler mevcut iken, Türkiye tarımda kendi kendine yetebilen ülkelere birisi olmasına rağmen

¹ Bu çalışma Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenen BAP/21.B0312.03.01 numaralı ve “Coğrafi İşaretleli Yöresel Ürünlerin Ekonomik Etkisinin Belirlenmesi: Kelkit Şeker Fasulyesi Örneği” başlıklı araştırma projesinden üretilmiştir.

uygulamadaki eksikliklerden dolayı temel tarım ürünlerinde hala ithalatçı ülke konumundadır. Hanelerin özellikle de düşük gelir gruplu hane halklarının temel besin kaynağı olan kuru fasulye gibi tahılların üretimi, iç talebi karşılama yetersiz olup ithal edilmektedir. Tarımda uygulanan politikaların yetersiz kalması dolayısıyla istikrarsızlığın sıradanlaşması kuru fasulye gibi pek çok tarım ürünlerinin hemen hemen hepsinde yaşanan fiyat artışı ve/veya düşüşü sonucunda arz azlığı veya fazlalığı ya da ithalat bağımlılığı yaşanmakta olup tarımsal üretimde ve fiyatta istikrar elde edilememektedir. İstikrarın elde edilebilmesi için yapılması gereken en önemli adımlardan biri de üreticiler boyutunda uygulanan tarımsal politikaların yapısal özellikleridir. Dünya tahıl üretim ve arzında yaşanan dalgalanmalar, tahıl ürünlerinin uluslararası piyasalarda ticari ürün haline gelmesi, stoklardaki azalmalar ve ürün fiyatlarında yaşanan spekülasyon hareketleri gelecekte beslenmede tahıl üretiminin yeterli olamayacağı kaygılarına yol açmaktadır (Berk ve Güngör, 2016). Efeoğlu vd. (2016) tarafından yapılan bir araştırmada belirtildiği gibi piyasa koşullarında tarım ürünlerinde fiyatlar diğer ürünlere göre daha fazla dalgalanmaktadır. Çünkü tarım ürünlerinin arz ve talep esneklikleri düşük olduğundan piyasadaki dalgalanmalar bu ürünlerin fiyatlarına büyük oranda yansımaktadır.

İktisat biliminin temelinde yatan kıt kaynaklarla sonsuz insan ihtiyaçlarının karşılanması amacı günümüzde çok daha önemli bir boyut kazanmıştır. Dünyadaki ülkeler, özellikle sanayi devriminden sonra yoğun girdi kullanımına dayalı yüksek verim ve kar odaklı üretimlerini yaparken doğal kaynakları rasyonel bir şekilde kullanmayı, üretimin sürdürülebilirliğini, gen kaynaklarının korunmasını ve tüm üretim sürecinin çevre ile entegrasyonunu ihmal etmişlerdir. Bundan dolayı günümüzde, üretim politikaları artık gen kaynaklarının ve ekolojik dengenin korunmasına yönelik hazırlanmaya başlamıştır. Dünyada Birleşmiş Milletler Çevre Programı, Avrupa Birliği Komisyonu ve Dünya Tarım Örgütü sürdürülebilirlik üzerine hazırlanmış oldukları planlama ve raporlar ile çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları ihmal eden tarımsal üretimin uzun vadede verimli olmayacağını ispatlar niteliktedir ve pek çok ülke bu uygulamalara katılmak zorunda kalmıştır. Bu bakımdan dünyada uygulanan bu gelişmeler, Türkiye gibi hem ithalatçı hem de ihracatçı konumda olan bir ülke için ayrı bir önem arz etmektedir.

Son yıllarda hızla artmaya başlayan agroekolojik üretim ilkelerine göre üretim yapmak; doğal kaynakların rasyonel bir şekilde çevreye zarar vermeyecek şekilde kullanılmasına, tohum mirasının korunmasına, çiftçi refahının artırılmasına, dayanışma ekonomisinin sağlanmasına yöneliktir. Agroekolojik uygulamalardan bir tanesi de, tohum mirasını koruma adına yapılan Cİ tescilli tohum ile üretim yapmaktır. Türkiye, sahip olduğu konum, iklim şartları, kültür birikimi, beşeri zenginlikleri ile coğrafi ürün çeşitliliğine sahiptir. Bu çalışmanın araştırma kapsamını oluşturan Gümüşhane ili fasulye gen kaynakları açısından oldukça geniş bir varyasyon göstermektedir (Soydaş vd., 2021). Kelkit Şeker Fasulyesine tescil almadan önce yerel fasulyenin karakterizasyonunu yapmak ve morfolojik değişkenliğini belirlemek amacıyla fasulye popülasyonları toplanmış ve gerekli çalışmalar yapıldıktan sonra Cİ tescili için Türk Patent Enstitüsüne müracaat edilmiştir. Gümüşhane ilindeki bu önemli gen kaynağının üretime kazandırılması ve üretimin artırılması için tescilli tohum ile üretim yapmayan kuru fasulye

üreticilerinin tescilli tohum ile üretime geçmede eğilimlerini incelemek bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Gümüşhane ili Kelkit, Köse ve Şiran ilçelerinde üretim yapan kuru fasulye üreticileri bu çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Kuru fasulye yetiştiriciliğinde tescilli tohum kullanılmayarak üretim yapan üreticilerin tescilli tohum ile üretime geçme eğilimlerini incelemek amacıyla gayeli olarak seçilen 50 üretici ile 2021 yılında yüzyüze anket görüşmesi yapılmıştır. Cİ tescilli tohum ile kuru fasulye üretimi yapmayan çiftçilerin Cİ tescilli tohumlu üretime geçme eğilimleri 5'li Likert ölçeği ile belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde frekans, yüzde ve ortalama gibi tanımlayıcı istatistiklerden faydalanmak için SPSS paket programı kullanılmıştır.

2. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

2.1.Kuru Fasulye Üreten İşletmelerin Özellikleri

Gümüşhane ili Kelkit, Köse ve Şiran ilçe köy ve beldelerinde tescilli tohum kullanmadan kuru fasulye üretimi yapan çiftçilere ait özellikler Tablo1'de verilmiştir. Araştırmaya katılan kuru fasulye üreticilerinin cinsiyet dağılımına bakıldığında tamamının erkek olduğu görülmektedir. İncelenen işletmelerde tarımla uğraşan birey sayısının ortalama 2 kişi olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, Özüdoğru vd. (2016) tarafından yapılan çalışmadaki bulgu ile örtüşmektedir. Yapılan çalışmada hanelerde tarımla uğraşan kişi sayısı 2.61 olarak elde edilmiştir. Tarımsal üretimin sürdürülebilirliğinde demografik faktörlerden olan hanede tarımla uğraşan birey sayısı kısmen de olsa önem arz etmektedir. Çiftçiliği meslek olarak edinen, hane bireylerinden üretime katkısı olan ve tarımsal gelirin ana geçim kaynağı olduğu hanelerde şüphesiz üretimin sürdürülebilir olması ihtimali yüksek olabilmektedir. Bu çalışmada, kuru fasulye üreten hanelerde tarımla uğraşan birey sayısının düşüklüğü dikkat çekmektedir. Kuru fasulye üreten çiftçilerin %50'sinin lise mezunu, %28'inin ilkökul mezunu, %10 ve %12'sinin sırasıyla ortaokul ve üniversite mezunu oldukları elde edilen bulgular arasındadır. Çiftçilerin eğitim düzeyinin ilkökul ve üniversite arasında değişkenlik gösterdiğinden bahsedilebilir. Bu çalışmada çiftçilerin eğitim düzeyi, Hasdemir vd. (2015) tarafından yapılan benzer bir çalışmadaki eğitim düzeyine (6.71) göre daha yüksek elde edilmiştir. Çiftçilerin yaş aralıklarına bakıldığında büyük çoğunluğunun (%54) 41-55 yaş aralığında olduğu bulunmuştur. Yani araştırma kapsamına alınan kuru fasulye üreticileri orta yaş grubunda bulunmaktadır. Çiftçi vd. (2012) tarafından yapılan benzer bir çalışmada, araştırma kapsamına alınan çiftçiler orta yaş grubunda bulunmuştur. İncelenen işletmelerin faaliyet türlerine bakıldığında %30'unun sadece bitkisel üretim yaptığı, %70'inin ise hem bitkisel üretim hem de hayvansal üretim yaptığı anlaşılmaktadır. Kuru fasulye üretimindeki deneyim aralıklarına bakıldığında çiftçilerin büyük çoğunluğunun (%70) 0-15 yıl aralığında olduğu elde edilen bulgular arasındadır. Kuru fasulye üreten işletmelerin mülk arazi varlığı ortalama 39.88 dekar iken kiraya ve ortağa tutulan arazilerin ortalama büyüklükleri sırasıyla 67.48 ve 79.90 dekar olarak elde edilmiştir. Aşkan vd. (2018) yapmış oldukları benzer bir çalışmada, ortalama mülk arazi varlığını 31.20 dekar, kiraya tutulan ortalama arazi miktarını

ise 8.19 dekar bulmuşlardır. Bu bulguya göre, çalışmamızda kiraya tutulan ortalama arazi miktarı (69.06) çok daha yüksek çıkmıştır.

Bitkisel üretim yapan çiftçilerin üretim desenlerinde ağırlıklı olarak buğday, mısır ve arpa yer almaktadır. Toplam ekili alan içerisinde kuru fasulyeye ayrılan ortalama arazi miktarının (10.14) buğday, mısır ve arpaya göre daha az olduğu anlaşılmaktadır. Bu bakımdan, ekonomik değeri diğer ürünlere göre daha yüksek olan kuru fasulyenin üretim koşullarının ve pazarlama durumunun mutlaka araştırılmasının ve bu noktada çiftçiye destek sağlanmasının önemli olduğu anlaşılmaktadır. Kuru fasulyenin iklim ve toprak istekleri göz önüne alındığında, ilçenin büyük bir fasulye yetiştirme potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Haliyle, sulu tarım arazilerinde mevcut durumdan daha fazla ekim yapılması mümkündür. Ton vd'nin (2014) yemeklik tane baklagiller üretimi sorunları ile ilgili yapmış oldukları çalışmada yer verdikleri gibi, ekim alanlarındaki azalmaların başlıca nedenleri; üretim girdilerinin yüksek olması, üreticilerin ürününden yeterli düzeyde gelir elde edememesi ve beklenen standartta ürün yetiştirememesidir. Bu bakımdan, yöre çiftçisinin üretim deseninde kuru fasulye ekim alanını artırabilmesi için yetiştirme tekniklerinin tam olarak bilinmesi, tescilli (Cİ) tohum kullanarak standart bir üretimin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Çiftçilerin ortalama ürettikleri kuru fasulye miktarı ise 1450 kg olarak kaydedilmiştir.

Tablo 1. Kuru Fasulye Üreten İşletmelerin Özellikleri

Değişkenler	Sayı	Yüzde	Değişkenler	Sayı	Yüzde
Cinsiyet			İşletme Tipi		
Erkek	50	100	Bitkisel Üretim	15	30
Kadın	-	-	Hayvansal Üretim	-	-
Yaş Düzeyleri			Karma	35	70
≤40	12	24	Kuru Fasulye Üretim Deneyimi (Yıl)		
41-55	27	54	≤15	35	70
56 ve daha fazla	11	22	16-30	12	24
Eğitim Düzeyi			31 ve daha fazla	3	6
İlkokul	14	28	Arazi Varlığı	Ortalama	St.Sapma
Ortaokul	5	10	Mülk Arazi	39,88	37,183
Lise	25	50	Kiraya Tutulan	67,48	75,110
Üniversite	6	12	Ortağa tutulan	79,90	64,819
Hanede Tarımla Uğraşan Birey sayısı	Ort.	Std.sapma	Fasulye üretim alanı (da)	10,1444	5,475
	2,16	1,234	Ort. Fasulye üretim miktarı (kg)	1450,11	Cevaplamayan 5

2.2.Kuru Fasulyede Coğrafi İşaret Tescilinin Gelişim Süreci

Kelkit Kuru Fasulyesi, Gümüşhane ili Kelkit, Şiran ve Köse ilçeleri ile bağlı belde ve köylerinde yetiştiriciliği yapılan beyaz tohum rengi ile tohum üzerinde pembe lekeleri bulunan bir popülasyon ürünüdür. Yetiştiriciliği yapılan popülasyon içerisinde, halk arasında “pembegöz” olarak tabir edilen hilumun (göbek bağı) burun ucunda pembemsi renklenme ile bazılarında damarlanma görülen taneler bulunmaktadır. Son yıllarda, yöre çiftçisi, pembegöz tohumu kullanmak yerine, çevre yörelerden aldıkları fasulye tohumu ile üretim yapmaktadır. Yöreye has ata tohumu olan pembegöz üretimini artırmak ve pembegöz fasulyesinin özelliklerini korumak adına ilk aşama olarak Kelkit Kuru Fasulye Üreticileri Birliği kurulmuştur. Böylelikle, birliğe üye olan çiftçiler, tohumu birlikten alacak ve her yıl üretici, hasat sonrası elde ettiği üründen tohumluk ayıracaktır. Bölgede daha önce kuru fasulye genotiplerinin karakterizasyonu konusunda kapsamlı bilimsel çalışmalar yapılmış ve Kelkit’te iki ayrı çiftçi ile deneme ekimi gerçekleştirilmesinin ardından 2018 yılı üretim sezonu boyunca bitkilere ilişkin fenolojik ve morfolojik özellikler kaydedilmiş, saha kontrolleri akademisyenler tarafından gerçekleştirilmiştir. 2018 üretim yılı hasadında elde edilen kuru fasulyeden numune alınarak özellik analizlerinin yaptırılmasının ardından 13 Aralık 2018 tarihinde Kelkit Kuru Fasulye Üreticileri Birliği adına ‘Kelkit Kuru Fasulyesi’ için coğrafi işaret başvurusunda bulunulmuştur ve bu tarihten itibaren korunmak üzere 02.01.2020 tarihinde menşee coğrafi işaret türü ile tescil edilmiştir.

2.3.Tescilli Kuru Fasulye Üretimine Geçişte Çiftçilerin Motivasyon Faktörleri

Bu bölümde, Cİ tescilli tohum kullanmadan kuru fasulye yetiştiriciliği yapan çiftçilerin hangi şartlarda Cİ tescilli tohum kullanarak Kelkit Şeker Fasulyesi üretimini gerçekleştirecekleri verilmiştir. Üreticilerin Kelkit Şeker Fasulyesi üretimine geçme eğilimleri 1: Hiç Etkili Değil ile 5: Kesinlikle Etkili ölçeği ile değerlendirilmiştir. Tablo 2’den anlaşıldığı üzere; araştırma kapsamına alınan çiftçiler, Kelkit Şeker Fasulyesi üretimine geçmelerinde oldukça etkili olabilecek en önemli faktörün ürün satışının kolay olması (3.9) faktörü olduğunu bildirmişlerdir. Pazarın hazır olması durumunun üreticilerin tescilli tohum ile üretime geçmesinde oldukça etkili olacağı, bu yüzden Kelkit Şeker Fasulyesi üretiminin artırılmasında ve yaygınlaştırılmasında gerek kamu kurumlarının gerekse sivil toplum kurumlarının yapacağı pazarlama planlamaları ve uygulamalarının esas teşkil edeceği düşünülmektedir.

Çiftçilerin ürettikleri ürünü pazarlayabilecekleri etkin bir pazarlama ağının bulunmaması üretimin önündeki en önemli engellerden biridir (Uçar, 2020). Bu sebeple, ürünün pazar garantisi üretimin yaygınlaştırılmasında etkin olacaktır. Pektaş vd.’nin (2018) yaptıkları çalışmada belirttikleri gibi, coğrafi işaretler ürünleri standardize ederek yasal koruma altına almakta, dolayısıyla ürünler piyasa kimliği kazandığından daha kolay ve yüksek fiyattan satılabilmektedirler. Tablo 2’den anlaşıldığı üzere, Kelkit Kuru Fasulyesinin diğer fasulyelere göre daha yüksek fiyattan satılması (3.7) ve üreticilerin fasulye üretimindeki tecrübeleri (3.7) tescilli tohum ile üretime geçişte oldukça etkili olan faktörler olarak saptanmıştır. Çiftçi vd.’nin (2012) çalışmalarında benzer bir bulguya rastlanılmıştır. Fasulye üretim ve pazarlaması ile ilgili yapmış oldukları çalışmada, satış fiyatının yüksek olması faktörünün araştırma kapsamına aldıkları çiftçilerin fasulye üretiminde görece etkili (3.65) olduğunu bulmuşlardır.

Çiftçilerin Kelkit Kuru Fasulyesi üretimine geçişte kararsız oldukları fakat etkili olan faktörler ise sırasıyla üreticilerle sözleşme yapılması durumu (3.5), Kelkit Kuru Fasulyesi için garanti edilen yüksek verim (3.5) ve alıcıların sağlayacağı maddi destektir (3.5). Önder vd. (2012) fasulye tarımında karşılaşılan problemlerle ilgili yapmış oldukları araştırmada elde ettikleri bulguya göre, fasulye üreticilerinin büyük bir çoğunluğunun (%47) tescilli tohum ile üretime geçmemesinin en önemli nedeni fasulye tarımında karşılaşılabilecekleri verim düşüklüğüdür.

Araştırma kapsamına alınan çiftçiler, üretimde kendilerine sağlanacak danışmanlık hizmeti (3.0), devletin sağlayacağı maddi destekler (3.4), fasulyenin kalite özelliği, kuru fasulye üretimini canlandırmak (3.0) faktörlerinin tescilli tohum ile üretime geçişte orta derecede etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bölgede yetiştiriciliği yapılan kuru fasulye çoğunlukla karışık popülasyondur. Karışık popülasyon durumunda olan fasulyenin yetiştiriciliğinde, pazarlanmasında, tüketilmesinde çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır (Çiftçi vd., 2013). Bu yüzden, bölgeye has özellikleri taşıyan Kelkit Kuru Fasulyesi üretimini canlandırmak yöre çiftçisinin tercih nedenlerinden biri olabilmektedir.

Çiftçiler, uygun faizli krediler (2.2), çevreye dost üretim şekli (2.6), insan sağlığına faydalı ürünler üretmek (2.6) faktörlerinin tescilli tohum ile üretime geçişte biraz ya da az etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Çiftçi kredileri üretimin desteklenmesi amacıyla uygun fiyatlı kredi kullanımını kolaylaştırmaktadır (Hiç ve Gencer, 2021). Bu yüzden tescilli tohum ile üretim yapan ya da yapacak olana çiftçilere sağlanacak kredi imkânları Cİ tohumlu kuru fasulye üretiminin artırılmasında önemli bir adım olacaktır. Bu çalışmadan elde edilen bulguya göre, devletin çiftçiye sağlayacağı uygun faizli krediler çiftçilerin üretimlerini artırmada etkili olamamaktadır.

Tablo 2. Cİ'siz Fasulye Üretimi Yapan Çiftçilerin Cİ Tohumlu Üretime Geçme Eğilimleri

Önermeler	Ortalama	Std.Sapma
Ürün satışı daha kolay olursa	3.90	0,677
Cİ tescilli ürünler olmayanlara göre daha yüksek fiyattan satılırsa	3.78	0,840
Şeker fasulyesi üretiminde tecrübeli olduğum için	3.70	0,788
Sözleşmeli üretim olması durumunda	3.58	0,859
Verimde düşme olmaz ise	3.56	0,907
Kelkit ilçesine özgü şeker fasulyesi üretimini canlandırmak için	3.54	0,922
Sözleşme yapılan alıcılar finansal destek sağlarsa	3.50	1,073
Kalitesi daha iyi olursa	3.48	1,164
Devlet finansal destek sağlarsa	3.48	1,073
Üretimde danışmanlık hizmeti alınırsa	3.06	1,300
İnsan sağlığına faydalı ürünler üretmek için	2.62	1,027
Çevreye daha az zarar vermek için	2.62	0,966
Uygun faizli kredi alma imkânı sağlanırsa	2.22	1,374

3. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, kuru fasulye üretimi bölgede karlı bir faaliyet olarak çiftçiler tarafından bilinmektedir. Fakat mevcut bitkisel üretim desenlerinde daha fazla ekim alanı ayırdıkları buğday, mısır, arpa gibi ürünlere göre daha fazla yetiştiricilik tekniği gerektiren ve girdi olarak daha fazla su ihtiyacı olan fasulyeye daha az ekim alanı ayırmaktadırlar. İlk aşamada, çiftçiye kuru fasulye ekim alanlarını artırma amacı ile verilecek destek önem arz etmektedir. Sonraki aşamada, çiftçilerin tescilli tohum ile Kelkit Kuru Fasulyesi üretimine geçme ve üretimlerini artırma noktasında ürün satışının önemli bir motivasyon kaynağı olduğu anlaşılmaktadır. Karagül (2017)'ün yapmış olduğu çalışmada yer verildiği gibi, çiftçilerin yüksek kalite özelliklerine sahip, bölgeye adapte olmuş, ticari çeşitlere göre daha avantajlı olabilecek yerel tohum ile üretimlerini gerçekleştirmeleri ürün pazarında avantajlar sağlayabilmektedir. Mevcut durumda ilçede yetiştiriciliği yapılan şeker fasulyesinin saf olmayışı pazarda çeşitli sorunlara sebep olmaktadır. Kelkit Şeker Fasulyesi Üreticileri Birliği kuruluş amacının altında yatan temel neden kaliteli bir üretimin yapılabilmesi için Kelkit ilçesine has ata tohumu kullanarak üretim yapmak ve ürün satışını kolaylaştırmaktır. Aydoğan vd. (2020) yapmış olduğu araştırmada ifade ettikleri gibi yetiştiriciliği yapılan fasulye popülasyonu için verimli, kaliteli ve standart bir üretimin yapılabilmesi, yetiştirilen popülasyon içerisinde popülasyonu en iyi şekilde temsil edebilecek üstün özelliklere sahip saf hatların belirlenmesine bağlı olacaktır. Bu bakımdan, kuru fasulye üreticilerinin birlik çatısı altında örgütlenmeleri ile bazı araçların ortadan kalkmasıyla çiftçiler hem fiyat belirleme gücüne sahip olacak hem de kuru fasulye satışından yüksek gelir elde edebilecektir. Yapılan çalışmada kuru fasulye üreticilerinin Cİ tescilli tohum ile üretimi konusunda bir eğitim almadıkları ve üretimlerinde danışmanlık hizmeti almalarının (3.0) tescilli tohum ile üretime geçişte etkili olabileceği noktasında kararsız oldukları elde edilen bulgular arasındadır. Bu nedenle, yöredeki ilgili tarım kuruluşlarının ve birliğin yöre çiftçisine tescilli tohum ile üretimin avantajları konusunda eğitim verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Cİ tescilli Kelkit Şeker Fasulyesinin marka değeri yükseltilerek Kelkit Kuru Fasulye Üreticiler Birliği üye sayısının artırılması için gerekli imkânlar yaratılmalıdır. Sonuç olarak, yörenin kuru fasulye üretimine uygun olması ve yöre çiftçisinin yetiştiricilikte sahip olmuş olduğu tecrübe göz önünde bulundurulduğunda tescilli tohum ile üretime geçişin yöredeki çiftçiler için önemli bir alternatif olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, araştırma yapılan bölgede çiftçilerin tescilli tohum ile üretime geçişte etkili faktörler düşünüldüğünde üretim ve pazar konularında mevcut problemlerin alternatif üretim ve pazarlama kanalları kapsamında değerlendirilmesi ve çiftçilerin örgütlenmeleri, eğitim programlarına katılımları ve tescilli tohumun tanıtılması girişimlerine yardımcı olacak desteklerin sağlanması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Aşkan, E., Dağdemir, V. ve Tercan, S. (2018). Erzurum ilinde taze fasulye üretimi yapan işletmelerin karlılık analizi ve pazarlama yapısı. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Dergisi, 8, 257-266.
- Aydoğan, C., Elkoca, E., Haliloğlu, K. ve Aydın, M. (2020). Bazı İspir kuru fasulye hatlarının seleksiyonu üzerine bir ön çalışma. Anadolu J of AARI, 30, 251-265.
- Berk, A. ve Güngör, C. (2016). Türkiye’de baklagiller üretiminde teknik etkinlik: Kuru fasulye örneği. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Dergisi, 25-27 Mayıs, 2016, Isparta-Türkiye, 97-104.
- Çiftçi, V., Kulaz, H., Çirka, M. ve Yıldız, E. (2013). Doğu Anadolu’nun güneyinde yetiştirilen kuru fasulye genotiplerinin toplanması ve değerlendirilmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, 2013, Konya-Türkiye, 870-876.
- Çiftçi, K., Terin, M., Şahin, A. ve Yıldırım, İ. (2012). Fasulye üretim ve pazarlanmasında etkili olan faktörler: Gevaş ilçesi örneği. 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 5-7 Eylül, 2012, Konya-Türkiye, 975-980.
- Efeoğlu, R., Aydemir, A.F. ve Emsen Ö.S. (2016). İspir fasulyesinin üretim-piyasaya arz süreçlerinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 20, 985-1002.
- Hasdemir, M., Miran, B., Özudođru, T. (2015). Türkiye’de baklagil üretiminde sürdürülebilirlik açısından etkili faktörlerin analizi. International Conference on Eurasian Economies, September, 9-11.
- Hiç, Ö. ve Hiç Gencer, A. (2021). Tarım politikalarının ürün desenine etkileri: Türkiye örneği. International Conference on Eurasian Economies, 24-25 August, 2021, Istanbul-Turkey, 500-505.
- Karagül, E. (2017). Türkiye yemeklik tane baklagil genetik kaynakları. Anadolu J of AARI, 27, 56-70.
- Önder, M., Ateş, M.K., Kahraman, A. ve Ceyhan, E. (2012). Konya ilinde fasulye tarımında karşılaşılan problemler ve çözüm önerileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5, 143-148.
- Özudođru, T., Miran, B., Yavuz, G.G. ve Hasdemir, M. (2016). Türkiye’de seçilmiş ürünlerin üretiminde sürdürülebilirlik. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Dergisi, 25-27 Mayıs, 2016, Isparta-Türkiye, 105-114.
- Pektaş, G., Kahraman, C. Ve Alkan, G. (2018). Türkiye’de coğrafi işaretler ve ihracat pazarlaması açısından değerlendirilmesi. Doğu Coğrafya Dergisi, 23, 65-82.
- Soydaş, V., Aydın, M., Elkoca, M. ve İlhan, E. (2021). Gümüşhane ili yerel fasulye genotiplerinin morfolojik ve tarımsal özellikler yönünden karakterizasyonu üzerine bir ön çalışma. Anadolu J of AARI, 31, 143-160.
- Ton, A., Karaköy, T. ve Anlarsal, A.E. (2014). Türkiye’de yemeklik tane baklagiller üretiminin sorunları ve çözüm önerileri. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2, 175-180.
- Uçar, Ö. (2020). 2000’li yıllarda dünyada ve Türkiye’de yemeklik tane baklagil yetiştiriciliğinin durumu. First International Cukurova and Veterinary Congress, 9-11 October, 2020, Adana-Türkiye, 217-226.

HASAT SONRASI OKSALİK ASİT UYGULAMALARININ SOĞUKTA MUHAFAZA EDİLEN AYVALARDA KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Dr. Sevil ÜNAL¹, Zir. Müh. Büşra ATALIK², Zir. Müh. Selda SAÇIKARA³, Zir. Müh. Sümeyye BÜYÜKEKEN⁴, Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR⁵

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,
0000-0002-7399-4523

² Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı,
0000-0001-8493-9055

³ Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı,
0000-0002-3560-2197

⁴ Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı,
0009-0008-1344-8628

⁵ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,
0000-0002-4307-964X

ÖZET

Yürütülen çalışmada 'Ekmek' ayva çeşidinde farklı dozlarda (0, 3 ve 6 mM) oksalik asit (OA) uygulamalarının soğukta muhafaza süresince kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir. Hazırlanan OA çözeltilerine 5 dakika batırılan meyveler oda koşullarında kurutulduktan sonra kasalara yerleştirilmiş, 1 °C ve %90 oransal nem koşullarındaki soğuk hava deposunda 120 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresince otuz gün aralıklarla meyvelerde ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, meyve kabuk ve et rengi, suda çözünebilir madde, titre edilebilir asit ve pH miktarındaki değişimler belirlenmiş ayrıca panelistler tarafından 1-5 skalası kullanılarak görsel kalite özellikleri değerlendirilmiştir. Araştırmada incelenen parametreler göz önüne alındığında uygulanan OA dozlarının ayva muhafazası üzerine olumlu etkiler yaptığı tespit edilmiştir. Ağırlık kaybındaki artışın geciktirilmesi, meyve eti sertliği, meyve eti rengi ve titre edilebilir asit değerinin korunmasında OA uygulamalarının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha etkili sonuçlar verdiği belirlenmiştir. OA uygulanmış meyvelerde görsel kalite muhafaza süresi sonunda dahi pazarlanabilir sınır değer üzerinde iken, kontrol grubunda 90. günden itibaren sınır değer olan 3'ün altında değerlendirilmiştir. OA dozlarında birçok kalite parametresinde istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer alması daha düşük doz olan 3 mM oksalik asit uygulamasının ayva muhafazasında kaliteyi koruma ve depo ömrünü uzatmada etkili olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ayva, oksalik asit, muhafaza, kalite

POSTHARVEST EFFECTS OF OXALIC ACID APPLICATIONS ON THE QUALITY FEATURES OF QUINCES DURING STORAGE

ABSTRACT

In this study, the effects of oxalic acid (OA) applications at different doses (0, 3 and 6 mM) on the quality properties of the 'Ekmek' quince variety were investigated during cold storage. The fruits, which were immersed in the prepared OA solutions for 5 minutes, were placed in crates after drying at room conditions and stored for 120 days in a cold storage at 1 °C and 90%

relative humidity. Changes in weight loss, fruit flesh firmness, fruit skin and flesh color, soluble solid content, titratable acid and pH were determined at 30-day intervals during storage, and visual quality characteristics were evaluated by the panelists using a 1-5 scale. Considering the parameters examined in the study, it was determined that the applied OA doses had positive effects on quince preservation. It was determined that OA applications gave more effective results compared to the control group in delaying the increase in weight loss, fruit flesh firmness, fruit flesh color and titratable acid value. While the visual quality of OA application fruits was above the marketable limit value even at the end of the storage period, it was evaluated below the limit value of 3 in the control group from the 90th day. It was concluded that 3 mM oxalic acid application, which is statistically in the same group in many quality parameters in OA doses, will be effective in maintaining quality and extending storage life in quince preservation.

Keywords: Quince, oxalic acid, storage, quality

1. GİRİŞ

Ayva Rosaceae (Gülgiller) familyasına ait yumuşak çekirdekli bir meyve türü olup, mineral madde ve vitamin yönünden insan beslenmesinde büyük önem taşımaktadır (Seymour ve ark., 1993). Ilıman iklim meyve türleri içinde yer alan ayvanın (*Cydonia vulgaris Pers.*) anavatanı Kuzey Batı İran, Kuzey Kafkasya, Hazar denizi dolayları ve Kuzey Anadolu'dur. Dünyada ayva yetiştiriciliği çok eski çağlardan beri bilinmektedir. Milattan önceki yıllarda ayvanın Anadolu'dan Yunanistan ve Roma'ya geçtiği ve 650 yıllarında Yunanistan'da yetiştiriciliğinin yapıldığı bildirilmektedir (Ozbek, 1978).

Ülkemizin bazı bölge ve yöreleri ayva yetiştiriciliği açısından önemli bir yere sahiptir. Ayva yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı bölgelerin başında Marmara Bölgesi gelmekte ve bu bölgede yetiştiriciliği en yoğun şekilde yapılan çeşit 'Eşme' ayvasıdır. Ayva yetiştiriciliğinde üretim fazlası meyveler yılbaşına kadar depolanarak daha uzun süre pazara arz edilmektedir (Türk, 1985). Ayvada hasat zamanı kapsamında genel anlamda, kabuk zemin rengindeki değişimler izlenerek, meyve zemin renginin koyu yeşilden açık yeşile dönmeye başladığında hasada başlanmaktadır. Ayva, ezilme ve zedelenmelere karşı son derece duyarlı bir ürün olmasından dolayı dikkatsizce yapılan hasat ve yüklemeler sonucunda meyve kabuk ve kabuk altındaki dokularda kahverengi lekeler şeklinde zararlanmalar oluşmaktadır (Özelkök ve ark., 1997).

Ayvalar genellikle 0-4 °C sıcaklık ve %85-90 oransal nem koşullarında başarılı bir şekilde depolanabilmektedir. Ülkemizde de 0-4 °C sıcaklık koşullarında muhafaza edilen ayvada, derim ve depo ortam koşulları iyi ayarlanmadığı takdirde fizyolojik bozulmaların oranı artmakta ve bu durum meyve ihracatında önemli bir yere sahip olan ayvanın, pazar payının azalmasına neden olmaktadır (Ryall ve Pentzer, 1982). Bu meyvede görülen en önemli fizyolojik bozukluk olan iç kararması kapsamında ise, değişik çevreyle ilgili koşullar ve hasat zamanlarının, ayvada meyve eti kararmasını etkilediği, hasat zamanındaki gecikmenin depolama başlangıcında yeme kalitesini arttırdığı fakat meyve eti kararmasında da artışa sebep olduğu tespit edilmiştir (Türk ve Memiçoğlu, 1993).

Oksalik asit (OA), bitki kökenli organik asitlerden biri olup kimyasal formülü (COOH)₂'dir. Oksalik asit bitki, hayvan ve mantarlarda bulunan, farklı organlarda yaşayan farklı görevleri olan doğal bir organik asittir. Ayrıca oksalik asit antioksidan etki gösteren sistemik dayanıklılık sağlamakta ve hasat edilen meyvelerde yaşlanmayı geciktirici etkiye sahip olmaktadır. Hasat sonrası oksalik asit dışsal olarak uygulanarak olgunlaşmayı geciktirmekte ve ürünlerin raf ömrünü uzatıcı etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Zheng ve ark., 2007).

Bu çalışmada hasat sonrası farklı dozlarda oksalik asit uygulamalarının soğukta muhafaza edilen ayvalarda kalite özelliklerine etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

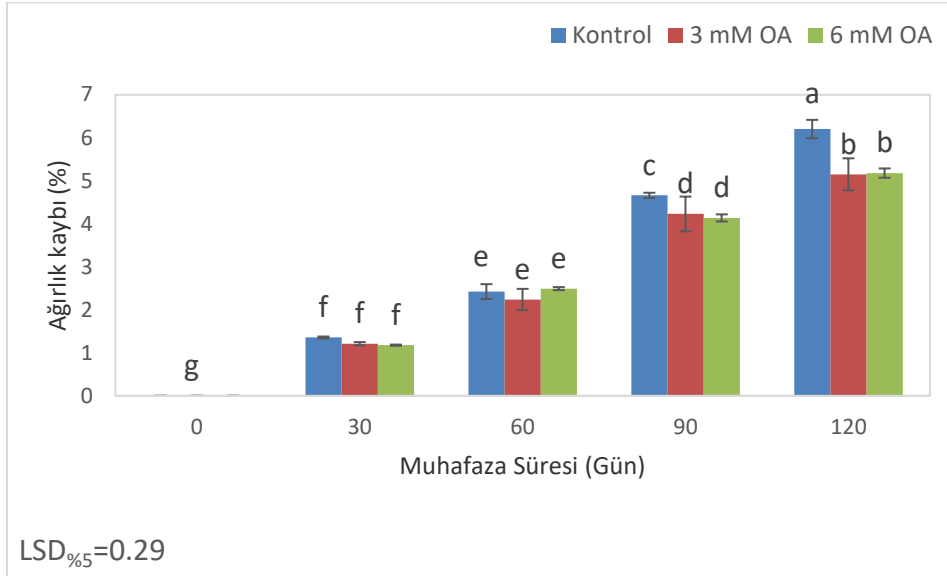
Bu çalışmada bitkisel materyal olarak ekmek ayva çeşidi kullanılmıştır. Meyveler Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait bahçeden ticari olgunlukta hasat edilerek laboratuvara getirilmiştir. Hasarlanmış meyveler ayrılarak, büyüklük ve renk bakımından homojen meyveler uygulamalar yapılmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. İlk iki grup meyveye farklı dozlarda (3mM ve 6mM) oksalik asit uygulaması yapılmıştır. Hazırlanan çözeltilere meyveler 5 dakika süreyle batırıldıktan sonra oda koşullarında kurutulması sağlanmıştır. Kontrol grubu meyveler hiçbir uygulamaya tabi tutulmamıştır. Kontrol ve oksalik asit uygulanan meyveler soğuk hava deposunda 1 ± 1 °C ve %90 oransal nem koşullarında 4 ay süreyle muhafaza edilmiştir. Soğukta muhafaza süresince meyveler 1 ay aralıklarla depodan çıkartılarak kalite özellikleri gerçekleştirilmiştir.

Ayvada depolama süresince meydana gelen ağırlık kayıplarının tespiti için, muhafaza başlangıcında numaralandırılarak tartılan ayvalar muhafaza süresince bir aylık aralıklarla tekrar ağırlık ölçümleri yapılarak meydana gelen ağırlık kayıpları hesaplanmış ve sonuçlar % olarak verilmiştir. Meyvelerin kabuk rengi depodan çıkartılan meyvelerin ekvatorial bölgesindeki iki farklı noktada renk ölçüm cihazı kullanılarak (CR 400, Minolta Co, Japonya) gerçekleştirilmiştir. Meyve et rengi meyvelerin ortadan ikiye bölünmesi suretiyle ölçülmüştür. Renk değişimlerinin belirlenmesinde hue açısı (h°) değeri ve L değeri hesaplanmıştır. (McGuire, 1992). Ayvaların meyve eti sertliği dijital penatrometre (fruit pressure tester, model 53205; TR, Forli, Italy) kullanılarak belirlenmiştir. Meyvenin ekvatorial bölgesindeki iki farklı noktadan meyve kabuğundan yaklaşık 1 cm^2 'lik alan uzaklaştırılarak yapılmış ve sonuçlar Newton (N) olarak verilmiştir. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), meyvelerin sıkılması ile elde edilen meyve sularında el refraktometresi ile ölçülmüş ve sonuçlar % olarak verilmiştir. Titre edilebilir asitlik (TEA), elde edilen ayva sularından 5 ml çekilmiş ve üzeri saf su ile 50 ml'ye tamamlandıktan sonra 0.1 N NaOH ile pH'sı 8.1 oluncaya kadar titre edilmiştir. Sonuçlar malik asit cinsinden % olarak verilmiştir (Cemeroğlu, 2007). Meyve sularının pH değeri dijital pH metre ile ölçülmüştür. Ayvalar duyu analizi puanlama testi kullanılarak 5 kişilik panelist grubu tarafından yapılmıştır. Ayvalar renk ve görünüş, koku, tat ve lezzet özellikleri bakımından değerlendirmeye tabi tutulmuştur (Watts ve ark., 1989).

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 6 meyve olacak şekilde kurulmuştur. Elde edilen verilerin istatistik analizinde JMP (5.0.1 versiyon) paket programı kullanılmıştır. Ortalamaları arasındaki farklılıklar Student's t-test çoklu karşılaştırma testine ($p<0.05$) göre gruplandırılmıştır.

3. BULGULAR

Muhafaza süresince ayva meyvelerinde uygulanan oksalik asitin meyvenin ağırlık kaybı üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Uygulamanın 30. gününden itibaren ağırlık kaybı artmaya başlamıştır. Sonuçlara göre en çok ağırlık kaybı 120. gün itibarıyla % 6.2 ile kontrol grubunda meydana gelmiştir. 3 mM ve 6 mM grupları üzerinde önemli farklılıklar meydana gelmemiştir. Uygulama yapılmış meyvelerde 120. günün sonunda 3 mM OA uygulamasında %5.14, 6 mM uygulamasında ise % 5.17 oranında ağırlık kaybı gerçekleşmiştir.



Şekil 1. Farklı hasat sonrası uygulamaları Ekmek ayva çeşidinde muhafaza süresince ağırlık kaybı üzerine etkileri

Ayva meyvelerinde uygulanan oksalik asitin meyvenin dış rengi üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. Meyve kabuk parlaklığını gösteren L değeri başlangıçta 77.95° olarak ölçülmüştür. Muhafaza süresince genel olarak artan ve azalan değerlerle bir değişim göstermesine karşılık, muhafaza süresi sonunda 78.75° (kontrol) ile 77.16° (3 mM OA) arasında değişim göstermiştir. Meyve kabuk hue açısı değeri muhafaza başlangıcında 95.41° olarak ölçülmüştür. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte bütün uygulamalarda hue açısı değerinde azalma kaydedilmiştir. Muhafaza süresi sonunda hue açısı değeri 88.75° (kontrol) ile 89.32° (3 mM OA) arasında ölçülmüştür.

Çizelge 1. Farklı hasat sonrası uygulamaların Ekmek ayva çeşidinde muhafaza süresince meyve kabuk rengi (L ve hue) üzerine etkileri

	Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)				
		0	30	60	90	120
L	Kontrol	77.95	79.65	79.00	78.54	78.75
	3 mM OA	77.95	80.02	79.71	78.31	77.16
	6 mM OA	77.95	80.02	78.83	79.55	77.32
LSD %5=Ö.D.						
Hue	Kontrol	95.41	92.73	90.91	90.10	88.75
	3 mM OA	95.41	91.58	91.65	89.83	89.32
	6 mM OA	95.41	91.97	90.04	90.55	89.15
LSD %5= Ö.D.						

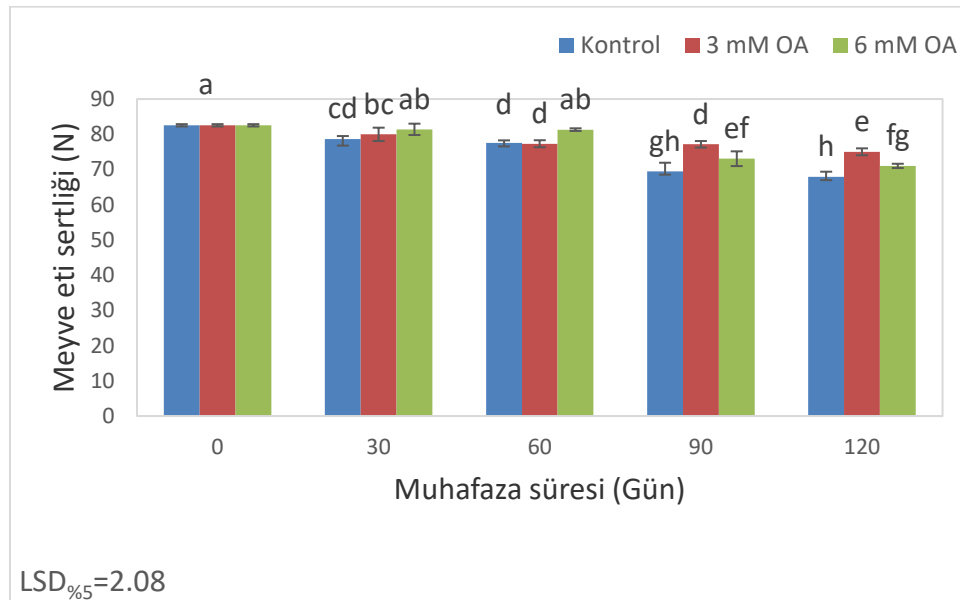
Ayva meyvelerinde uygulanan oksalik asitin meyve eti L değerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Muhafaza başlangıcı L değeri 81.35 ölçülürken, 120. sonunda bu değer kontrol grubunda 77.60, 6 mM OA uygulanmış meyvelerde 79.96 olarak ölçülmüştür. Ayvalarda meyve eti kararması muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte kaliteyi azaltan en önemli faktörlerden birisidir. Meyvelerde meyve eti hue açısı değeri muhafaza başlangıcında 95.41° olarak ölçülmüştür. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte kontrol grubu meyvelerde meyve et rengi hue açısı değerinde azalma görülürken, oksalik asit uygulaması açısı değerinin korunmasında etkili olmuştur. 120. günün sonunda en yüksek hue açısı değeri 3 mM OA

uygulanmış meyvelerde (95.29°) ölçülürken, bunu sırasıyla 6 mM OA (91.14°) ve kontrol grubundaki meyveler (91.00°) takip etmiştir.

Çizelge 2. Farklı hasat sonrası uygulamaların Ekmek ayva çeşidinde muhafaza süresince meyve iç rengi (L ve hue) üzerine etkileri

	Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)				
		0	30	60	90	120
L	Kontrol	81.35	79.96	78.97	78.38	77.60
	3 mM OA	81.35	81.22	81.10	80.55	79.01
	6 mM OA	81.35	79.67	79.93	81.00	79.96
LSD _{5%} = Ö.D.						
Hue	Kontrol	95.41±0.60 ^a b	96.13±0.94 ^a	95.57±1.07 ^a b	93.94±0.78 ^b	91.00±1.30 ^c
	3 mM OA	95.41±0.60 ^a b	96.11±0.50 ^a	96.51±0.82 ^a	95.28±0.61 ^a b	95.29±1.44 ^a b
	6 mM OA	95.41±0.60 ^a b	95.36±0.61 ^a b	96.15±0.97 ^a	96.62±0.37 ^a	94.14±2.88 ^b
LSD _{5%} = 1.85						

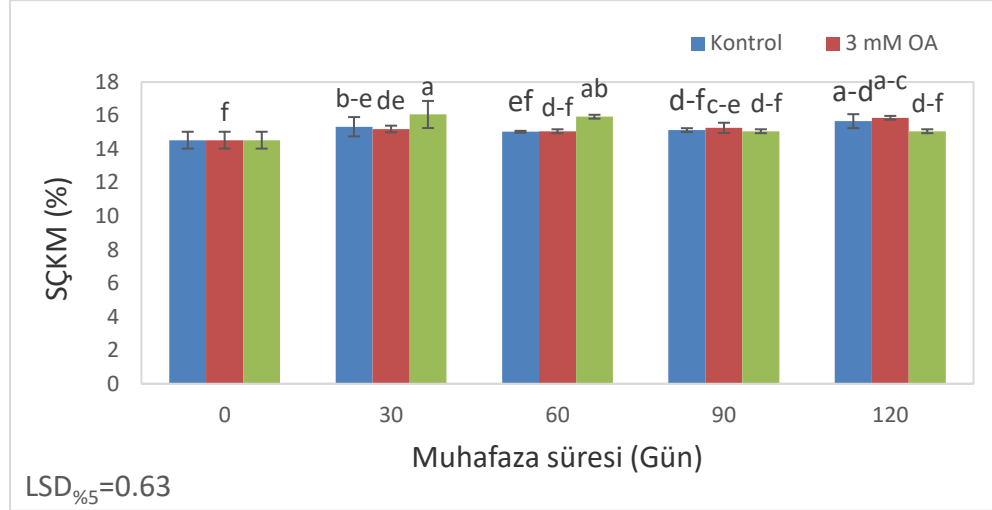
Muhafaza süresince ayva meyvelerinde uygulanan oksalik asidin meyve eti sertliği üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Sonuçlara göre en çok sertlik kaybı kontrol grubunda meydana gelmiştir. 3 mM oksalik asit uygulaması meyve eti sertliğinin korunmasında etkili olmuştur. Muhafaza başlangıcında 82.54 N olarak ölçülen meyve eti sertlik değeri muhafaza süresi sonunda kontrol grubu meyvelerde en düşük değere sahip olmuştur (67.95 N). Oksalik asit uygulamalarının sertlik değerini koruduğu görülmüştür. Muhafaza süresi sonunda 3 mM OA uygulanmış meyvelerde en yüksek sertlik değeri ölçülmüştür (75.02 N).



Şekil 2. Farklı hasat sonrası uygulamaları Ekmek ayva çeşidinde muhafaza süresince meyve eti sertliği üzerine etkileri

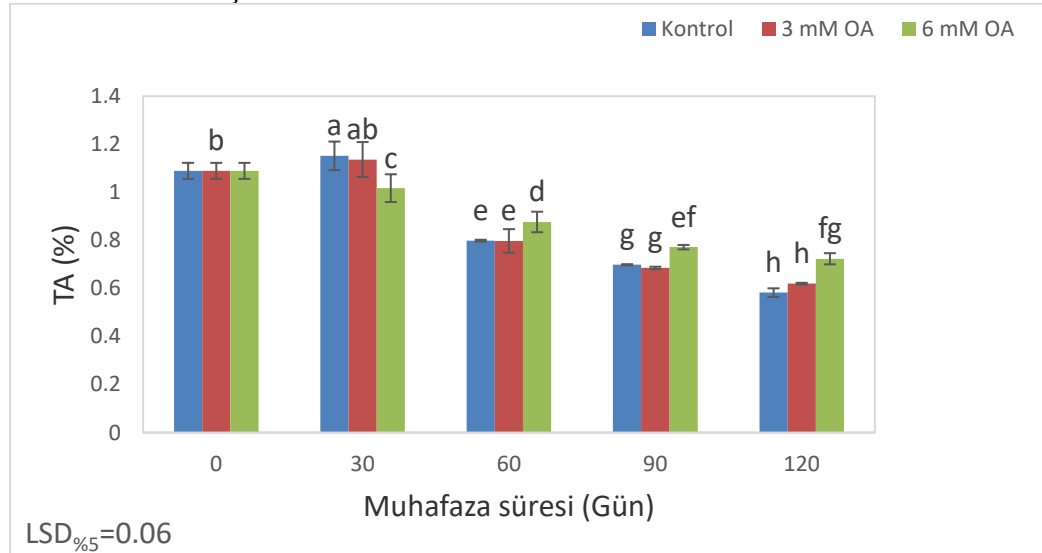
Muhafaza süresince ayva meyvelerinde uygulanan oksalik asidin meyvenin SÇKM içeriği üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Sonuçlara göre en çok SÇKM

artışı kontrol grubunda meydana gelmiştir. En az artış 6 mM OA uygulanmış meyvelerde meydana gelmiştir. Kontrol ve 3 mM OA grupları arasında önemli farklılıklar meydana gelmemiştir. SÇKM değerindeki değişimleri muhafaza süresi bakımından incelediğimizde; en yüksek SÇKM değerinin 30. günde kontrol grubunda %16.06 ile gözlenirken, en düşük %15.06 değeri ile 3 mM OA grubunda 60. günde, %15.06 değeri ile 120. günde 6 mM OA grubunda görülmüştür.



Şekil 3. Farklı hasat sonrası uygulamaları Ekmek ayva çeşidinde muhafaza süresince SÇKM üzerine etkileri

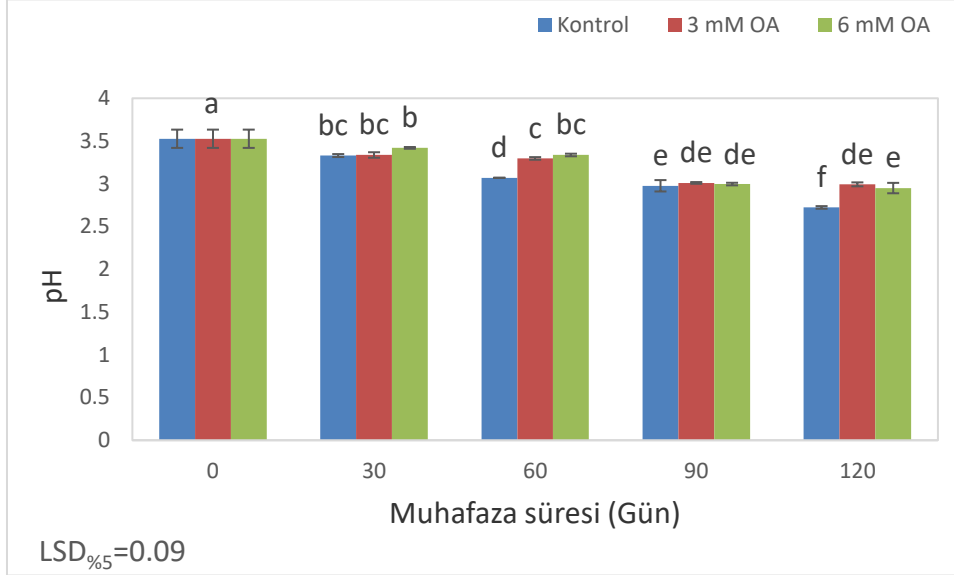
Muhafaza süresince ayva meyvelerinde uygulanan oksalik asitin meyvenin TA üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Muhafaza süresi sonunda tüm gruplarda titre edilebilir asit miktarında başlangıca göre azalmalar meydana gelmiştir. Muhafaza süresi boyunca en fazla düşüş kontrol grubunda, en az 6 mM OA grubunda gözlemlenmiştir. Bu da kontrol grubunun daha hızlı olgunlaştığını göstermektedir. Titre edilebilir asitlik değeri 120. günün sonunda kontrol grubunda %0.58, 3 mM grubunda %0.61 ve 6 mM grubunda %0.72 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. Farklı hasat sonrası uygulamaları Ekmek ayva çeşidinde muhafaza süresince TA üzerine etkileri

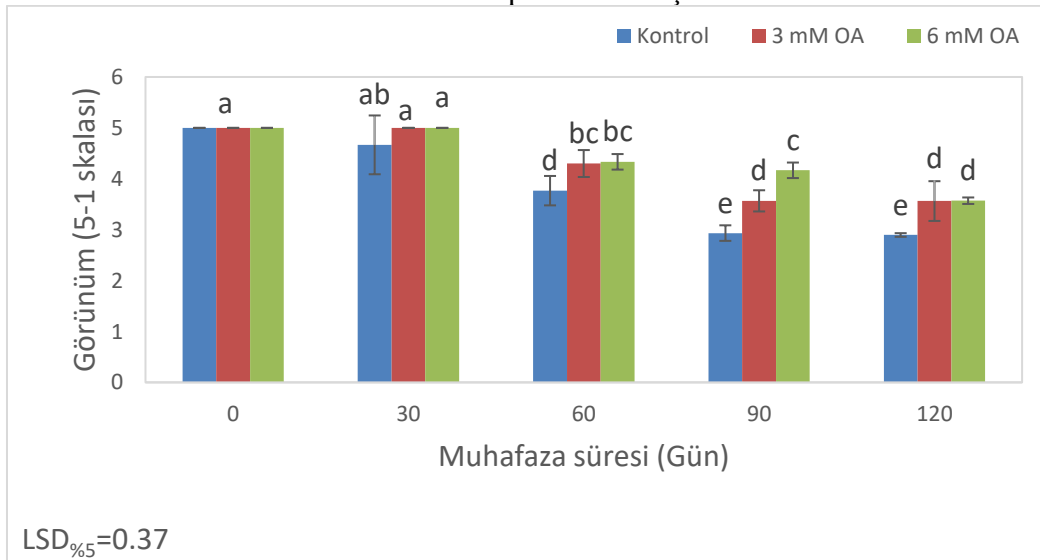
Muhafaza süresince ayva meyvelerinde uygulanan oksalik asitin meyvenin pH değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Sonuçlara göre en çok pH değeri düşüşü kontrol grubunda meydana gelmiştir. En az değişiklik ise 3 mM OA grubunda

gerçekleşmiştir. 30. günden itibaren bütün gruplarda pH değerinde düşüş başlamıştır. pH ölçümleri sonucunda elde edilen verilere göre muhafaza süresinin sonunda en yüksek pH değeri 2.99 ile 3 mM OA grubunda görülürken, en düşük pH değeri 2.72 ile kontrol grubunda görülmüştür.



Şekil 5. Farklı hasat sonrası uygulamaları Ekmek ayva çeşidinde muhafaza süresince pH üzerine etkileri

Muhafaza süresince ayva meyvelerinde uygulanan oksalik asidin meyvenin duyusal analiz üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Sonuçlara göre duyusal analizlerde en çok kalite kaybı kontrol grubunda meydana gelmiştir. Pazarlanabilirlik değerinin 3 olarak değerlendirildiği panelde, 30. günden itibaren kontrol grubunda pazarlanabilirlik sınırının altında kaldığı belirlenmiştir. Oksalik asit uygulanmış meyvelerin 120 günlük muhafaza süresi sonunda pazarlanabilir değerini koruduğu görülmüştür. Oksalik asidin dozları arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edilmemiştir.



Şekil 6. Farklı hasat sonrası uygulamaları Ekmek ayva çeşidinde muhafaza süresince duyusal analiz üzerine etkileri

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmamızda incelenen parametreler göz önüne alındığında uygulanan oksalik asitin ayva muhafazası üzerine olumlu etkiler yaptığı tespit edilmiştir. Meyve ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, meyve et rengi üzerinde oksalik asit uygulanan meyvelerin kontrol grubuna göre daha etkili sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Sayyari ve ark. (2010) narda yaptığı oksalik asidin meyve parametreleri üzerine olan etkileri ile çalışmamız benzerlik göstermektedir. Valero ve ark. (2011) kiraz oksalik asit uygulamalarının meyvelerin ağırlık kaybını azalttığı ve meyve renginin korunmasında etkili olduğunu, ayrıca çözünebilir kuru madde miktarındaki değişimi yavaşlattığını belirledikleri çalışma ile elde ettiğimiz sonuçlar da benzerlik göstermektedir. Razavi ve ark. (2017) şeftalide yaptığı çalışmada oksalik asit uygulamalarının muhafaza süresince azalan TEA değerinin korunmasında etkili olduğunu fakat uygulama dozları arasında farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre, oksalik asit uygulamasının TEA değerinin korunmasında etkili olduğu ve ayvalarda meyve kalite özelliklerinin korunmasında etkili olduğu görülmüştür. Oksalik asit dozlarında birçok kalite parametresinde istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer alması daha düşük doz olan 3 mM oksalik asit uygulamasının ayva muhafazasında kaliteyi koruma ve depo ömrünü uzatmada etkili olacağı sonucuna varılmıştır.

5. KAYNAKÇA

- Cemeroğlu, B., Gıda analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 34, 78-88.
- McGuire, R. G., 1992, Reporting of objective color measurements, HortScience, 27 (12), 1254-1255, 2007.
- Ozbek, S., Özel meyvecilik. Cukurova Univ. Zir. Fak. Yay. No: 128, Adana, s. 485, 1978.
- Özelkök, S., Kaynaş, K., Ertan, Ü., Yumuşak Çekirdekli Meyvelerde Gözlenen Fizyolojik Bozukluklar, Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu. 21-24 Ekim 1997 Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. 145-151, 1997.
- Razavi, F., Hajilou, J., Dehgan, G., ve Nagshi Band Hassani, R., Effect of postharvest oxalic acid treatment on ethylene production, quality parameters, and antioxidant potential of peach fruit during cold storage, Plant Physiology, 7 (2), 2027-2036, 2017.
- Ryall, A. L. ve Pentzer, W.T., Handling, Transportation and Storage of Fruit and Vegetables. Sec. Edit. Vol: I, AVI Pub. Com. Inc. Westport, Connecticut, p. 610, 1982
- Sayyari, M., Valero, D., Babalar, M., Kalantari, S., Zapata, P. J. and Serrano, M., Prestorage Oxalic Acid Treatment Maintained Visual Quality, Bioactive Compounds, and Antioxidant Potential of Pomegranate after Long Term Storage at 2 degrees C. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 58: 6804-6808, 2010.
- Seymour, G.B., Taylor, J. E. and Tucker, G.A., Biochemistry of Fruit Ripening, 1993. Published by Chapman Hall. New York. p: 1-10, 1993.
- Türk, R., Post-Harvest Physiology and Chemical Change During Cold Storage of Some Important Horticultural Crops in Turkey. 5th International Symposium Growth Regulators in Fruit Production (Abstracts). 2-6 September Bologna Rimini-Italy, p. 162, 1985.
- Türk, R. Ve Memiçoğlu, M., The Effects of Different Localities an Harvest Time on the Storage Period of Quince, Postharvest 93 Intern. Symp. (30th August-3rd Semptember Kecskemet, Hungary). Acta Horticulturae 368 Vol: II, 840-850, 1993.
- Valero, D., Diaz-Mula, H.M., Zapata, P. J., Castillo, S., Guillen, F., Martinez-Romero, D. and Serrano, M., Postharvest Treatments with Salicylic Acid, Acetylsalicylic Acid or Oxalic

- Acid Delayed Ripening and Enhanced Bioactive Compounds and Antioxidant Capacity in Sweet Cherry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 59: 5483-5489, 2011.
- Zheng, X., Tian, S., Gidley, M. J., Yue, H. and Li, B., Effects of exogenous oxalic acid on ripening and decay incidence in mango fruit during storage at room temperature, *Postharvest Biology and Technology*, 45 (2), 281-284, 2007.
- Watts, B.M., Ylimaki, G.L., Jeffery, L.E. and Elias, L.G., *Basic Sensory Methods for Food Evaluation*. Ottawa, Ontario (Canada): International Development Research Centre, 1989.

SENSOR TECHNOLOGIES FOR PRECISION VITICULTURE UNDER THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE

Agric.Eng. Büşra ASLAN¹, Prof. Dr. Ali SABIR²

¹Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Selcuk, Konya, Türkiye,
onlybusra@hotmail.com, 0000-0003-2784-5831

²Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Selcuk, Konya, Türkiye,
asabir@selcuk.edu.tr, 0000-0003-1596-9327

ABSTRACT

Precision viticulture (PV) is an approach aimed at optimizing vineyard management, efficient resource utilization, minimizing environmental impacts, and maximizing yield and quality in production. New technologies such as Unmanned Aerial Vehicles (UAV), satellites, proximal sensors and Variable-Rate Technologies (VRT) have been developed and used more and more frequently in recent years thanks to information systems that can read, analyze and process large amounts of data so that wine producers can make decisions. The Decision Support System (DSS), on the other hand, helps to make better decisions at the right place and time for better vineyard management. In this review, the potential of imaging technologies used in precision viticulture and seen as the future of agriculture is discussed. High-resolution images of separation and crop characteristics detection techniques; monitoring of intra-field variability; estimating field area and yield; rapid and objective detection of diseases; it provides a brief overview of sensitive viticultural technologies focusing on monitoring tools such as remote/proximal detection, variable rate technologies, robotics, DSS and wireless sensor network, which allows the monitoring of vineyard productivity with viability analyses and the creation of pesticide-fertilizer dose maps. As a result of the literature review, articles that were found important in terms of subject, content and method used were included in this study and these articles were scanned and summarized. The various aspects outlined are fundamental for the understanding and application of bond variability monitoring techniques. However, it is inevitable that it will break new ground both in terms of sustainability and technology and ensure affordability through the effective use of inputs and make these technologies the main tools of fast and site-specific decision support by grape / wine producers, and it is clear that in the future artificial intelligence and new autonomous approaches will become increasingly important for the detection and management of spatial variability.

Anahtar Kelimeler: grapevine; remote sensing; precision viticulture ; proximal sensing; sustainable viticulture; UAV; variable-rate technology; vineyard

1. INTRODUCTION

The world population, which is 7.7 billion, is estimated to reach up to 9.7 billion people in 2050, and it is thought that agricultural production should be increased by 70% in order to meet the nutritional requirements (Ertaş, 2020). However, when we look at the current picture, agricultural areas are gradually decreasing due to the insufficiency of traditional agricultural methods. At the same time, this situation raises problems such as environmental pollution caused by agricultural production, forest destruction, overgrazing, unstable fertilizer use, soil erosion (Kılavuz and Erdem 2019).

Sustainable agriculture; Turhan (2005) an agricultural structure in which natural resources are protected for a long time and agricultural technologies that do not harm the environment are used, Menalled et al. (2008) a way of application that protects soil, water and biodiversity while meeting the need for food, energy and natural resources in the future. The concept is also closely related to viticulture. Each vine plant (*Vitis vinifera* L.) it is the basis for protecting the soil and microclimate and improving the terroir.

The definition made by the International Organization of Vineyards and Wine (OIV) for sustainable viticulture in 2008 is as follows; “It is a global strategy that can produce quality products that include structural and regional economic sustainability within the scope of grape production and processing systems, takes into account sensitive agricultural requirements, environmental risks, food safety and consumer health, values cultural, historical, ecological and landscape elements” (OIV, 2008).

The concept of “precision agriculture” has emerged as the most basic title of sustainable approaches in order to be able to solve these and similar problems and respond to the supply of clean food consumption . In this study, it was tried to provide information about the far and near detection sensor technologies, which are the building blocks of the “precision viticulture” subheading of precision agriculture customized to vine cultivation, and current literature from different disciplines was examined.

2. SOURCE RESEARCH

2.1. Precision Agriculture

Precision agriculture is a management concept based on the observation, measurement and management of inter- and intra-field variability in products, the use of multiple technologies to improve product performance, benefits economically and environmental quality by decreasing the use of pollutants. The starting point of precision agriculture is the collection of data, which can be done through proximal or remote sensors. The data that have been processed are then interpreted and evaluated from an agronomic point of view to implement manual actions or other inputs from variable rate technology (VRT) machines that can perform the operations that are considered most appropriate in a semi-automatic or fully automatic manner (Mulla et al., 2013; Say et al., 2017; Srinivasa et al., 2006; Hamrita et al., 2009). The proven benefits of precision agriculture can be summarized as follows: increasing yield; identifying plant stress; continuous monitoring of crops with the possibility of performing targeted actions; reducing intra-area variability/diversity; reducing agricultural operating costs and time; reducing the environmental impact of agricultural operations; optimizing the use of fertilizers, pesticides and water; improving product quality. The proven benefits of precision agriculture can be summarized as follows: increasing yield; identifying plant stress; continuous monitoring of products with the possibility of performing targeted actions; reducing intra-area variability/diversity; reducing agricultural operating costs and time; reducing the environmental impact of agricultural operations; optimizing the use of fertilizers, pesticides and water; improving product quality (Schimmelpfennig and Ebel, 2016; Sumiahadi et al., 2019)

2.1.1. From Precision Agriculture to Precision Viticulture

When it comes to vine production, it is called precision viticulture. In viticulture, precision farming techniques are used to efficiently use inputs (e.g. fertilizers and chemicals), estimate yields, selective harvesting according to grape quality, and observe and take action on the actual needs of each square meter in the vineyard (e.g. nutrients and water). (Fountas et al., 2020, Ammoniaci et al., 2021). If we refer to the main purpose of precision viticulture (PV), it is to accurately assess the health, vitality and physiological needs of vines obtained from different parts of the vineyard in order to adapt traditional growing techniques in a more site-specific and time-specific way. Thanks to the collection of geo-referenced spatial datasets, wine and grape producers can minimize the variability they can observe in yield, optimize the decision-making process with the help of various management techniques, and at the same time improve grape/wine quality (Tisseyre and Taylor, 2005) and save management and input costs. (Casa, 2018; Schimmelpfennig and Ebel, ; Sumiahadi, et al., 2019).

Proximal and remote sensing sensors become robust research tools of vineyard status, such as water and nutrient availability, plant health and pathogen attacks. For remote and proximal monitoring of geolocated data, many sensors are used in sensitive viticulture aimed at monitoring different parameters characterizing the plant growth environment. For example, irrometers (or soil tensiometers) are good indicators for checking soil water content (Sabir et.al, 2018).

3. THEORETICAL PRINCIPLES

3.1. Remote Sensing Technologies

Remote sensing systems are defined as optical sensors such as visible cameras (RGB), thermal sensors, multispectral sensors, temperature measurement of plants and water stress and hyperspectral sensors, which allow to carry out in-depth analysis, descriptive diseases research and useful (Aminoaci et al, 2021). One of the important steps taken to precision viticulture is remote sensing. Along with the location, all real-time information became remotely accessible to the user. Many different technologies can be used in delicate viticulture, aiming to minimize the need for the physical presence of breeders. There are three main platforms used for remote sensing. These titles are mentioned in this review.

3.1.1.Satellites

Satellites have been used for precision agriculture for more than 40 years. They provide images covering large areas, and their resolution is sufficient for precision farming. Unfortunately, area(spatial) resolutions are not enough for vines with narrow row spacing. At the same time, they cannot provide images on demand, and their resolution may be affected by environmental parameters such as clouds. The cost of images is also high, so this approach is attractive only in large areas (Bhatti et al., 1991; Mulla et al., 2013).

One of the most widely used satellites in precision viticulture is the Sentinel-2 satellite. Sentinel-2 data analysis and comparison with UAV multispectral images for sensitive viticulture (Nonni et al., 2018). The satellites Worldview-1, Worldview-2,Worldview-3 and Worldview-4 (rejected due to failure) are considered among the very high-resolution satellites. The satellite WorldView-3, launched in 2014, is the first commercial ultra-high resolution satellite with 29 spectral bands and an average re-visit time of less than 1 day (<https://earthdata.nasa.gov/worldview> (accessed on 18 April 2023)).

3.1.3. UAV's

When it comes to unmanned aerial vehicles (UAVs), it provide aerial remote sensed data, with high temporal and spatial resolutions, and at lower costs for small to medium area coverages when compared to traditional airborne platforms (Matese et al., 2015). UAVs are capable of acquiring high-resolution georeferenced data from different sensors exploring different parts of the electromagnetic spectrum (Pádua et al., 2017). The normalized difference vegetation index (Rouse et al., 1974) is a vegetation index widely used in different remote sensing platforms for different purposes (Pádua et al., 2017) In the scope of PV, it is known to be correlated with LAI (Caruso et al., 2017), vegetative vigour (Campos et al., 2019) and yield (Matese et al., 2019).

If we compare satellites and UAV's, UAVs have a much higher resolution, thus some considerations have to be done when assessing for vigor or water stress in tree crops as vineyards. In general, it will be more appropriate to use UAVs with high-resolution sensors instead of satellites due to the tree structure of the bonds and difficulties in detecting inter-row spacing, which significantly affects the capacity to detect variability by sensors. Satellites images with different resolutions have been demonstrated to show similar behavior in assessing vineyards variability but not as good as UAV, unless high-resolution satellites are used. (Sozzi et al., 2018; Khaliq et al., 2019).



Figure 1. (a) UAV equipped with multispectral sensor, GPS device and digital camera (Tanda and Chiarabini, 2019) (b) an UAV in precision viticulture

3.2. Proximal Sensing

Proximal sensing is another important step towards precision viticulture. It refers to the process of obtaining a measurement using a sensor close to the sample. Proximal sensors are both handheld and can be mounted on a machine and provide non-destructive acquisition of data (Tisseyre, 2013). Besides UAVs, unmanned ground vehicles with onboard cameras and sensors can collect data on demand from anywhere with high accuracy and level of detail; near detection technologies that measure vegetation, nutritional status, photosynthetic system efficiency and

evapotranspiration process, water status, pigment concentration, plant health status, soil moisture, leaf wetness, temperature, solar radiation and many other parameters obtain information quickly and at relatively low cost by easily connecting to wireless nodes (Cheein and Carelli, 2013).

3.2.1. Canopy vigor/stress assessment

The vividness of the canopy and many other parameters associated with it can be observed with sensor technologies that, in principle, work using the reflection of light. The spectral response of vegetation is mainly associated with some characteristic features related to the radiation absorption of pigments, as a result of which it allows the identification of the presence of vegetation and at the same time determining its health status (Casa, 2018). These reflection properties form the basis for the use of proximal sensors for offset monitoring and management. The first type of sensor that should be mentioned in this title are radiometric sensors. Radiometric sensors can be called passive if they use solar radiation or other external light sources, or active if they use their own artificial light sources. According to the radiometric resolution, these sensors can be classified as multispectral if they have few very wide or narrow bands (less than 20), hyperspectral if they have hundreds of narrow bands (Ammoniacci, 2021). Unlike UAVs, proximal monitoring of the vitality of vineyards with radiometric sensors has some disadvantages: the fact that all vineyard rows have to be passed increases the inspection time, the total monitoring cost is higher, the collected data are tabular (GPS coordinates and corresponding NDVI values), so that the point values are usually collected every 30-50 cm along the vine rows in post-processing, they usually need to be converted into a map on every two lines, the final NDVI map is less sensitive, as it is caused by interpolation of sparse points collected along the sequence decouples (Terrón et al., 2015).

Another type of optical sensor is the fluorometers, which measures the fluorescence, a phenomenon that represents a form of dissipation of light energy by chlorophyll, that can be used to early assess the onset of a stress condition in the plant. There are different types of fluorometer in the market like Hansatech FM2, Optisciences PSK Plant Stress Kit, Fluor Pen. These sensors operate with an emission of pulsed and modulated light. In practice, a typical fluorometer consists of a light emitter with a peak at 635 nm, a light emitter with a peak in the far red and a detector sensitive to radiation with a peak at 710–715 nm. (Matese and Gennaro, 2015).

3.2.2 . Imaging and Analyzing Grape Quality and Yield components

Non-destructive monitoring of all quality parameters is possible with optical sensors designed as manual devices, that is, with tools carried by an operator and used for reference measurements with proximal accompaniment. When we look at these sensors, it is possible to see multi-parameter fluorometers in a wide variety of portable devices on the market under different trade names. Multiplex dedicated to grapes and leaf parameters, a good example for viticulture in the last years (Force-A, Orsay, France). Another one is Spectron (Pellenc SA, Per Tuis, France), used to assess the quality of grapes, is a portable spectrophotometer integrated with GPS that monitors grape maturity by non-destructive measurement of quality-related parameters such as sugar, acidity, anthocyanins and water content (Matese and Gennaro, 2015).

3.3.3. Decision-Making for Chemical Spraying and Detection of Diseases

According to Mahlein et al.(2019) conducted a research in which they advocated the quantitative and qualitative phenotyping of hyperspectral sensors and the disease resistance of products; the necessity of integrating phytopathology, sensors and machine learning into each other. As an integrative approach to plant pathology, digital phenotyping technologies, sensors and artificial intelligence support the research of plant resistance to plant pathogens. It has been reported that with the use of these new technologies, objective, fast, cheap and reliable diagnosis of pests and diseases in vineyards is possible.

Hyperspectral measurements for disease detection in vine varieties sensitive to *Plasmopara viticola*, varieties P. in a study conducted to investigate whether it is appropriate to distinguish their response to *viticola* attack and the host genotype-dependent development of the disease, Oerke et al.(2016) noted that hyperspectral imaging can currently be used for plant phenotyping under controlled conditions, spectral imaging also establishes a relationship between necrosis (dead tissue) and brown decoloration of living tissue, noting the potential of this technique to provide useful information from host–pathogen interactions at the tissue level.

3.3.4..Monitoring the Water Condition

Thermal imaging is one of the most powerful non-destructive technologies for assessing the water condition of the vineyard. This technology has the potential to help grape growers identify where and when irrigation water is needed, which in turn has the potential to improve water management, yield and fruit quality. Thermography is applied to determine the status of hanging water manually and remotely using UAVs and other aerial platforms for irrigation planning. Recently, thermographic tools can be mounted on a ground-based vehicle for on-the-go mapping of the vine juice situation in commercial vineyards (Santesteban et al., 2017).

Tardaguila et al.(2017) conducted a study whose aim was to verify the ability of non-destructive, portable NIR spectroscopy to quickly and reliably assess the vine water condition under field conditions in two different vineyards planted with different grape varieties exposed to the Mediterranean climate. The findings revealed that since NIR spectroscopy is a fast, non-destructive, easy-to-use method, it can be used as a suitable and promising tool for plant water condition assessment.



Figure 6. (A) Acquisition of spectral measurements using a portable NIR analyser microPHAZIR™. (B) Measurement of stem water potential (Gutiérrez et al., 2016)

Sabir and Yazar (2015) used SC-1 Leaf Porometer, one of the most preferred proximal sensors, in their study to decipher the relationships between stomatal conductivity and leaf temperature and environmental variables and to decipher possible genotypic differences between some grape varieties of international importance, to record the daily changes of stomatal conductivity in the vine (gas exchange).

3.3.5. Monitoring the Composition and Quality Parameters of the Grapes

Infrared spectral analyzers have shown the potential to monitor dynamic changes in fruit composition during the ripening period, portable spectrometers have been tested and calibrated for the determination of total soluble solids in grape fruits, as well as other composition parameters, both in laboratory and field conditions (Barnaba et al., 2014). This technology has also been successfully applied on the go to monitor the dynamics of fruit ripening in the vineyard from a moving vehicle. In addition to spectroscopy, a destructive chlorophyll fluorescence based sensor Multiplex has been developed in France to measure the anthocyanin content in grape fruits under laboratory and field regulations (Ghozlen et al., 2010). Recently, Suárez et al.(2021) examined grape quality parameters such as aroma components and data obtained from high spatial resolution hyperspectral images and thermal images collected by UAV..



Figure 7. Spectron (A) and Multiplex (B) hand-device sensors for grape quality proximal monitoring, which allows quality maps to be realized. (Ghozlen et al., 2010).

According to Benelli et al.(2021) in their study, they investigated the field-based and non-destructive monitoring of grape ripeness with hyperspectral imaging. Using Vis/NIR (400–1000 nm) hyperspectral camera, the researchers used a digital refractometer for the soluble solid content. The results obtained confirm that it is possible to estimate the soluble solid content and classify grape samples into two classes (immature and ripened) using a linear technique to detail the spectral data.

3.3.6. Viewing Soil Properties and Topography

It is known that the variability in soil variation greatly affects the vine performance in the vineyard. For this reason, soil properties are an important criterion in viticulture, because knowing the spatial variability of soil properties allows for a better understanding of the variability of the physiological response of vines. Moreover, the quality of grapes and wine can be improved by the viticulturist by understanding the cause of intra-vineyard variability, which is usually caused by changes in soil properties (Martini et al., 2013).

Thus, proximal monitoring of soil variability has become an important application of Precision Viticultural techniques. The spatial variability of the soil can be mapped in high detail by proximal detection methods using different types of sensors such as spectrometers and electromagnetic induction sensors (Hubbard et al.,2021).

In a study conducted, based on previous studies, it investigated the relationship between proximal soil detection and grape grain chemistry in order to bridge the gap between existing detection technologies and advanced chemical analysis methods. And also it investigated whether a selective harvesting approach can minimize variability in grape fruit chemistry by defining the vineyard into different management zones depending on the plant water status; and whether this zoning can be guided by proximal soil sensing, especially soil EC. However, this study shows that the applicability of managing spatial variability by dividing the vineyard into different zones according to the plant water condition and the proximally perceived soil

electricity. It provided basic information about the potential of conductive plant water in the spatial assessment of its condition and in supporting vineyard management (Yu and Kurtural, 2020). According to Hubbard et al.(2021) ECa, EMI and NDVI estimates were mapped using the soil mapping sensor CMD Mini-Explorer in a study they designed taking into account various findings and recommendations obtained from previous studies. As a result of the approach described in the study, it was emphasized that it can provide cost-effective very valuable information for sensitive viticulture strategies and decisions, it can be a guide for sensitive fertilizer applications, or it is expected to provide many benefits if decision support is considered at the stage of vineyard establishment.

4. Variable rate technology (VRT)

Variable rate technology (VRT) machines allow for more precise and automatic field operations that dose fertilizer, water, pesticide or dilution rate and can map it based on the grid. The harvesting process can be carried out with a VRT machine with two chambers that collects grapes of different quality (Matese, at.al., 2015). In precision viticulture, the potential of the VRT is based on the development of innovative technologies focused on vegetation monitoring and high-performance atomization systems. The implementation of site-specific vineyard management aims to map the vineyard concept as a regional unit and provides recommendations at the level of parcel and even sub-parcel management. With the developments in the field, especially in the field of satellite navigation systems, VRT can make it more accurate and easier to use at lower costs (Matese and Gennaro, 2015). We can say the most appealing thematic maps for winemakers and grape growers (in addition to the vitality map) may be maps related to yield, acidity, sugars , polyphenols and anthocyanin.

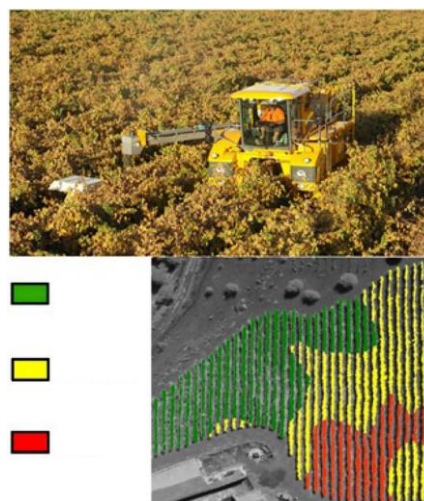


Figure 3. (A) Harvester (GREGOIRE Group, Cognac Cedex, France) equipped with a georeferenced yield monitoring system; (B) a yield map of the vineyard (Matese and Di Gennaro, 2015)

5. Robotics

Robotic technologies applied to agriculture are one of the most important issues of the coming years. The use of robotics in precision viticulture is still at the prototype stage, but many projects are already in the final stages of development and there are already versions that have been released, studies show that “the future of agriculture in 2050 will be farming with robots” and “farm robots” or “agbots” (Blackmore, 2014).

In general, agbots are usually designed by equipping them with RTK (real-time kinematic) GPS, computer vision sensors and non-invasive detection technologies such as RGB, multispectral, fluorescent and thermal sensors to follow an accurate path along the vine rows. These systems are designed to provide wine/grape producers with a decision support system to ensure proximal monitoring of various parameters such as yield, viability, water stress and grape quality, thereby improving vineyard management.



Figure 10. (a)VineRobot(<https://www.vinerobot.eu/> accessed on 18.04.2023); (b)VINBOT (Fintan Burke,2016); (c)Wall-Ye (Evan Ackerman, 2012); (d) Vitirover (<https://www.vitirover.fr/en-home> accessed on 18.04.2023)

6. DSS (decision support systems) and WSN (Wireless sensor network)

In this review, where we are talking about collecting accurate data in bonds and moving to the decision-making stage by processing them, it is necessary to briefly mention DSS technology. These stations are a system for obtaining data about the growing environment from multiple sources that flow asynchronously to the DSS. DSS Technologies include the following main components; the structure of interconnected databases that collect, organize and perform quality control of data; complex analysis algorithms (i.e. mathematical models) that allow the transition from raw data to processed data; and automated interpretation procedures that allow the

transition from processed data to agronomic advice; a graphical interface that can allow the user to access and interact with the DSS. (Trilles et.al., 2020).

7. Conclusions

This review aimed to analyze the latest state of precision viticulture technologies, which have the main goals such as reducing costs in product management by increasing the efficiency and quality of production, ensuring environmental sustainability by using chemical inputs and water in a lower and / or more reasonable way. Remote and proximal sensing technologies, VRT machines and robotics are briefly summarized under the subheadings. It is predicted that precision viticulture technologies will be one of the most important agricultural events in the next 10 years.

References

- Agriprecisione. Available online: <http://www.agriprecisione.it/en/viticultura/viticultura-di-precisione/> (accessed on 18 April 2023).
- Ammoniaci, M., Kartsiotis, S. P., Perria, R., & Storchi, P. (2021). State of the art of monitoring technologies and data processing for precision viticulture. *Agriculture*, *11*(3), 201.
- Barnaba, F. E., Bellincontro, A., Mencarelli, F. (2014). Portable NIR-AOTF spectroscopy combined with winery FTIR spectroscopy for an easy, rapid, in-field monitoring of Sangiovese grape quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *94*(6), 1071-1077.
- Ben Ghazlen, N., Cerovic, Z. G., Germain, C., Toutain, S., Latouche, G. (2010). Non-destructive optical monitoring of grape maturation by proximal sensing. *Sensors*, *10*(11), 10040-10068.
- Benelli, A., Cevoli, C., Ragni, L., Fabbri, A. (2021). In-field and non-destructive monitoring of grapes maturity by hyperspectral imaging. *Biosystems Engineering*, *207*, 59-67.
- Bhatti, A. U., Mulla, D. J., Frazier, B. E. (1991). Estimation of soil properties and wheat yields on complex eroded hills using geostatistics and thematic mapper images. *Remote Sensing of Environment*, *37*(3), 181-191.
- Blackmore, S. (2014). A vision of farming with robots in 2050. Address to the Oxford Farming Conference. January 8 2014. Oxford, UK. <http://www.ofc.org.uk/videos/2014/vision-farming-robots-2050>Oxford Farming Conference.
- Campos, J., Llop, J., Gallart, M., García-Ruiz, F., Gras, A., Salcedo, R., Gil, E. (2019). Development of canopy vigour maps using UAV for site-specific management during vineyard spraying process. *Precision Agriculture*, *20*(6), 1136-1156.
- Caruso, G., Tozzini, L., Rallo, G., Primicerio, J., Moriondo, M., Palai, G., Gucci, R. (2017). Estimating biophysical and geometrical parameters of grapevine canopies ('Sangiovese') by an unmanned aerial vehicle (UAV) and VIS-NIR cameras. *Vitis*, *56*(2), 63-70.

Casa, R. (2016). *Agricoltura di precisione, metodi e tecnologie per migliorare lefficienza e la sostenibilit dei sistemi colturali*. Edagricole-Edizioni Agricole di New Business Media Srl.

Cheein, F. A. A., Carelli, R. (2013). Agricultural robotics: Unmanned robotic service units in agricultural tasks. *IEEE industrial electronics magazine*, 7(3), 48-58.

Ertaş, B. (2020). A Tarım 4.0 İle Sürdürülebilir Bir Gelecek. *ICONTECH INTERNATIONAL JOURNAL*, 4(1), 1-12.

Fountas, S., Mylonas, N., Malounas, I., Rodias, E., Hellmann Santos, C., & Pekkeriet, E. (2020). Agricultural robotics for field operations. *Sensors*, 20(9), 2672.

Ben Ghazlen, N., Cerovic, Z. G., Germain, C., Toutain, S., & Latouche, G. (2010). Non-destructive optical monitoring of grape maturation by proximal sensing. *Sensors*, 10(11), 10040-10068.

Goutouly, J. P., Hilbert, G., Destrac, A. (2009). Mapping winegrape quality attributes using portable fluorescence-based sensors.

Hamrita, T. K., Durrence, J. S., & Vellidis, G. (2009). Precision farming practices. *IEEE Industry Applications Magazine*, 15(2), 34-42.

Hubbard, S. S., Schmutz, M., Balde, A., Falco, N., Peruzzo, L., Dafflon, B., ... & Wu, Y. (2021). Estimation of soil classes and their relationship to grapevine vigor in a Bordeaux vineyard: advancing the practical joint use of electromagnetic induction (EMI) and NDVI datasets for precision viticulture. *Precision Agriculture*, 22, 1353-1376.

Khaliq, A., Comba, L., Biglia, A., Ricauda Aimonino, D., Chiaberge, M., Gay, P. (2019). Comparison of satellite and UAV-based multispectral imagery for vineyard variability assessment. *Remote Sensing*, 11(4), 436.

Kılavuz, E., & Erdem, İ. (2019). Dünyada tarım 4.0 uygulamaları ve Türk tarımının dönüşümü. *Social Sciences*, 14(4), 133-157.

Mahlein, A. K., Alisaac, E., Al Masri, A., Behmann, J., Dehne, H. W., Oerke, E. C. (2019). Comparison and combination of thermal, fluorescence, and hyperspectral imaging for monitoring fusarium head blight of wheat on spikelet scale. *Sensors*, 19(10), 2281.

Martini, E., Wollschläger, U., Kögler, S., Behrens, T., Dietrich, P., Reinstorf, F., ... & Zacharias, S. (2015). Spatial and temporal dynamics of hillslope-scale soil moisture patterns: Characteristic states and transition mechanisms. *Vadose Zone Journal*, 14(4).

Matese, A., Di Gennaro, S. F., Santesteban, L. G. (2019). Methods to compare the spatial variability of UAV-based spectral and geometric information with ground autocorrelated data. A case of study for precision viticulture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 162, 931-940.

Matese, A., Toscano, P., Di Gennaro, S. F., Genesio, L., Vaccari, F. P., Primicerio, J., ... & Gioli, B. (2015). Intercomparison of UAV, aircraft and satellite remote sensing platforms for precision viticulture. *Remote Sensing*, 7(3), 2971-2990.

- Menalled, F., Bass, T., Buschena, D., Cash, D., Malone, M., Maxwell, B., ... & Weaver, D. (2008). An introduction to the principles and practices of sustainable farming. *Montana State University*, 1-4. Hess, C.E. 1991. Importance of ag research to U.S. and the world. Remarks at Auburn Univ., 4 Apr. 1991.
- Mulla, D. J. (2013). Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: Key advances and remaining knowledge gaps. *Biosystems engineering*, 114(4), 358-371.
- Nonni, F., Malacarne, D., Pappalardo, S. E., Codato, D., Meggio, F., De Marchi, M. (2018). Sentinel-2 Data Analysis and Comparison with UAV Multispectral Images for Precision Viticulture. In *GI Forum* (Vol. 1, pp. 105-116).
- Oerke, E. C., Herzog, K., Toepfer, R. (2016). Hyperspectral phenotyping of the reaction of grapevine genotypes to *Plasmopara viticola*. *Journal of Experimental Botany*, 67(18), 5529-5543.
- OIV. 2008. Resolution VITI 1/2008. OIV Standard on Minimum Maturity Requirements for Table Grapes. Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, Paris.
- Pádua, L., Vanko, J., Hruška, J., Adão, T., Sousa, J. J., Peres, E., Morais, R. (2017). UAS, sensors, and data processing in agroforestry: A review towards practical applications. *International journal of remote sensing*, 38(8-10), 2349-2391.
- Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., Deering, D. W. (1974). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. *NASA Spec. Publ*, 351(1), 309.
- Sabır, A., Sabır, F., Yazar, K., Kara, Z. (2015). Italia (*V. vinifera* L.) Sofralık üzüm çeşidinde saksı kültüründe kısıntılı sulamanın verim ve kaliteye etkileri. *Şelçuk Üniversitesi Şelçuk Tarım ve Gıda Bil. Der. A*, 27, 1-7.
- Sabir, A., Ikten, H., Mutlu, N., Sari, D. (2018). Genetic identification and conservation of local Turkish grapevine (*Vitis vinifera* L.) genotypes on the edge of extinction. *Erwerbs-Obstbau*, 60(1), 31-38.
- Sabir, F. K., Sabir, A., Unal, S. (2021). Maintaining the grape quality on organically grown vines (*Vitis vinifera* L.) at vineyard condition under temperate climate of Konya Province. *Erwerbs-Obstbau*, 63(Suppl 1), 71.
- Santesteban, L. G., Di Gennaro, S. F., Herrero-Langreo, A., Miranda, C., Royo, J. B., Matese, A. (2017). High-resolution UAV-based thermal imaging to estimate the instantaneous and seasonal variability of plant water status within a vineyard. *Agricultural Water Management*, 183, 49-59.
- Say, S. M., Keskin, M., Sehri, M., & Sekerli, Y. E. (2018). Adoption of precision agriculture technologies in developed and developing countries. *The Online Journal of Science and Technology-January*, 8(1), 7-15.

Schimmelpfennig, D., Ebel, R. (2016). Sequential adoption and cost savings from precision agriculture. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 97-115.

Sozzi, M., Kayad, A. G. A. A., Pezzuolo, A., Sartori, L., Marco, D., Marinello, F. (2018). Comparison Between Different Spatial Resolution Satellites Images for Viticulture. In *EuAgEng proceedings: New Engineering Concepts for Valued Agriculture* (pp. 297-302).

Srinivasa, A. (2006). *Handbook of Precision Agriculture*; Hayworth Press: Haworth, UK, 2006.

Sumiahadi, A.; Direk, M.; Acar, R. (2019). Economic assessment of precision agriculture: A short review. *Dr. Mithat Direk*, 9.

Tanda, G., Chiarabini, V. (2019). Use of multispectral and thermal imagery in precision viticulture. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1224, No. 1, p. 012034). IOP Publishing.

Terrón, J. M., Blanco, J., Moral, F. J., Mancha, L. A., Uriarte, D., Marques da Silva, J. R. (2015). Evaluation of vineyard growth under four irrigation regimes using vegetation and soil on-the-go sensors. *Soil*, 1(1), 459-473.

Tisseyre, B., Taylor, J. (2005). An overview of methodologies and technologies for implementing precision agriculture in viticulture. In *XII Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia Anais* (Vol. 45354).

Trilles, S., Juan, P., Díaz-Avalos, C., Ribeiro, S., Painho, M. (2020). Reliability evaluation of the data acquisition potential of a low-cost climatic network for applications in agriculture. *Sensors*, 20(22), 6597.

Turhan S., 2005. Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11: 13-24.

Yu, R., Kurtural, S. K. (2020). Proximal sensing of soil electrical conductivity provides a link to soil-plant water relationships and supports the identification of plant water status zones in vineyards. *Frontiers in Plant Science*, 244.

BUZAĞILARDA ABOMAZAL BOŞALMA ORANININ ÖLÇÜM METOTLARI

Dr. Veteriner Hekim Şebnem CANIKLI ENGİN

Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları A.B.D.

0009-0007-7528-0333

ÖZET

Sığır ve buzağılarda gastro intestinal sistem motilite yetersizliğine sebep olan bir çok hastalık vardır ve bu hastalıklar ciddi verim kaybına neden olmaktadır.

Buzağılarda motilite azalmasına bağlı olarak abozamal boşalma süresinde uzama söz konusudur ve bu durum bir çok hastalığa neden olabilmektedir. Buzağıkların beslenme programlarını düzenlemek onların sağlığı için çok önemlidir ve doğru besleme programı oluşturmak abomazal boşalma oranlarını değiştirme potansiyeline sahiptir.

Abomasal boşalma içeriğın duedonuma geçmeden önce abomazumda kaldığı süreyi ifade eder. Abomasal boşalma beslenme ve hastalığı birbirine bağlayabilen kritik bir faktördür. Abomasal boşalmayı uzatan beslenme uygulamaları buzağılarda abomasal şişkinlik gibi gastrointestinal hastalıkların oranlarını artırabilmektedir. Bu anlamda buzağılarda abomazal boşalma süresinin tespiti özellikle deneysel anlamla önemlidir.

Bu makalede abomazal boşalmayı ölçmek için kullanılan yöntemler saha koşullarında ve deneysel kullanıma uygun metodları bir araya toplamayı amaçlanmıştır. Abomazal boşalma ölçüm metodlarının avantaj - dezavantaj ve kullanım uygunluğu anlatılmaya çalışılmıştır.

Abomazal boşalmayı ölçmek için farklı metodlar uygulanabilmektedir. Nüclear sintigrafi, abomazal ultrasonografi gibi görüntüleme metodları boşalma oranını tespit etmekte kullanılabilirken, aynı zamanda invaziv metodlardan olan ph ölçümü veya myoelektrik aktivite ölçümü de teknikler arasında yer almaktadır. Bu metodların yanında indirek metodlardan asetaminofen, d-Ksiloz ve glikoz arbsorbsiyon testleri de kullanılmaktadır. Tüm metodlara ek olarak, dilüsyon teslerinden kobalt- EDTA, polietilen glikol, iterbiyum asetat ve iterbiyum klorür dilüsyon testleri de abomazal boşalma ölçümünde kullanılabilir.

Son yıllarda abomazal boşalma oranının değerlendirilmesinde en doğru tekniğın nüclear sintigrafi olduğu belirtilmektedir. Fakat, bu tekniğın maliyetli olması ve uzun süreli radyasyona maruz kalınması istenmeyen özellikleridir. Bunun yanında asetaminofen absorbsiyon testi uygulama kolaylığı sağladığı için ve sıvı fazın boşalma oranını değerlendirmede oldukça güvenilir olduğundan dolayı çok tercih edilen testlerden biridir.

Anahtar Kelimeler: abomasum, boşalma oranı, buzağı,

MEASUREMENT METHODS OF ABOMASAL EMPTYING RATE IN CALVES

SUMMARY

There are many diseases that cause gastrointestinal system motility insufficiency in cattle and calves and these diseases cause serious yield loss.

There is a prolongation of abomasal emptying time due to decreased motility in calves, and this can cause many diseases. Regulating calves' feeding schedules is very important for their health and establishing the right feeding schedule has the potential to change abomasal emptying rates. Abomasal emptying refers to the time that chyme stays in the abomasum before it passes into the intestinal tract, a concept like gastric emptying in humans. Abomasal emptying is a critical factor that can link nutrition and disease. Nutritional practices that prolong abomasal emptying may increase the rates of gastrointestinal diseases such as abomasal bloating in calves. Thus, the determination of abomasal emptying times in calves is especially important experimentally.

In this article, it is aimed to compile the methods used to measure abomasal discharge in field conditions and suitable for experimental use, and to report the advantages, disadvantages, and suitability of all abomasal discharge measurement methods.

Different methods can be applied to measure abomasal discharge. Imaging methods such as scintigraphy and abomasal ultrasonography can be used to determine the emptying rate. At the same time, pH measurement or myoelectric activity measurement, which are invasive methods, are among the techniques. In addition to these methods, indirect methods such as acetaminophen, d-Xylose and glucose absorption tests are also used. In addition to all methods, cobalt-EDTA, polyethylene glycol, ytterbium acetate and ytterbium chloride dilution tests are used in the measurement of abomasal discharge.

In recent years, it has been stated that the most accurate technique for the evaluation of abomasal emptying rate is scintigraphy. However, the cost of this technique and long-term exposure to radiation are undesirable features. In addition, the acetaminophen absorption test is a preferred test because it provides ease of application and is quite reliable in evaluating the discharge rate of the liquid phase.

Keywords: abomasum, calf, emptying rate,

1.GİRİŞ

Sığır ve buzağılarda gastrointestinal sistem (GİS) motilite yetersizliğine sebep olan bir çok hastalık vardır ve bu hastalıklar ciddi verim kaybına neden olmaktadır (Braun ve ark 1989, Constable ve ark 2006). Buzağılarda motilite azalmasına bağlı olarak abomazal boşalma süresinde uzama söz konusudur ve bu durum bir çok hastalığa neden olabilmektedir. Buzağıkların beslenme programlarını düzenlemek onların sağlığı için çok önemlidir ve doğru besleme programı oluşturmak abomazal boşalma oranlarını değiştirme potansiyeline sahiptir. Abomazal boşalma, içeriğin duodenuma geçmeden önce abomazumda kaldığı süreyi ifade eder. Abomazal boşalma, beslenme ve hastalığı birbirine bağlayabilen kritik bir faktördür ve abomazal boşalmayı uzatan beslenme uygulamaları buzağılarda abomazal şişkinlik gibi

gastrointestinal hastalıkların oranlarını artırabilmektedir. Bu nedenle buzağılarda abomazal boşalma süresinin tespiti özellikle deneysel anlamda önemlidir.

Gİ motilite, birbirleriyle oldukça yakın ilişkili üç kontrol sistemi tarafından düzenlenmektedir. Bunlar; miyojenik, nöral ve kimyasal sistemlerdir. (Hudson ve ark 1999, Kim ve ark 2002, Steiner 2003). İntrinsik sinir sistemi veya abomazal düz kas hücrelerinin fonksiyonel bozukluklarının abomazal atoniye katkı sağladığı düşünülmektedir (Constable ve ark 2006). Paralitik ileus, sekum dilatasyonu/torsiyonu ve abomazum hipotonisi gibi birçok hastalık (Constable ve ark 2006) yine prematüre buzağılarda özefagiyal sulkusun tam olarak gelişmemesi ve abomazal hipomotilitenin şekillenmesi, içirilen sütün abomazumda birikmesine ve abomazumdan ince bağırsaklara geçişte gecikmelere sebep olmaktadır (Witteck ve ark 2008).

2. ABOMAZAL BOŞALMA ORANININ TESPİT YÖNTEMLERİ

Buzağılarda abomazal boşalma oranını değerlendirmek için farklı metotlar mevcuttur. Bu yöntemlerin içinde sintigrafi gibi deneysel ortamda kullanımı sınırlı olan yöntemler yer alırken, saha koşullarında uygulaması mümkün olan daha kolay uygulanabilir metotlar da bildirilmiştir. Bahsedilen teknikler direk, indirek, ya da vaziv, invaziv olabilir. Ayrıca bazı metotlarda abomazal içeriği solid ya da sıvı olarak değerlendirmek mümkün olduğu belirtilmiştir (Burgstaller ve ark 2017).

2.1. Abomazal Boşalma Oranını Ölçmede Görüntüleme Tekniklerini Kullanma

Buzağılarda ve sığırlarda abomazal boşalma, kontras madde kullanılarak radyolojik incelemelerle belirlenmeye çalışılmıştır (Mylrea 1966, Nagel 1965). Beel ve ark (1981), buzağılarda radyoopak malzeme olarak baryumsülfat kullanmışlardır. Bu yöntemin kullanışlı bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir, ancak bazı sınırlamaları vardır ve yalnızca niteliksel ölçüm sağlar. Bu yöntemin asıl abomazal boşluğu belirleyen nicel sonuçlar için çok uygun görülmediği rapor edilmiştir (Bell ve ark 1981).

2.1.1. Nükleer Sintigrafi

Teknezyum 99m ile nükleer sintigrafi görüntüleme yöntemi insanlarda gastrik boşalmayı saptamada altın ölçüm olarak kullanılmaktadır (Maurer 2012). Ayrıca bu yöntem süt buzağılarında da abomazal boşalma ölçümü için kullanıldığı belirtilmiştir (Nappert ve Lattimer 2001, Marshall ve ark 2005). Teknezyum 99m kısa yarı ömüre sahiptir, farklı enerjilerde radyasyon yayılımı yaptığı için midedeki hem katı hem de sıvı fazların görüntülenmesini mümkün kıldığı bildirilmiştir. Sintigrafi her ne kadar abomazal boşalma ölçümünde doğru veriler sağlıyor olsa da, birçok dezavantajı bulunduğu belirtilmiştir. Bu uygulamada ekipmanlar ve işlem oldukça maliyetlidir ve nükleer maddenin vücutta kalıntı bırakması nedeniyle sintigrafi uygulanan hayvanlar besin zincirine giremezler ve ötenazi yapılmaları gerekir. Ayrıca sintigrafi saha çalışmalarında kullanım için maliyetlidir ve zorlu bir uygulama olduğu düşünülmektedir (Maurer 2012).

2.1.2. Abomazal Boyutların Ultrasonografik Ölçümü

Bu yöntem buzağılarda abomazal lokasyon ve abomazal hacim ölçümü için doğru bir yöntem olarak kabul edilmiştir. Buzağılarda standart gıda alımından önce ve sonra abomazal hacmin karşılaştırılması, abomazal boşalma hızının doğru bir şekilde belirlenmesinde kullanılabileceği belirtilmiştir (Witteck ve ark 2005). Buzağılarda abomazal boşluğun ultrasonografik ölçümünü gerçekleştirirken, abdomenin ventral kısmı tıraş edilir. Bu bölgede transver sagittal yönde 3,5 MHz ultrasonic sektor prop ile tarama yapılarak abomazumun maksimal ultrasonografik görüntü alanı tespit edilir. Ultrasonografik ölçümler beslenme öncesinde ve beslenme esnasında da periyodik olarak devam eder. Abomazal boşluğun elips şeklinde olduğu varsayılarak, hesap yapılırken ellipsoid hacim hesabı kullanıldığı ifade edilmiştir (Witteck ve ark 2005). Bu sebeple abomazal alan ultrasonografik muayene ile ölçülen yan ve boy mesafe uzunlukları kullanılarak bir elips alanı için kullanılan bir formül yardımıyla belirlenmiştir (Witteck ve ark 2008). Abomazal volüm ise ultrasonografik muayene ile ölçülen yan uzunluk, boy uzunluğu ve derinlik ölçümleri kullanılarak bir elips alanı için kullanılan formül yardımıyla belirlenmiştir (Abomazal volüm: yan uzunluk x boy uzunluğu x derinlik x $\pi/6$) Wittek ve ark (2008).

2.2. Abomazal Boşalma Oranını Ölçmek İçin Kullanılan İnvaziv Ölçüm Methodları

Direk invaviz ölçümler eksperimental olarak geliştirilmiş, tanısal kullanıma çok uygun olmayan yöntemlerdir. Abomazal hacmi ölçmek için öncelikle abomazum ve duodondan içeriği boşaltmak amacıyla kanül yerleştirilmiştir, sonrasında kanüller akım ölçerlerle yer değiştirilerek uygulama yapılmıştır. (Ash 1964, Sissons and Smith 1978, Wanderley ve ark 1985). Genel olarak bu eski teknik kanülün duodonuma nüfus ederek enterik sinir sistemine zarar verebilme ihtimalinden dolayı eleştirilmiştir (Ruckebusch ve Kay 1971, Komarek 1981, Poncet ve Ivan 1984).

2.2.1. Elektromiyografi ile Değerlendirme

Intraluminal içeriğin hareketinin gerçekleşmesi, GİS motilite sayesinde şekillenmektedir. GİS motilite de başlıca 3 parametre belirlenmiştir Bunlar myoelektrik aktivite, mekaniksel aktivite ve intraluminal içeriğin geçişi olarak belirtilmiştir (Livingston ve ark 1990).

Myoelektrik aktivite yavaş ve ani dalga aktivitesi olarak iki şekilde etki gösterdiği belirlenmiştir. Yavaş dalgalar düz kaslarda kontraksiyon yapmayan eşik değer altındaki elektriksel potansiyellerdir. Bu yavaş dalgalar düz kaslarda kontraktıl uyarılabilirliği sağladığı ifade edilmiştir. Ani dalgalar ise yavaş dalgaların potansiyel hareketlerini birleştirir ve gastrointestinal hareketlerle sonuçlanır (Sarna ve ark 1989).

Elektromiyografi mide bağırsak duvarında elektriksel potansiyel değişimlerin değerlendirilmesi prensibiyle çalışır. Mide kasının katmanları arasındaki kontraksiyon ve elektriksel potansiyel değişim korelasyonu arasında tutarlı bir ilişki olduğu düşünülmektedir (Ruckebusch ve Brady 1982, Pfaffenbach ve ark 1998, Sanmiguel ve ark 1998). Yapılan

çalışmada elektrotlar operatif olarak seromuskuler katmana yerleştirildiği belirtilmiştir. Bölgedeki miyoelektrik kompleks değerlendirilmesi için elektrotlarla myoelektrik aktivite kaydedilerek bölgede hareketlerin yorumlandığı bildirilmiştir (Meylan ve ark 2002).

2.2.2. pH Takibi ile Değerlendirme

Bu invasive teknikte Abomazum veya pilorik antrum içine ph takibi sağlamak amacıyla operatif olarak bir kanül yerleştirilip ortam pH ölçümleri yapılarak değerlendirilir. Süt emen buzağılarda abomazal, lüminal pH'ın gıda alımı öncesi değer 1,0 pH değeri değişimi için geçen süreyi belirleyerek boşaltma hızı hakkında da bir tahmin yapılabileceği bildirilmiştir (Marshall ve ark 2005). Lüminal pH'daki artış, alınan sıvı gıdanın yüksek pH'sından kaynaklanmaktadır, bu nedenle mideden alınan besinlerin boşaltılmasından sonra pH yemek öncesi değerlere döndüğü ifade edilmiştir (Ahmed ve ark 2001, 2002 a,b; Constable ve ark 2005; Smith ve ark 2012). Lüminal ph abomazal boşalmayı ölçme konusunda ultrasonografi veya asetaminofen absorpsiyon testi kadar doğru sonuçlar verdiği düşünülmesi de, beslenmeden sonra abomazal pH'daki değişikliklerin izlenmesi abomazal boşalma hızı ölçümü için bir tahmin sağlayabileceği belirtilmiştir (Burgstaller ve ark 2017).

Abomazal pH'ın abomazal boşalma oranları üzerindeki etkisi tartışmalıdır. Bell ve Watson (1976), gastrik pH değerlerinin önemli bir rol oynadığını iddia ederken, Ehrlein ve Hill (1970), buzağılarda abomazal motilite ve boşalma üzerinde pH'ın yalnızca küçük bir etkisi olduğunu bildirmiştir. pH 10'dan yüksek ve pH 2'den düşük lümen değerlerinin buzağılarda abomazal boşalmayı engellediğini tespit etmişlerdir (Bell ve ark 1981).

2.3. Abomazal Boşalma Oranı Tespitinde Kullanılan İndirek Testler

Abomazal boşalmanın indirek ölçümünde doğrudan içeriğin abomazumdan ne kadar hızda boşaldığını ölçmek yerine, boşalma hızıyla beraber kontrol edilebilen bir maddenin kanda ölçülmesi prensibine dayanır (Burgstaller ve ark 2017). Abomazumun motilitesinin ve boşalma hızının indirek ölçümü rezorpsiyon testleri kullanılarak yapılabildiği bildirilmiştir. Abomazumdan emilmeyen ancak ince bağırsakta tamamı emilen bu solüsyonlar metabolize olmazlar, bu nedenle konsantrasyonları kanda ölçülebilir. Asetaminofen ve d-ksilozun kullanımını hem insanlarda hem de hayvanlarda tanımlanmıştır (Heading ve ark 1973, Maddern ve ark 1985, Sanaka ve ark 1997). İnsanlarda gastrik boşalma ölçümü için C-oktan asit, C-asetik asit ve C-triolein solunum testi dahil olmak üzere farklı rezorpsiyon testleri kullanılmıştır (Braden ve ark 1995, Choi ve ark 1997). Bu testlerden bazıları, ishali buzağılarda bağırsağın emme kapasitesini test etmek için modifiye edilmiştir (Holland ve ark 1986).

Rezorpsiyon testleri için test ürünü suda çözünür ve oluşan solüsyon içerilir. Bu nedenle, sindirimin sıvı kısmının boşaltım için doğru bir tespit fırsatı verirken, katı fazın ölçümünün mümkün olmadığı belirtilmiştir (Maddern ve ark 1985). Sığırlarda abomazal içeriğin yaklaşık %94 ila %97 sıvıdan oluşur ve bu absorpsiyon testlerinin abomazal boşalmayı ölçmek için güvenilir olduğuna dair kanıt sağladığı bildirilmiştir (Malbert ve Ruckebusch 1988).

2.3.1. Asetaminofen Absorpsiyon Farmakokinetiği

Asetaminofen beşeri tıp alanında yaygın olarak kullanılan analjezik ve antipiretik bir ilaçtır. Oral alımdan sonra ince bağırsaktan emilir. Asetaminofen absorpsiyon hızı buzağılardaki eliminasyon oranından çok daha hızlıdır. Bu test süt emen buzağılarda abomazal boşalma hızının bir ölçüsü olarak doğrulanmıştır (Marshall ve ark 2005).

Asetaminofen 50 mg/kg BW dozunda taşıyıcı bir sıvı (tam yağlı süt veya süt ikamesi gibi) içine karıştırılarak buzağuların genellikle sütü emmesine izin verilerek içirilmesi gerektiği bildirilmiştir. İlaç abomazumdan boşaldıktan sonra emilip ve kana karışmaktadır. Kan örnekleri juguler venadan alınmıştır ve plazma asetaminofen konsantrasyonlarının ölçümü sağlanmıştır. Doğrusal olmayan regresyon gerçekleştirmek için maksimum asetaminofen konsantrasyonu zamanından önce ve sonra, yeterli veri noktası sağlamak için sık örnekleme yapılması önerilmiştir. Cmaks (maksimal konsantrasyon) ve Tmaks (maksimal konsantrasyona ulaşma süresi) değerleri, zaman içindeki plazma asetaminofen konsantrasyonundan elde edilmiştir. Kesin boşalma oranını belirlemede asetaminofen konsantrasyon – zaman eğrisini modellemek için formül türevi kullanılabileceği bildirilmiştir (Constable ve ark 2006).

Kullanılan formül: $C(t) = m \cdot k \cdot \beta \cdot e^{-k \cdot t} (1 - e^{-k \cdot t})^{\beta-1}$, burada C(t), t zamanında µg/ml cinsinden plazma asetaminofen konsantrasyonudur ve m, k ve β sabit oldukları belirlenmiştir. Asetaminofen konsantrasyonu ve süresi için bilinen değerlerden m, k ve β değerlerini tahmin etmek için doğrusal olmayan regresyon kullanıldığı bildirilmiştir (Marshall ve ark 2005). Tmax kullanılarak boşalma hızının ölçülebildiği belirtilmişken, Tmax/Cmax değerinin, Tmax değerinden daha uygun bir boşalma hızı indeksi olabileceği öne sürülmüştür (Schaer ve ark 2005). Schaer ve ark (2005), süt emen buzağılarda Tmax/Cmax oranının en iyi indeks olabileceğini belirtmişlerdir.

Asetaminofen suda çözünerek ve sıvı fazın (süt veya süt ikamesi gibi) boşalma hızının tahmin edilmesine izin verdiği, ancak katı veya yarı katı fazın tahminine izin vermediği tespit edilmiştir. Basit ve doğru invaziv olmayan bir yöntem olan asetaminofen absorpsiyon testi, saha çalışmalarında abomazal boşalma hızının değerlendirilmesi için uygun olduğu bildirilmiştir. Buzağılarda asetaminofen absorpsiyon testinin nükleer sintigrafiye çok benzer sonuçlar verdiğinin doğrulandığı belirtilmiştir. Ancak bazı ülkelerde asetaminofenin besi hayvanlarında kullanılması yasal olarak mümkün olmayabilir (Marshall ve ark 2005).

2.3.2. D-Ksiloz Absorpsiyon Farmakokinetiği

Besi hayvanlarında asetaminofen kullanımına izin verilmeyen ülkelerde abomazal boşalma hızını ölçmek için asetaminofen yerine doğal bir pentoz şekeri olan D-ksiloz tercih edilebileceği belirtilmiştir (Witteck ve ark 2005). D-ksiloz absorpsiyon testi başlangıçta insanlarda malabsorpsiyon sendromu için teşhis prosedürü olarak kullanıldığı ve sonrasında yetişkin sığırlarda (Pearson ve Baldwin 1981) ve buzağılarda (Seegraber ve Morrill 1979, Nappert ve ark 1993, Mir ve ark 1993) malabsorpsiyon testi olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Bu test abomazal boşalma oranının bir indeksi olarak Tmax'ı doğru bir şekilde tahmin etmek için bir farmakokinetik modelleme yaklaşımına uyarlanarak kullanılmıştır (Witteck ve ark 2005).

Yetişkin sığırlarda D-ksiloz testi, %50' D-ksiloz solüsyonu (3330 mmol/l) abomazal lümen abomazosentez yoluyla 1 mL/kg dozunda (BW; 0,5 g D-xyloze/kg BW26) farklı

teknikler kullanılarak enjekte edilmiştir. Sağlıklı Holstein-Friesian ırkı sığırlarda Maksimal plazma D-ksiloz konsantrasyonları abomazal enjeksiyondan 90-120 dakika sonra ortaya çıktığı saptanmıştır D-ksiloz absorpsiyon verimliliği düşük olduğu için çözeltilisinin yüksek ozmolaritede ve enjeksiyon hacminin mümkün olduğu kadar küçük olmasını gerektiği bildirilmiştir (< 600 ml) (Witteck ve ark 2005). Aynı zamanda yetişkin sığırlara 600 ml'ye kadar D-ksiloz çözeltisi enjeksiyonu abomazal boşalma oranını doğrudan artırabilir, çünkü abomazal hacmi yaklaşık %25 artırır ve gastrik hacim boşalma hızının önemli bir belirleyicisidir. %50 D-ksiloz çözeltisinin karın içine enjeksiyonu, yetişkin sığırlarda abomazal lüminal ozmolaritede 1000 mOsm/l'nin üzerine kadar belirgin bir artışa neden olduğu bulunmuştur (Witteck ve ark 2005). Farklı çalışmalarda 6 haftalık süt buzağlarında süte eklenen d-ksiloz (0.5 g/kg BW) (Seegraber ve Morrill 1979), 180 ila 240 dakikalar arasında yeni doğan buzağlarda ise maksimum plazma d-ksiloz konsantrasyonları 150 dakikada görülmüştür.

Asetaminofenin intraluminal enjeksiyonu abomazal hacmi veya ozmolariteyi artırmadığından, yetişkin sığırlarda abomazal boşalma hızının farmakokinetik bir ölçüsü olarak asetaminofen D-ksiloz absorpsiyonuna tercih edilmiştir (Witteck ve ark 2005).

2.3.3. Glikoz Arbsorbsiyon Testi

Son zamanlarda abomazal boşalma oranının değerlendirilmesinde asetaminofen arbsorbsiyon testiyle beraber ucuz ve pratik bir teknik olarak glikoz absorpsiyon testi de kullanılabileceği belirtilmiştir. Abomazal boşalma oranının değerlendirilmesi amacıyla buzağlara verilen her süt ikamesine 25 gram/L glikoz ilavesi yapılarak asetaminofenle aynı prensipte kullanılabileceği bildirilmiştir (Sen ve ark 2006).

2.3.4. Seyreltme (Dilüsyon) Testleri

Çeşitli çalışmalarda abomazal boşalmayı ölçmek için fenol kırmızısı ve polietilen glikol seyreltme testleri kullanılmıştır (Beckers ve ark 1988). Belli dilüsyon prensibinden geçen fenol kırmızısı veya polietilen glikol buzağlara verildikten sonra belli aralıklarla duodenumdan içerik alınmıştır. Alınan numularda verilen dilüsyon ürünü aranarak geçiş süresi tahmin edilmeye çalışılmıştır (Smith 1964, Hunt 1974). Fenol kırmızısının doğru spektral fotometrik ölçümü sadece berrak sıvılarda yapılabilmektedir, bu da süt veya süt ikamesi ile beslenen buzağlar için sonuçların her zaman doğru olmayacağını düşündürmüştür (Marshall ve ark 2005).

Krom-EDTA, polietilen glikol, iterbiyum asetat ve iterbiyum klorür abomazal geçisi ölçmek için kullanılmış olan diğer belirteçlerdir (Van Bruchem ve ark 1984, Siddons ve ark 1985).

3.4. Diğer abomazal boşalma hızı tespit yöntemleri

Mide ve bağırsak seslerinin kaydedilmesi ve analiz edilmesi (Yuki ve ark 2002), empedans tarama, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme (McClelland ve Sutton 1985; Schwizer ve ark 2002) gibi diğer teşhis teknikleri insanlarda mide motilite

incelemesinin değerlendirilmesi için rutin olarak kullanılır, ancak ruminantlarda kullanımları ile ilgili yeterli bilgi yoktur. İlerleyen süreçlerde bilimsel gereklilik ve çalışmalar sayesinde farklı metotların geliştiği düşünülmektedir.

3. SONUÇ

Buzağılarda motilite azalmasına bağlı olarak abozamal boşalma süresinde uzama söz konusu olan durumlarda abomazal boşalma süresinin tespiti önemlidir. Bu anlamda abomazal boşalma hızını ölçmek için bir çok metot kullanılmaktadır. Bu metotlar içinde en doğru sonucu veren nükleer sintigrafi metodudur. Her ne kadar abomazal boşalma ölçümünde doğru veriler sağlıyor olsa da, işlem veteriner alanda zor ve maliyetlidir ayrıca nükleer maddenin vücutta kalıntı bırakması nedeniyle sintigrafi uygulanan hayvanlar besin zincirine giremezler ve ötenazi yapılmaları gerekir. İnvaziv metotlar teknik olarak zordur ve istenen netlikte sonuç sağlamayabilir. Absorpsiyon testleri kolay uygulanabilirliği ve doğrulanmış sonuçlar verdiği için bildirilmiştir. Özellikle asetaminofen absorpsiyon testi sıvı fazın ölçülmesinde daha etkindir. Ayrıca intraluminal enjeksiyonu abomazal hacmi veya ozmolariteyi artırmadığından, yetişkin sığırlarda abomazal boşalma hızının farmakokinetik bir ölçüsü olarak D-ksiloz absorpsiyonuna tercih edilmiştir.

KAYNAKÇA

Ahmed, A.F., P.D., Constable, and N.A., Misk., *Effect of orally administered cimetidine and ranitidine on abomazal luminal pH in clinically normal milk-fed calves*, Am. J. Vet. Res., 62:1531–1538, 2001.

Ahmed, A.F., P.D., Constable, and N. A. Misk., *Effect of feeding frequency and route of administration of abomazal luminal pH in dairy calves fed milk replacer*, J. Dairy Sci. 85:1502–1508, 2002a.

Ahmed, A.E., P.D., Constable, and N.A. Misk. *Effect of an orally administered antacid agent containing aluminium hydroxide and magnesium hydroxide on abomazal luminal pH in clinically normal milk-fed calves.*, J. Am. Vet. Med. Assoc., 220:74–79., 2002b.

Ash, R.W., *Abomazal secretion and emptying in suckled calves.*, J. Physiol., 172:425–438., 1964.

Beckers, E.J., N.J. Rehrer, F. Brouns, F. Ten Hoor, and W. H. M. Sarris., *Determination of total gastric volume, gastric secretion and residual meal using the double sampling technique of George.*, Gut 29:1725–1729.,1988.

Bell, F. R., M. Nouri, and D. E. Webber., *The interplay between hydrogen ions, bicarbonate ions and osmolarity in the anterior duodenum modulating gastric function in the conscious calf.* J., Physiol., 314:331–341, 1981

Bell, F.R., Watson, D.J., *The influence of gastric distension and the duodenal infusate on the pattern of stomach (abomasal) emptying in the preruminant calf.* J. Physiol. (Lond.), 259: 445-456., 1976.

Braden, B.S., Adams, L.P., Duan, K.H., Orth, F.D., Maul, B.Lembcke, G.Hor, and W.F. Caspary., *The C-acetate breath test accurately reflects gastric emptying of liquids in both*

- liquid and semisolid test meals.*, *Gastroenterology*, 108:1048–1055.,1995.
- Burgstaller, J.Wittek,T,. and Smith, GF., *Invited review: Abomazal emptying in calves and its potential influence on gastrointestinal disease.*,*J. Dairy Sci.*, 100:17–35., 2017.
- Choi, M. G., M. Camilleri, D. D. Burton, A. R. Zinsmeister, L. A. Forstrom, and K. S. Nair., *C octanoic acid breath test to measure gastric emptying of solids: Accuracy, reproducibility and comparison with scintigraphy.*, *Gastroenterology* 112:1155–1162., 1997.
- Constable, P.D., A.F., Ahmed, and N.A., Misk., *Effect of suck- ling cow’s milk or milk replacer on abomazal luminal pH in dairy calves.*, *J. Vet. Intern. Med.*, 19:97–102., 2005.
- Constable, PD., Wittek T., Ahmed A., Marshall, TS., Sen, I. and Nouri, M., *Abomazal pH and emptying rate in the calf and dairy cow and the effect of commonly administered therapeutic agents. 24. World Buatric congres.*, Nice/France., 2006.
- Ehrlein, H.J., and H.Hill., *Einfluß des Labmagen- und Duoden- alinhaltes auf die Motorik des Wiederkäuermagens.*, *J. Vet. Med. A Physiol. Pathol. Clin. Med.*, 17:498–516.,1970.
- Heading, R.C, Nimmo, J., Prescott, L.F., and Tohill, P., *The dependence of paracetamol absorbtion on the rate of gastric Emptying.*, *Br J Pharmacol.*; 47 (2): 415-21,1973.
- Holland, R.E., T.H. Herdt, and K. R. Refsal., *Breath hydrogen concentration and small intestinal malabsorption in calves.* *Am. J. Vet. Res.* 47:2020–2024. 1986.
- Hudson, NP., Pearson, GT, Kitamura N and Mayhew IG. *An immunohistochemical study of interstitial cells of Cajal (ICC).*, *in the equine gastrointestinal tract.*, *Res Vet Sci.*; 66: 265-267.,1999.
- Hunt, J.N., *A modification of the methot of George for studying gastric emptying.*, *Gut* 15:812–813.,1974.
- Kim, Y.C., Koh, S.D., Sanders, K.M., *Voltage-dependet inward currents of interstitial cells of Cajal from murine colon and small intestine.*,*J Physiol.*, 541: 797-810.,2002.
- Komarek, R.J., *Intestinal cannulation of cattle and sheep with a T-shaped cannula designed for total digesta collection without externalizing digesta flow.*, *J. Anim. Sci.* 53:796–802.,1981.
- Sarna, S.K., Otterson, M.F., *Small intestinal physiology and pathophysiology.*, *Gastroenterol Clin North Am.*, 18: 375– 404.,1989.
- Livingston, E.H., Passaro, E.P., Jr., *Postoperative ileus.*, *Dig Dis Sci.*, 35: 121–132.,1990.
- Maddern, G., J. Miners, P. J. Collins, and G. G. Jamieson., *Liquid gastric emptying assessed by direct and indirect techniques: Radionuclide labelled liquid emptying compared with simple paracetamol marker methot.* *Aust. N. Z. J. Surg.* 55:203–206 .1985
- Marshall, T.S., Constable, P.D., Cronchik, S., et al., *Determiration of abomazal emptying rate in suckling calvesby use of nuclear scintigraphy and asetominophen absorption.*, *Am Vet Res.*, 66: 364-374.,2005.
- Maurer, A.H., *Advancing gastric emptying studies: Standardiza- tion and new parameters to assess gastric motility and function.*, *Semin. Nucl. Med.*, 42:101–112.,2012.
- McClelland, G.R., and A.J., Sutton., *Epigastric impedance: A non-invasive methot for*

- assessment of gastric emptying and motility.*, Gut 26:607–614.,1985.
- Meylan, M., Eicher, R., Röthlisberger, J., Steiner, A., Habil., *Myoelectric activity of the spiral colon in dairy cows.*, AJVR, Vol 63, No. 1, January., 2002.
- Mir, P.S., J.H. Burton, E.B. Burnside, and B.N. Wilkie, *Effects of processing methods for soybean meal used in milk replacers on intestinal xylose uptake and serum antibody to soybean antigen when fed to calves of various ages.* Can. J. Anim. Sci. 73:191–200, 1993.
- Nappert, G., Lattimer, J.C., *Comparison of abomazal emptying in neonatal calves with a nuclear scintigraphic procedure*, Can J Vet Res. 65 (1) 50-4, 2001.
- Mylrea, P.J., *Digestion in young calves fed whole milk ad lib and its relationship to calf scours.*, Res. Vet. Sci.,7:407–416.,1966.
- Nagel, E., *Zur Problematik der Röntgenographie des Labmagens erwachsener Rinder*, Erster Teil. Arch. Exp. Vet. Med. 20:609–654, 1965.
- Nappert, G., Lattimer, J.C., *Comparison of abomazal emptying in neonatal calves with a nuclear scintigraphic procedure.*, Can J Vet Res.; 65 (1): 50-4.,2001.
- Pearson, E.G., and B.H., Baldwin., *D-Xylose absorption in the adult bovine.*, Cornell Vet. 71:288–296.,1981.
- Pfaffenbach, B., R.J., Adamek, and G.Lux., *The place of electrogastrography in the diagnosis of gastroenterological functions.* Dtsch. Med. Wochenschr. 123:855–860,1998.
- Poncet, C., and M., Ivan., *Effect of duodenal cannulation in sheep on the pattern of gastroduodenal electrical activity and digestive flow.*, Reprod. Nutr. Dev. 24:887–902,1984.
- Ruckebusch, Y., and R.N.B., Kay.,*Étude critique de la motricité gastrique chez les bovins.*, Ann. Rech. Vet., 2:99–136.,1971.
- Ruckebusch, Y., and C. J. Brady.. *Recording and analysis of electrical and mechanical activity of the gastrointestinal tract. Pages 1–28 in Techniques in Life Sciences.*, D.A. Titchen, ed. Elsevier Scientific Publishers Ireland Ltd., Shannon, Co. Clare., 1982.
- Sanaka, M.Y., Koike, T., Yamamoto, S., Mineshita, S., Yamaoka, S., Hirama, H., Tanaka, Y., Kuyama, and M. Yamanaka., *A reliable and convenient parameter of the rate of paracetamol absorption to measure gastric emptying rate of liquids.*, Int. J. Clin. Pharmacol. Ther. 35:509–513. 1997.
- Sanmiguel, C.P., M.P., Mintchev, and K.L., Bowes. *Electrogastrography: A noninvasive technique to evaluate gastric electrical activity.* Can. J. Gastroenterol. 12:423–430.,1998.
- Sarna. S.K., Otterson. M.F., *Small intestinal physiology and pathophysiology.* Gastroenterol Clin North Am., 18: 375– 404, 1989.
- Schear, S., Herrli-Gygi, M., Kosmeas, N., Steiner, A., *Characteristics of Acetaminophen Absorption in Healthy Unweaned Calves as an Indirect Measurement of the Oroduodenal Transit Rate of Liquid Meals*, J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med.,52 (7): 325-32.,2005.
- Seegraber, F.J., and J.L. Morrill. *Effect of soy protein on intestinal absorptive ability of calves by the xylose absorption test.* J. Dairy Sci. 62:972–977,1979.

Sen, I, Constable, P.D., Marshall, T.S., *Effect of Milk Replacer Temperature on Abomazal Emptying Rate in Suckling Holstein-Frisian Calves.*, WBC, Nice, France., 2006.

Sissons, J.W., and R.H. Smith., *Measurement of flow and sampling of digesta in the preruminant calf.* J. Physiol., 283:307–317., 1978.

Smith R., *Passage of Digesta Through The Calf Abomasum And Small Intestine.*, J. Physiol. 172, Pp. 305-320,1964.

Smith, G.W., A.F., Ahmed, and P.D., Constable., *Effect of orally administered electrolyte solution formulation on abomazal luminal pH and emptying rate in dairy calves*, J. Am. Vet. Med. Assoc. 241:1075–1082, 2012

Steiner A., *Modifiers of gastrointestinal motility of cattle.*, Vet Clin Food Anim., 19: 647- 660. 2003.

Van Bruchem, J.T., van der Lende, J.G., de Swart, and G.A., Bangma., *Abomazal emptying in sheep as related to the amount of protein entering the abomazum.*, Br. J. Nutr. 52:123–129, 1984.

Wanderley, R.C., C. Theurer, S., Rahnama, and T.H., Noon., *Automated long-term total collection versus indicator method to estimate duodenal digesta flow in cattle*, J. Anim. Sci. 61:1550–1558, 1985.

Wittek, T., Schreiber, K., Füll, M., et al., et., *Use of D-xylose absorption test to measure abomazal emptying rate in healthy lactating Holstein-Friesian cows and in cows with left displaced abomazum or abomazal volvulus*, J V Intern Med, 19: 905–13, 2005.

Wittek, T., Tischer, K., Gieseler, T., Füll, M., Constable, P.D., *Effect of preoperative administration of erythromycin or flunixin meglumine on postoperative abomazal emptying rate in dairy cows undergoing surgical correction of left displacement of the abomasum*, J Am Vet Med Assoc, 232 (3): 418-23, 2008.

Yuki, M., K. Adachi, H., Fujishiro, Y., Uchida, Y., Miyaoka, N., Yoshino, T., Yuki, M., Ono, and Y. Kinoshita., *Is a computerized bowel sound auscultation system useful for the detection of increased bowel motility*, Am. J. Gastroenterol. 97:1846–1848, 2002.

OBEZİTEYE KARŞI İZOFLAVONLAR

Behiye İncisu AYDOĞDU¹, Dr. Öğr. Üyesi Nazan TOKATLI DEMİROK²,

Doç. Dr. Seydi YIKMIŞ³

¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, -

ORCID ID 0000-0001-6250-9628

²Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,

ORCID ID 0000-0003-1936-9337

³Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Gıda Teknolojisi Bölümü,

ORCID ID 0000-0001-8694-0658

ÖZET

Sağlık için risk oluşturan anormal ve aşırı yağ birikimi olarak tanımlanan obezitenin dünya çapında arttığı bildirilmektedir. İnsanların kalori bakımından zengin yiyeceklere kolay ulaşması ve hareketsizliğin artması ile birlikte obezite salgını da etkilenmektedir. Fazla olan enerjinin yağ hücrelerinde depolandığı ve bunun sonucunda obezite fizyolojisinin oluştuğu bilinmektedir. Obezitenin kanser, tip 2 diyabet, kas-iskelet hastalıkları, hipertansiyon ve karaciğer yağlanması gibi birçok hastalıkla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Obezite kaynaklı metabolik bozuklukların adipokin seviyeleri ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Adipokinler ise insülin duyarlılığı, enerji tüketimini ve iştahı düzenleyen hücreler arası iletişimi sağlayan proteinlerdir. Obezitede beyaz yağ dokusunda değişimler bulunmaktadır ve bu değişimlerin yapısı karmaşıktır. Obezitenin halk sağlığı açısından bir tehdit oluşturduğu bilinmektedir. Obezite tedavisinde kullanılan ilaçların çeşitli yan etkileri bulunmaktadır. Bir diğer yöntem olan bariatrik cerrahi ise yüksek maliyetli ve riskli bir yöntemdir. Yan etkileri bulunan bu ilaçlara alternatif olarak glikoz ve lipid metabolizması gibi çeşitli mekanizmalar ile obezite tedavisinde kullanılabilen birden çok bitki bulunmaktadır. İnsanlar doğal kaynakları sentetik yapay tedavilere ve ameliyatlara kıyasla daha ucuz ve güvenli bulmaktadır. Bitkilerin ikincil metabolitleri olan polifenoller karmaşık kimyasal yapılarıyla çok çeşitli fitokimyasalları temsil etmektedir. Polifenollerin çok sayıda molekülü olduğu bilinmekle birlikte yalnızca belirli bir kısmının yenilebilir bitkilerde bulunduğu bildirilmektedir. Bir polifenol olan izoflavonlar fitoöstrojenlerin bir alt grubu olduğu ifade edilmektedir. İzoflavonların insan beslenmesindeki ana kaynağının ise soya ve soya ürünleri olduğu belirtilmektedir. İzoflavonların yaşa bağlı bilişsel gerileme, kalp ve damar hastalıkları ve hormona bağlı kanser gibi çeşitli hastalıklar üzerinde yararlı etkileri bulunduğu bilinmektedir. İzoflavonların obezite üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Bir polifenol olan izoflavonların obezite üzerine etkileri bu çalışmada tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Obezite, Fitokimyasal, İzoflavon.

1. OBEZİTE

Sağlık için risk oluşturan aşırı veya anormal yağ birikimi Dünya Sağlık Örgütü (WHO)' ne göre fazla kilo ve obezite olarak tanımlanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre 25 üstü VKİ (Vücut Kitle İndeksi) fazla kilolu, 30 üstü bir VKİ ise obez olarak kabul edilmektedir. Aşırı kilo ve obezitenin dünya çapında arttığı bildirilmektedir (Williams ve ark., 2015). Kalori içeriği yoğun ve düşük maliyetli ürünlere kolay ulaşım ve artan hareketsizlik ile birlikte yetişkin obezite salgınının etkilendiği belirtilmektedir (Walley ve ark., 2006). Obezitenin olası birden çok nedeni bulunduğu bildirilmektedir ve bu nedenlerden biri olan vücudun kullandığı enerjiye göre daha fazla enerji depolaması ana neden olarak görülmektedir. Fazla olan enerji yağ hücrelerinde depolanarak karakteristik obezite fizyolojisinin geliştiği bildirilmektedir (Lin ve Li, 2021). Obezitenin miyokard enfarktüsü, hipertansiyon ve inme gibi kardiyovasküler hastalıklar, kas iskelet hastalıkları, böbrek, prostat, kolon, meme, yumurtalık ve karaciğer kanseri gibi çeşitli kanser türleri, karaciğer yağlanması ve tip2 diyabet gibi metabolik hastalıklar, depresyon ve alzheimer riskini önemli ölçüde arttırdığı bildirilmektedir (Blüher, 2019). Obezitenin sebep olduğu metabolik bozuklukların obezitede meydana gelen adipokin değişiklikleri ile ilgili olabileceği düşünülmektedir (Motor ve ark., 2014). Obezitenin halk sağlığı açısından önemli sonuçları genel olarak kabul edilse de obezitenin nedenleri ve bireysel olarak fizyolojik sonuçları hala belirsizliğini korumaktadır (Walley ve ark., 2006).

Obezitede beyaz dokuda meydana gelen değişiklikler karmaşık olduğu belirtilmektedir. Artan lipid depolaması, adiposit hipertrofisi hücre ölümü ve hipokside artış ile sonuçlanmaktadır (Taylor, 2021). Hücreden hücreye sinyal taşıyan yağ dokusundan salınan, periferde oksidatif kapasite, lipid alımı ve insülin duyarlılığını santral olarak ise enerji tüketimini ve iştahı düzenleyen proteinler adipokin olarak adlandırılmaktadır. İnterlökin 6 (IL-6) ve tümör nekrosis faktör alfa (TNF- α) da yağ dokuda bulunan makrofajlardan salgılanan adipokinler olduğu ifade edilmektedir (Motor ve ark., 2014). Obezite tedavisi için kullanılan çeşitli mekanizmaları bulunan ilaçların baş ağrıları ve kan basıncında değişiklikler gibi yan etkileri olduğu bildirilmektedir. Yan etkileri bulunan bu ilaçlara alternatif olarak metabolik bozuklukların ve obezitenin tedavisinde kullanılabilen bitkilerin glikoz ve lipid metabolizması ve antiinflamatuvar etki üzerinde potansiyel etkisine yönelinmektedir (Gamboa-Gómez ve ark., 2015). Obezite tedavisi için bir diğer yöntem olan bariatrik cerrahi ise yüksek maliyetli ve riskli bir yöntem olarak görülmektedir. İnsanlar da doğal kaynakların sentetik kimyasal tabanlı tedavilere ve çeşitli yan etkileri bulunan ameliyatlara kıyasla daha ucuz ve daha güvenli olduğu inancının bulunması nedeniyle doğal ürün temelli ilaçları keşfetmek için çalışmalar bu alanlarda yapılmaktadır (Balaji ve ark., 2016).

2. POLİFENOLLER

Tam tahıllı ürünler, kabuklu yemişler, tohumlar, çay, sebzeler, baklagiller, meyveler ve bitter çikolata gibi gıdalarda bol miktarda bulunan fitokimyasallar sıklıkla fitonutrient olarak adlandırılırlar (Xiao ve Bai, 2019). Karmaşık kimyasal yapılarıyla çok çeşitli fitokimyasalları temsil eden polifenoller bitkilerin ikincil metabolitleridir (Carrera-Quintanar ve ark., 2018). İkincil metabolitler genel olarak ultraviyole radyasyona ve patojen saldırısına karşı savunma mekanizması olarak kullanılmaktadır. Aromatik halkalar üzerindeki birkaç hidroksil grubu yani

polifenol yapısına sahip birkaç bin molekül yüksek bitkilerde tanımlanmıştır ancak 100 tanesi yenilebilir bitkilerde bulunmaktadır (Manach ve ark., 2004).

İçerdikleri fenol halkalarının sayısına ve bu halkaları birbirine bağlayan yapısal elementlerin fonksiyonlarına göre fenolik asitler, flavanoidler, stilbenler ve lignanlar arasında ayırım yapılabilmektedir (Manach ve ark., 2004). Meyveler, meyve suları, çay, kahve ve şarap gibi bitki kaynaklı gıdalar başlıca diyet kaynakları olmakla beraber sebzeler, tahıllar, çikolata ve kurubaklagillerde toplam polifenol alımına katkı sağlamaktadır (Scalbert ve ark., 2005). Polifenoller kardiyovasküler risk faktörleri, lipid profili, hipertansiyon, alzheimer ve parkinson gibi nörodejeneratif hastalıklarda olumlu etkileri bulunmaktadır (Ramassamy, 2006; Medina-Remón ve ark., 2017). Ayrıca antikanser, antioksidan özelliklere sahip olmakla birlikte polifenollerin henüz anlaşılmasayan birkaç biyolojik etkisi de bulunmaktadır (Manach ve ark., 2004; Lewandowska ve ark., 2016).

2.1. İzoflavonlar

17- β -estradiole benzer yapıya sahip ve östrojen reseptörlerine bağlanma yeteneğine sahip doğal bitki maddeleri olan fitoöstrojenlerin bir alt grubu olarak tanımlanmaktadır. Steroid hormonların metabolizması ile etkileşime girdikleri bilinmektedir. İzoflavonların sağlık üzerinde hormon bağlı kanser, kalp ve damar hastalıkları, osteoporoz, olumsuz menapoz semptomları ve yaşa bağlı bilişsel gerilemede faydalı özellikleri olduğu bilinmektedir (Pilsakova ve ark., 2010). Hemen hemen sadece baklagil bitkilerinde bulunduğu bilinen izoflavonların insan diyetindeki ana kaynağı soya ve soya ürünleri olduğu bildirilmiştir (Manach ve ark., 2004). Soya fasulyesinde yaklaşık olarak 500-3800 mg/kg izoflavon bulunmaktadır (Cassidy ve ark., 2000). Soya izoflavonlarının 3 ana molekülden oluştuğu bilinmektedir bunlar: daidzein, glisit, genisteindir (Manach ve ark., 2004).

Tan ve arkadaşları (2019) tarafından yapılan çalışmada 100 erkek sıçandan 16 tanesi bazal diyet içeren kontrol grubu, 64 tanesi ise yüksek yağlı diyet grubu rastgele atanmıştır. Obeziteyi indüklemek için 9 hafta boyunca yüksek yağlı diyetle beslenme gerçekleştirildikten sonra diyet ile indüklenen obezite gelişen 64 sıçan rastgele 4 farklı gruba ayrılarak farklı dozlarda soya izoflavonları içeren yüksek yağlı diyetlerle beslenmiştir. Farklı dozlarda soya izoflavonlarının diyetle eklenen gruplarda obez kontrol grubu sıçanlara kıyasla vücut ağırlığı ve kan lipid seviyelerini özellikle orta ve yüksek düzeyde soya izoflavonları içeren grupta anlamlı düzeyde azalttığı ancak gıda alımını etkilemediği bildirilmiştir. Yüksek yağlı diyet ile beslenme ile viseral yağ dokusunun ve tek bir viseral lipositin ortalama alanı kontrol grubundaki sıçanlara kıyasla anlamlı ölçüde daha büyük olduğu görülmüştür. Yüksek yağlı diyetle ek soya izoflavonları eklenen sıçanlarda diyet ile uyarılan obez sıçanlara kıyasla tek bir viseral lipositin ortalama alanı incelenen tüm yağ depolarında azaldığı aynı şekilde viseral yağ ağırlığının ve viseral yağda lipid birikiminin de anlamlı düzeyde azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Yüksek yağlı diyetle beslenen sıçanlarda bazal diyet ile beslenen sıçanlara kıyasla lipid sentezini düzenlemede görevli olan SREBP-1c seviyesinin anlamlı derecede yukarı regüle edildiği ayrıca transkripsiyon seviyesinin de arttığı ancak soya izoflavonlarının diyetle eklenmesiyle gen transkripsiyonunu ve gen ekspresyonunu inhibe edildiği görülmüştür. Yüksek yağlı diyetle birlikte azalmış lipid hidrolizinin seviyeleri ve adipoz trigliserit lipaz (ATGL) seviyesinin

yüksek yağlı diyetle ek olarak soya izoflavonlarının eklenmesiyle birlikte obez sıçanlarda visceral yağ hidrolizinin arttığı ve ATGL'nin protein ekspresyonunun yukarı regüle edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Hücrenin enerji homeostazının düzenlenmesinde görev alan AMP ile aktive olan protein kinaz (AMPK)'nın aktive olması için AMPKa'nın fosforile olması gerektiği bilinmektedir. Yüksek yağlı diyet bazal diyetle kıyasla sıçanlarda fosfor-AMPKa protein seviyelerini bastırdığı ancak yüksek yağlı diyetle ek olarak soya izoflavonlarının eklenmesi fosfor-AMPKa protein seviyelerini anlamlı derecede arttırdığı görülmüştür. Bu sonuçlar soya izoflavonlarının AMPK üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Bu çalışma soya izoflavonlarının visceral yağ dokusunda lipid homeostazını düzenleyen bir mekanizma olduğu ve obezite tedavisi için soya izoflavonlarının potansiyelini göstermektedir. (Tan ve ark., 2019)

Huang ve arkadaşları (2016) tarafından 80 erkek sıçan üzerine yapılan çalışmada diyetle bağlı obezitesi bulunan erkek sıçanların soya izoflavonları ile beslenmesiyle baskılanmış olan adipogenez ve lipogenez ile beraber lipoliz ve β -oksidasyon ile birlikte vücut ağırlığında azalma görülmüştür. AKT/mTORC1 yoluyla yapıları estradiole benzeyen soya izoflavonlarının alımının obeziteyi azaltabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Huang ve ark., 2016).

Menapoz sonrası kadınlarda östrojen eksikliği tip2 diyabet, obezite ve metabolik sendromların daha yüksek prevalansı ile ilişkilendirildiği bilinmektedir (Shen ve ark., 2019). Shen ve arkadaşları (2019) yumurtalıkları alınmış dişi Wistar sıçanları 4 hafta boyunca yüksek yağlı diyet (%45), yüksek yağlı diyetle ilave olarak 17- β -estradiol (50 μ g/kg, subkutan, 3 kez/hafta) ve yüksek yağlı diyetle ilave genistein (15 mg/kg veya 30 mg/kg gavaj, günde 1 kez) ile beslenmiştir. Genistein ilavesinin yumurtalıkların alınmasından kaynaklanan vücut ağırlığı artışını ve adipoziteyi azalttığı ve insülin duyarlılığını arttırdığı görülmüştür. Adiposit hipertrofisi, proinflatuar sitokinlerin üretimi MCP-1, TNFa ve IL-6 üretiminin genistein uygulaması ile arttığı; karaciğerde lipojenik proteinler genistein uygulaması ile inhibe edildiği; plazma trigliserit ve kolesterol seviyelerinin genistein uygulaması ile azaldığı görülmüştür. Tüm bu sonuçlar uzun süreli genistein tedavisinin östrojen eksikliğinin neden olduğu obeziteyi, beyaz adipoz doku iltihabını ve hepatik lipogenezini azalttığının, beyaz adipoz doku kahverengileşmesini indükleyerek menopoz sırasında görülen obeziteye karşı potansiyel bir tedavi olabileceği görüşünü doğurmuştur (Shen ve ark., 2019).

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlık için risk oluşturan anormal ve aşırı yağ birikimi olarak tanımlanan obezite her geçen gün dünyada artmaktadır. Obezite tedavisinde kullanılan ilaçlar ve cerrahi yöntemlerin çeşitli riskleri bulunmaktadır. İnsanlar, riskleri bulunan bu ilaçların ve tedavi yöntemlerine alternatif olarak daha ucuz ve daha güvenli olan doğal kaynaklara yönelmiştir. Fitokimyasallar bitkilerde bulunan ikincil metabolitlerdir. Bir fitokimyasal olan izoflavonların visceral yağ dokusunda lipid homeostazını düzenlemek, beyaz adipoz dokudaki kahverengileşmeyi indüklemek gibi çeşitli yollar aracılığı ile obezite üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İzoflavonların obezite üzerine etkilerinin anlaşılabilmesi için gelecekte daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

- Balaji, M., Ganjaji, M. S., Kumar, G. E. H., Parim, B. N., Mopuri, R., & Dasari, S. (2016). A review on possible therapeutic targets to contain obesity: The role of phytochemicals. *Obesity research & clinical practice*, 10(4), 363-380.
- Blüher, M. (2019). Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nature Reviews Endocrinology*, 15(5), 288-298.
- Carrera-Quintanar, L., Lopez Roa, R. I., Quintero-Fabián, S., Sánchez-Sánchez, M. A., Vizmanos, B., & Ortuño-Sahagún, D. (2018). Phytochemicals that influence gut microbiota as prophylactics and for the treatment of obesity and inflammatory diseases. *Mediators of inflammation*, 2018.
- Cassidy, A., Hanley, B., & Lamuela-Raventos, R. M. (2000). Isoflavones, lignans and stilbenes—origins, metabolism and potential importance to human health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(7), 1044-1062.
- Gamboa-Gómez, C. I., Rocha-Guzmán, N. E., Gallegos-Infante, J. A., Moreno-Jiménez, M. R., Vázquez-Cabral, B. D., & González-Laredo, R. F. (2015). Plants with potential use on obesity and its complications. *EXCLI journal*, 14, 809.
- https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_1 [Erişim tarihi: 06.05.2023]
- Huang, C., Pang, D., Luo, Q., Chen, X., Gao, Q., Shi, L., ... & Chen, Z. (2016). Soy isoflavones regulate lipid metabolism through an AKT/mTORC1 pathway in diet-induced obesity (DIO) male rats. *Molecules*, 21(5), 586.
- Lewandowska, H., Kalinowska, M., Lewandowski, W., Stępkowski, T. M., & Brzoska, K. (2016). The role of natural polyphenols in cell signaling and cytoprotection against cancer development. *The Journal of nutritional biochemistry*, 32, 1-19.
- Lin, X., & Li, H. (2021). Obesity: epidemiology, pathophysiology, and therapeutics. *Frontiers in endocrinology*, 12, 706978.
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American journal of clinical nutrition*, 79(5), 727-747.
- Medina-Remón, A., Casas, R., Tresserra-Rimbau, A., Ros, E., Martínez-González, M. A., Fitó, M., ... & PREDIMED Study Investigators. (2017). Polyphenol intake from a Mediterranean diet decreases inflammatory biomarkers related to atherosclerosis: a substudy of the PREDIMED trial. *British journal of clinical pharmacology*, 83(1), 114-128.
- Motor, S., Keskin, M., & Dokuyucu, R. (2014). Obezite ve adipokinler. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Dergisi*, 5(18), 34-45.
- Pilšáková, L., Riečanský, I., & Jagla, F. (2010). The physiological actions of isoflavone phytoestrogens. *Physiol Res*, 59(5), 651-664.

- Ramassamy, C. (2006). Emerging role of polyphenolic compounds in the treatment of neurodegenerative diseases: a review of their intracellular targets. *European journal of pharmacology*, 545(1), 51-64.
- Scalbert, A., Johnson, I. T., & Saltmarsh, M. (2005). Polyphenols: antioxidants and beyond. *The American journal of clinical nutrition*, 81(1), 215S-217S.
- Shen, H. H., Huang, S. Y., Kung, C. W., Chen, S. Y., Chen, Y. F., Cheng, P. Y., ... & Lee, Y. M. (2019). Genistein ameliorated obesity accompanied with adipose tissue browning and attenuation of hepatic lipogenesis in ovariectomized rats with high-fat diet. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 67, 111-122.
- Tan, J., Huang, C., Luo, Q., Liu, W., Cheng, D., Li, Y., ... & Chen, Z. (2019). Soy isoflavones ameliorate fatty acid metabolism of visceral adipose tissue by increasing the AMPK activity in male rats with diet-induced obesity (DIO). *Molecules*, 24(15), 2809.
- Taylor, E. B. (2021). The complex role of adipokines in obesity, inflammation, and autoimmunity. *Clinical Science*, 135(6), 731-752.
- Walley, A. J., Blakemore, A. I., & Froguel, P. (2006). Genetics of obesity and the prediction of risk for health. *Human molecular genetics*, 15(suppl_2), R124-R130.
- Williams, E. P., Mesidor, M., Winters, K., Dubbert, P. M., & Wyatt, S. B. (2015). Overweight and obesity: prevalence, consequences, and causes of a growing public health problem. *Current obesity reports*, 4, 363-370.
- Xiao, J., & Bai, W. (2019). Bioactive phytochemicals. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(6), 827-829.

BİR KEDİDE GASTRİK YABANCI CİSİM OLGUSU VE ENDOSKOPİ İLE UZAKLAŞTIRILMASI

Dr.Öğr.Üyesi Osman Safa TERZİ¹, Vet.Hek. Adnan Deniz ÜNAL²

¹Ankara Üni. Veteriner Fak. İç Hastalıkları AD, - 0000-0002-7877-8897

²Ankara Üni. Veteriner Fak. İç Hastalıkları AD, - 0000-0003-2300-2597

ÖZET

Kedi ve köpekler besin değeri olmayan cisimleri yeme eğilimindedirler. Taş gibi sindirilemeyen ya da kemik gibi zor sindirilebilen cisimler yabancı cisim olarak adlandırılmaktadır. Yabancı cisimler sivri uçlu olduklarında özofagus, mide ya da barsaklarda mukozal hasara neden olabilmektedirler. Lineer yapıli yabancı cisimler yutulduklarında pilikasyona ve müdahale edilmediğinde perforasyona varabilen hasara yol açabilmektedir. Özellikle kediler lineer yapıli nesnelere oynarken yanlışlıkla veya bilerek bu cisimleri yutabilirler. Yabancı cisimler özofagus, mide veya bağırsakta lokalize olup tam ya da yarım tıkanıklığa neden olabilir. Tıkanıklık durumlarında klinik olarak başlıca; iştahsızlık ve kusma görülür. Tam tıkanıklık mevcut değilse ve yabancı cisim midenin fundus kısmında ise kusma görülmeyebilir. Tam tıkanıklıklarda uzun periyotta defekasyon görülmez ve kusma kesici ilaçlara rağmen hasta kusmaya devam eder. Elle muayene, radyografi, kontrast radyografi, ultrasonografi, endoskopi veya deneysel laparotomi yöntemleri ile teşhis koyulabilir. Ultrasonda direkt yabancı cisimi görmek kolay değildir ancak barsaklarda bulunan lineer yabancı cisimler için akordeon görüntüsü spesifiktir. Aynı zamanda mide dilatasyonu, duodenal regüritasyon ve peristaltik hareketin yokluğu yabancı cisimden şüphelendirmelidir. Tedavi ise cismin çıkarılmasıdır. Klinik bulgular, yabancı cismin nitel ve nicel özellikleri ile hastanın genel durumu göz önünde bulundurulduktan sonra, yabancı cisme müdahale etmeme kararı alınabilir. Yabancı cisme müdahale etmeme kararının ardından cismin gastrointestinal kanalda seyri takip edilmeli ve gerekirse karar yeniden gözden geçirilmelidir. Cismin çıkarılması kararı alındı ise, gastrointestinal kanal içerisinde hareket edebileceği ihtimali unutulmayıp, uygulama öncesinde cismin yeri tekrar tespit edilmeli ve bundan sonra uygulamaya geçilmelidir. Sunulan vaka 1 yaşında, melez, dişi bir kedinin toka yutması ile başlayan klinik bulguları, medikal tedavisi ve cismin çıkarılması süreci anlatılmıştır. Sonuç olarak; veteriner hekimlik pratiğinde, yabancı cisim olgularında endoskopi uygulaması ile girişimsel uygulamalara göre daha güvenli yönetim imkanı bulunacaktır.

Anahtar Kelimeler : Endoskopi, Yabancı cisim, Lineer yabancı cisim

1. GİRİŞ

Hayvan tarafından mideye yutulmuş, taş gibi sindirilemeyen ya da kemik gibi zor sindirilebilen materyaller gastrik yabancı cisimler olarak adlandırılır (Fossum, 2013). Lineer yabancı cisimler tanımı, ip, yün, bez parçası gibi yabancı cisimlerin tarifi

için kullanılır. Yabancı cisimler mide mukozasına zarar verebilir, gastrik dilatasyona ve gastrik çıkış obstrüksiyonuna neden olabilirler. Kediler genellikle lineer yabancı cisimleri yutmaya meyillidir ve bunlar genellikle dilin altında veya pilorusta takılıp kalırlar (Bebchuk, 2002; Dollo et al., 2020). Lineer yabancı cisimler bağırsaklara geçtiğinde pilikasyona ve müdahale edilmediğinde perforasyona neden olarak ciddi hayati tehlike arz eder (Fossum, 2013; Nelson & Couto, 2019). Yabancı cisimler mide ve ince bağırsaklarda eş zamanlı olarak bulunabilir, dolayısıyla gastrik yabancı cisim operasyonlarında bağırsakların tamamı, endoskopik girişimlerde ise; endoskopinin ulaşabildiği ince bağırsak kısımları muayene edilmelidir. Birçok gastrik yabancı cisim endoskopi ile uzaklaştırılabilir ancak girişimden hemen önce röntgen ya da ultrason yardımı ile yabancı cismin yeri teyit edilmelidir (Fossum, 2013; Nelson & Couto, 2019). Yabancı cisim yutma eğilimi genç hayvanlarda yaşlılara göre daha fazladır ve akut ya da ısrarcı kusma olgularında yabancı cisim ihtimali her zaman değerlendirilmelidir (Bebchuk, 2002). Klinik olarak; kusma, anoreksi ve genel durum bozukluğu vardır. Yabancı cisim midenin fundus kısmında ve pilorusta obstrüksiyona neden olmuyorsa kusma gözlenmez (Bebchuk, 2002; Hedlund & Fossum, 2007). Palpasyonda genellikle yabancı cisim hissedilemez ancak yabancı cisim gastrik perforasyona neden olmuş ise abdominal ağrı tepkisi gözlenir (Bebchuk, 2002). Yabancı cisim yuttuğundan şüphelenilen tüm hayvanlarda yabancı cismin lineer olma ihtimali göz önünde bulundurularak dilin altı muayene edilmelidir. Radyoopak cisimlerin teşhisi için radyografi yeterli olacaktır ancak vakaların çoğunluğunu radyolüsent yabancı cisimler oluşturur (Agut et al., 2005). Ultrasonografik muayenede uygun bir akustik pencere elde edilebilirse mide sıvısı içerisinde yabancı cisim tespit edilebilir. Radyolüsent cisimlerin tespiti için kontrast radyografi etkili olabilir. Endoskopi minimal invaziv bir yöntem olduğundan, deneysel olarak ya da yeri belirlenmiş bir yabancı cisimi çıkarmak için tercih edilebilir (Deroy et al., 2015; Gianella et al., 2009; Michels et al., 1995). Endoskopinin bir diğer avantajı ise mukozal hasarın değerlendirilebilmesini sağlamasıdır (Neiger et al., 2013). Yeri belirlenmiş bir yabancı cismin çıkarılması işleminden önce cismin hangi ucundan tutulacağı gibi detaylar önceden belirlenmelidir (Neiger et al., 2013). Endoskopi uygulamasının başlıca komplikasyonları; cismin yanlış çıkarılması, özofagus striktürü oluşumu, kardiyo-pulmoner arrest, aspirasyon pneumonisi ve pleural effüzyondur (Juvet et al., 2010; Thompson et al., 2012).

2. OLGU

Bu vaka sunumunda melez ırk, 1 yaşlı, dişi bir kedinin Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Küçük Hayvan Kliniğinde gastrik yabancı cisim teşhisi alması ve endoskopi ile yabancı cismin uzaklaştırılması sürecinin detayları paylaşılacaktır. Anamnezde gıda alımı ile ilişkili olmayan ve ani başlayan kusma belirtildi. Klinik muayenede; nabız ve solunum sayısı normal, vücut sıcaklığı optimum aralıkta olarak belirlendi.

Hastanın hemogram bulguları normal, ALT, AST, ALP, GGT, ÜRE ve CRE değerlerinin hepsi normal aralıkta gözlendi. Anamnez ve klinik bulgular doğrultusunda yabancı cisim ihtimali göz önünde bulundurularak abdomen radyografi istendi. Ventro – dorsal ve latero - lateral radyolojik incelemede, gastrik dilatasyon ve kolonda bol miktarda gaz tespit edildi. Ultrasonografik muayenede ise gastrik dilatasyon doğrulandı

ve duodenal regürgitasyon ve zayıf peristaltik hareket gözlemlendi. Hastaya ilk gün %0,9'luk sodyum klorür çözeltisi, pantoprazol 1 mg/kg, ampisilin 10 mg/kg ve maropitant 1 mg/kg olacak şekilde reçete edildi. Hastanın kusması kesildiğinden dolayı 7 gün aynı prosedür ile tedaviye devam edildi. İlk 5 günlük süreçte gıda alımı ya da dışkı çıkışı gözlenmedi ve hasta 3. ve 4. gün hasta 2 kez kustu. İlk dışkı çıkışı 5. gün görüldü ve hastanın hemogram değerlerine bakıldığında lökopeni tablosu ortaya çıktı. Kronikleşen kusma durumu nedeniyle endoskopik muayene uygun bulundu ve planlandı. Endoskopik girişimde midenin cardia bölgesinde yaklaşık 5 cm uzunluğunda, kopmuş bir elastik toka tespit edildi ve çıkarıldı. Midenin geri kalanı ve duodenumun girişi kontrol edildikten sonra işlem sonlandırıldı. İşlem sonrasında pantoprazol ve maropitant uygulamasına aynı dozda 2 gün daha devam edildi. Hastanın iştahının açılmasıyla ve dışkı çıkışının normale dönmesiyle birlikte tedavi sonlandırıldı.



3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sunulan vakada, 5-6 cm boyunda elastik ve lineer bir yabancı cisim tanımlandı ve endoskopi aracılığı ile uzaklaştırıldı. Yutulan yabancı cismin kimyasal (toksik/non-toksik) ve fiziksel yapısına (keskinlik/kütlük), bulunduğu konuma, büyüklüğüne, klinik bulgulara ve hastanın genel durumuna bakılarak uzaklaştırıp uzaklaştırmama kararı değerlendirilir. Yabancı cismin nitel ve nicel özellikleri ile hastanın genel durumu müsait ise cismin defekasyon ile çıkarılması beklenebilir. Sunulan vakada cismin olup olmadığı tespit edilemediğinden medikal sağıltım tercih edilmiş, klinik tablo

iyileşmediğinden endoskopi ile girişim tercih edilmiştir. Toksik olmayan ve küt uçlu yabancı cisimlerin prognozu, toksik ve keskin uçlu olan yabancı cisimlerle karşılaştırıldığında çok daha iyidir. Ultrasonografik ve radyografik muayeneler radolusent cisimlerin tespitinde yetersiz değerlendirmeye neden olabilirler ancak endoskopi uygulaması ile doğrudan gastrointestinal kanal muayenesi mümkün olduğu için yapılacak yabancı cisim değerlendirmesi daha doğru olur. Daha önce yapılan çalışmalarda olduğu gibi; endoskopinin güvenli ve etkili bir araç olduğu, bununla birlikte uygulama için vakit kaybının hastanın genel durumunu daha çok bozduğu sonucuna varılmıştır. Veteriner hekimlik pratiğinde sıkça karşımıza çıkan gastrik yabancı cisim olgularında hızlı, etkin ve güvenli müdahaleye olanak tanıyan endoskopi uygulaması giderek yaygınlaşmaktadır.

4. REFERANSLAR

- Agut, A., Sánchez-Valverde, M., Torrecillas, F. E., Murciano, J., & Laredo, F. (2005). Iohexol as a gastrointestinal contrast medium in the cat. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 35, 164-168. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.1994.tb01586.x>
- Bebchuk, T. (2002). Feline gastrointestinal foreign bodies. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 32, 861-880, vi. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(02\)00030-X](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(02)00030-X)
- Deroy, C., Corcuff, J. B., Billen, F., & Hamaide, A. (2015). Removal of oesophageal foreign bodies: comparison between oesophagoscopy and oesophagotomy in 39 dogs. *J Small Anim Pract*, 56(10), 613-617. <https://doi.org/10.1111/jsap.12386>
- Dollo, V., Chambers, G., & Carothers, M. (2020). Endoscopic retrieval of gastric and oesophageal foreign bodies in 52 cats. *J Small Anim Pract*, 61(1), 51-56. <https://doi.org/10.1111/jsap.13074>
- Fossum, T. W. (2013). *Small Animal Surgery*. Elsevier Mosby. <https://books.google.com.tr/books?id=XQqItgAACAAJ>
- Gianella, P., Pfammatter, N. S., & Burgener, I. A. (2009). Oesophageal and gastric endoscopic foreign body removal: complications and follow-up of 102 dogs. *J Small Anim Pract*, 50(12), 649-654. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2009.00845.x>
- Hedlund, C., & Fossum, T. (2007). Surgery of the digestive system. *Small Animal Surgery*, 339-530.
- Juvet, F., Pinilla, M., Shiel, R. E., & Mooney, C. T. (2010). Oesophageal foreign bodies in dogs: factors affecting success of endoscopic retrieval. *Ir Vet J*, 63(3), 163-168. <https://doi.org/10.1186/2046-0481-63-3-163>
- Michels, G. M., Jones, B. D., Huss, B. T., & Wagner-Mann, C. (1995). Endoscopic and surgical retrieval of fishhooks from the stomach and esophagus in dogs and cats: 75 cases (1977-1993). *J Am Vet Med Assoc*, 207(9), 1194-1197.
- Neiger, R., Robertson, E., & Stengel, C. (2013). Gastrointestinal endoscopy in the cat: diagnostics and therapeutics. *J Feline Med Surg*, 15(11), 993-1005. <https://doi.org/10.1177/1098612x13508249>
- Nelson, R. W., & Couto, C. G. (2019). *Small Animal Internal Medicine*. Elsevier. <https://books.google.com.tr/books?id=x4yywwEACAAJ>
- Thompson, H. C., Cortes, Y., Gannon, K., Bailey, D., & Freer, S. (2012). Esophageal foreign bodies in dogs: 34 cases (2004-2009). *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*, 22(2), 253-261. <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2011.00700.x>

BİR KÖPEKTE PULMONER NOKARDİOZİS OLGUSU

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk KELEŞ¹

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı,

ORCID ID 0000-0002-7869-5311

ÖZET

Nocardia spp; her yerde bulunan aerobik, gram-pozitif, filamentli, saprofit ve fakültatif hücre içi bakterilerdir. Başlıca virülans faktörleri, kompleks hücre duvarı lipidleri ve fagositoza karşı dirençli olmalarıdır. *Nocardia* spp. ayrıca kan damarlarını invaze yetenekleri sayesinde vaskülit, vasküler nekroz, tromboz ve iskemiye yol açarlar. Özellikle bağışıklığı baskılanmış hayvanlarda yara kontaminasyonu, solunum veya ağız yoluyla enfeksiyona neden olan fırsatçı patojenlerdir. Atopik dermatitis için immünomodülatör tedavi alan köpeklerde vakalar kaydedilmiştir. En yaygın olarak izole edilen *Nocardia* spp; *N. nova*, *N. farcinica*, *N. brasiliensis*, ve *N. otitidis-caviarum*'dur. Bu olgunun materyalini, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalına, solunum problemleri nedeniyle öldüğü bildirilen, pointer ırkı 4 yaşında erkek bir köpeğin nekropsisi oluşturdu. Yapılan sistemik nekropside; plöyral boşlukta purulent-hemorajik karakterde (domates çorbası görünümünde) bol miktarda eksudat bulundu. Bu eksudat içinde ve plöyrada beyaz sarımsak renkte "sülfür granülleri" saptandı. Özellikle akciğerin sağ loplarında paryetal ve viseral plörada belirgin kalınlaşma (granüler bir görünüm) tespit edildi. Akciğerin sol loplarında ise orta düzeyde fibrinli hepatize alanlar mevcuttu. Diğer organlarda herhangi bir makroskobik bulguya rastlanmadı. Akciğerden alınan doku örnekleri % 10'luk tamponlu formaldehite konularak fikse edildi ve rutin doku takibi yapıldı. Lamlar hematoksilen eozin ile boyanarak ışık mikroskopunda incelenerek fotoğraflandı. Yapılan mikroskobik incelemede; ortası geniş nekroz alanları, çevresinde koyu bazofilik boyanan etkenler ve dışta yoğun olarak nötrofillerin akümüasyonu ile karakterize piyogranulom saptandı. Plöyranın fibrovasküler dokusunun proliferasyonu ve yoğun lökosit infiltrasyonu sonucu oluşan villöz benzeri uzantılar ile karakterize kronik plöritis tespit edildi. Tüm bulgular sonucunda vaka Nocardiosis olarak tanımlandı. Bu olgu, ülkemizde köpekte akciğer nocardiozis makroskobik ve mikroskobik bulguları ile ilk vaka sunumudur.

Anahtar Kelimeler : Nokardiozis, akciğer, patoloji, köpek

SİMENTAL IRKI BİR SIĞIRDA GÖZ EKSTİRPASYONU

Dr. Öğr. Üyesi. Tunahan SANCAK¹

¹ Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı,

ORCID ID: 0000-0002-7813-1575

ÖZET

Bu olgu sunumunu Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı kliniğine getirilen 2 yaşındaki Simental ırkı bir sığır oluşturdu. Alınan anamnezde 4 ay önce sağ gözde üremelerin başladığı ve buna istinaden köye veteriner hekim çağrıldığı ve 1 ay kadar tedavi uygulandığı daha sonrasında köydeki ampirikler tarafından farklı karışımların uygulandığı bilgisi alındı. Ayrıca hasta sahibi, şehir dışında olmasından kaynaklı olarak hayvanını hastaneye getirmede geç kaldığını söyledi.

Yapılan kinik muayenede üremenin tüm konjunktivada şekillendiği, göz küresinin görünmediği, hayvanın sağ gözünün etrafına dokunulduğunda şiddetli ağrı duyduğu ve gözden kanlı ve purulent bir akıntı geldiği görüldü.

Hasta sahibine durumun ciddiyeti, görüşün geri dönüşümsüz olarak bozulduğu ve içeriden gelen purulent akıntıdan dolayı enfeksiyon kaynağı haline gelen gözün tamamen ekstirpe edilmesi gerektiği anlatıldı. Hasta sahibinin onayı alındıktan sonra göz ekstirpasyonu için hasta hazırlandı.

Hastanın ayakta zapt-ı raptı gerçekleştirildikten sonra göz çevresinin traş ve dezenfeksiyonu yapıldı. Daha sonra göz bölgesine lokal anestezi uygulandı. Ardından göz kapaklarının kenarına paralel olacak ve tarsal yapıları da içerecek şekilde sirküler bir deri eksizyonu yapıldı. Deri ile cojunctiva arasından, gözküresi serbest kalacak şekilde küt diseksiyon yapılarak ekstraoküler kaslar kesildi. Üst ve alt diseksiyon yapıldıktan sonra, medial ve lateral kantal ligamentler de kesilip, diseksiyon yapılarak, göz küresi tamamen serbest hale getirilerek uzaklaştırıldı. Oluşan kanama için steril bir gazlı bezle bölge tamponlanarak bir süre beklendi. Kanamanın durması sonrasında tamponlar uzaklaştırılarak kanama kontrolü yapılarak içeriye dren koyuldu ve deri kapatıldı.

Postoperatif olarak hastaya nonsteroid antiinflamatuvar bir preparatın bir gün arayla iki doz şeklinde ve amoksisilin klavunik asit kombinasyonu bir preparatın 7 gün boyunca günde bir kez olacak şekilde reçete edildi.

Anahtar Kelimeler: Göz ekstirpasyonu, Malpraktis, Simental.

EYE EXTIRPATION IN A SIMENTAL CATTLE

ABSTRACT

This case report was created by a 2-year-old Simmental cattle brought to Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Surgery. In the anamnesis, it was stated that reproduction started 4 months ago in the right eye of the animal. It was also stated that a veterinarian was called to the village for examination of the animal. It was said that the veterinarian applied treatment for the eye for 1 month but did not get any results. Then, it was learned that different ointment mixtures were applied by unconscious people in the village. In addition, the owner of the patient said that he was late in bringing his animal to the hospital because he was out of the city.

In the clinical examination, it was seen that the growth was formed in the entire conjunctiva, the eyeball was not visible, the animal felt severe pain when touched around the right eye, and a bloody and purulent discharge came from the eye.

The patient's owner was told about the seriousness of the situation, the irreversible deterioration of vision, and the need to completely extirp the eye, which became a source of infection due to the purulent discharge coming from inside. After obtaining the consent of the patient, the patient was prepared for eye extirpation.

After the standing restraint of the patient was performed, shaving and disinfection of the eye area was performed. Local anesthesia was then applied to the eye area. A circular skin excision was then made, parallel to the edge of the eyelids and including the tarsal structures. The extraocular muscles were cut by making a blunt dissection between the skin and the conjunctiva, leaving the eyeball free. After the upper and lower dissections, the medial and lateral canthal ligaments were also cut and dissected, leaving the eyeball completely free and removed. Sterile sponge was applied for the bleeding and it was waited for a while. After the bleeding stopped, the sponges were removed, bleeding was controlled, a drain was placed inside and the skin was closed.

Postoperatively, the patient was prescribed a nonsteroidal anti-inflammatory preparation in two doses, one day apart, and a combination of amoxicillin and clavunic acid once a day for 7 days.

Keywords: Eye extirpation, Malpractice, Squamassel carcinoma.

HAYVANLARDA AFLATOKSİN ZEHİRLENMESİ

Doç. Dr. Ufuk MERCAN YÜCEL ¹, Yüksek Lisans Öğrencisi Fatma AKPOLAT ²

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Van, Türkiye, ORCID: 0000-0001-8256-7868

² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Van, Türkiye, ORCID: 0009-0007-2076-0524

Özet

Bu çalışmada hayvanlarda aflatoksin zehirlenmesi ile ilgili deneysel ve epidemiyolojik verilerin toplu bir şekilde sunulması amaçlanmıştır. Günümüzde en çok bilinen mikotoksin olan aflatoksinler; *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* ve nadiren de *Aspergillus nomius* küfleri tarafından üretilen sekonder metabolitlerdir. En kuvvetli biyolojik karsinojenler olan aflatoksinlerin hepatokarsinojenik, mutajenik, teratojenik ve toksijenik etkileri bulunmaktadır. Aflatoksinler hayvanlarda kronik, subakut ve akut zehirlenmelere sebep olurlar. Akut olgularda, yüksek düzeyde aflatoksin maruziyeti ile kısa bir süre içinde akut karaciğer yetmezliği, siroz ve hepatoselüler karsinoma ortaya çıkmaktadır. Subakut olgularda kanamalı bağırsak yangısı, kanın pıhtılaşmasında rol oynayan hücrelerde azalma, sarılık ve hematom ön plana çıkar. Kronik maruziyetin hepatotoksisite, immünotoksisite ve teratojenite gibi çeşitli komplikasyonları vardır. Aflatoksinlerin toksik etkilerinden en çok etkilenen organ karaciğerdir. Zehirlenme canlının duyarlılığı ve alınan miktara göre değişiklik gösterebilir. Birçok hayvan aflatoksikoza duyarlıdır. Fakat duyarlılık sığırlar, koyunlar ve kanatlılarda diğer türlere göre daha fazladır. Klinik olarak aflatoksikozis vakalarını teşhis etmek kolay değildir. Kesin tanıya ulaşmak için ise muhakkak toksikolojik analizlerin yapılması gerekmektedir. Aflatoksinlerden meydana gelen zehirlenmelerin etkili bir sağaltımı yoktur. Aflatoksinlere karşı henüz kullanılabilen bir antidot yoktur. Semptomatik tedavi ve destekleyici bakım ön plana çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Aflatoksin, Hayvan, Zehirlenme

AFLATOXIN POISONING IN ANIMALS

Abstract

In this study, it is aimed to present the experimental and epidemiological data about aflatoxin poisoning in animals in a collective way. Aflatoxins, which are the most known mycotoxins today; They are secondary metabolites produced by *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* and rarely *Aspergillus nomius* molds. Aflatoxins, which are the strongest biological carcinogens, have hepatocarcinogenic, mutagenic, teratogenic and toxic effects. Aflatoxins cause chronic, subacute and acute poisoning in animals. In acute cases, acute liver failure,

cirrhosis and hepatocellular carcinoma occur in a short time with high levels of aflatoxin exposure. In subacute cases, hemorrhagic intestinal inflammation, decrease in cells that play a role in blood coagulation, jaundice and hematoma come to the fore. Chronic exposure has several complications such as hepatotoxicity, immunotoxicity, and teratogenicity. The liver is the organ most affected by the toxic effects of aflatoxins. Poisoning may vary depending on the sensitivity of the creature and the amount taken. Many animals are susceptible to aflatoxicosis. However, the susceptibility is higher in cattle, sheep and poultry than in other animals species. It is not easy to diagnose cases of aflatoxicosis clinically. To reach a definitive diagnosis, toxicological analyzes must be performed. There is no effective treatment for poisoning caused by aflatoxins. There is no available antidote against aflatoxins yet. Symptomatic treatment and supportive care come to the fore.

Keywords: Aflatoxin, Animal, Poisoning

GİRİŞ

Mikotoksin terimi Yunanca 'mykes' (mantar) ve latince 'toxicum' (zehir) kelimelerinin bir araya gelmesiyle türetilmiştir (De Vries ve ark., 2011). Yem ve gıda maddelerinde, fungus türleri tarafından sentezlenen mikotoksinler; insan ve hayvanlarda akut, subakut veya kronik seyirli mikotoksikozise neden olur (Aydın, 2007; Tiryaki ve ark., 2011). Tarımsal ürünlerde mikotoksinlerle kontaminasyon; sıcaklık ve nem gibi mantarların gelişmesine uygun şartlar oluştuğunda tarlada, hasat döneminde, depolama veya hazırlama süreçlerinde gerçekleşir (Ayçiçek ve ark., 2004). Bu durumda genellikle hayvanlarda klinik semptomlar gözlenmez; ancak hayvan sağlığı ve ekonomisini, kalıntılarının toplum sağlığını etkilemesi sebebiyle dikkat edilmesi gereken bir konudur (Kaya, 2007).

1960 yılı mikotoksinlerin tanınmasında önemli bir yıldır. O yıla kadar tarımsal ürünlerin küflenmesi sadece ekonomik yönden problem oluştururken 1960 yılında; canlılarda çok kuvvetli toksik etki gösteren ve kanserojen özellikte olduğu tespit edilen aflatoksinler ile mikotoksinler önemli bir araştırma konusu olmuştur (Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, 2000). Toksik etkili sekonder metabolitler, aflatoksinin keşfi ile önem kazanmıştır. İnsanları bu toksik maddelerin etkilerinden korumak için mikotoksinlerin gıda ve yemlerde tolere edilebilir miktarları yasal düzenlemelerle belirlenmiştir. Bu miktarlar ülkeler arasında farklılık göstermekle birlikte uluslararası ticarete belli normlara yaklaşmak için özen gösterilmektedir (Tunail, 2000).

Mikotoksin zehirlenmesi ile ilgili birçok vaka mevcuttur. *Claviceps purpurea* ile kontamine olmuş tahıl tanelerinin tüketilmesi ile ortaya çıkmış Ergotizm, fungusların neden olduğu en önemli ve en eski mikotoksikozis vakasıdır. Organlarda nekroz ve gangrenlere neden olur. Bu hastalık Orta Çağ Avrupası'nda "Kutsal Ateş" olarak tanınmıştır (Duru ve Özgüneş, 1984) Binlerce insanın ölümü ile sonuçlanan, Rusya'nın Orenburg bölgesinde 1942-1944 yılları arasında "Alimentary Toxic Aleukia" (beslenmeye bağlı toksik etki ile kanda lökosit sayısının düşmesi sonucu oluşan lösemi), tarihte bir diğer önemli mikotoksikozis vakasıdır (İnal, 1990; Tunail, 2000; Papp, 2002; Otta, 2002; Zaray, 2002; Mincsovcics, 2002). 1952 ve 1957 yıllarında Amerika Birleşik Devletleri'nde küflü mısır yiyen domuzlarda ve 1958'de küflü mısır ile

hazırlanan yemlerle beslenen ev köpeklerinde akut hepatit görülmüştür. Bu yemlerden yapılan analizler sonucu *Aspergillus flavus* ve *Penicillium rubrum* izole edilmiştir (Sert, 1985). İngiltere'de, aflatoksikozis ilk kez 1960 yılında yüzbinlerce hindinin ölümüne neden olan Turkey-X Disease üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda belirlenmiştir (Dwayne ve Thrasher, 2011). Hastalığın, Brezilya'dan getirilen fıstık küspelerinden kaynaklandığı belirtilmiştir (Arda, 1975). Kısa bir süre sonra bu hastalık tavuk ve ördek yavrularında da hindilerde olduğu gibi zehirlenme yapmıştır. Turkey-X Disease, akut hepatik nekroz, belirgin safra kanalı hiperplazisi, akut iştahsızlık, kanatlarda zayıflık ve uyuşukluk semptomlarıyla karakterizedir (Eaton ve Groopman, 1994).

Mikotoksinler içerisinde hayvanlarda en sık zehirlenme yapan tür aflatoksinlerdir. Bu çalışmada hayvanlarda aflatoksin zehirlenmesi ile ilgili bilgilerin sunulması amaçlanmıştır.

1. Aflatoksinler

1.1. Genel Özellikleri

Aflatoksinlerin keşfi, 1960 yılında İngiltere'de etiyojisi bilinmeyen bir hindi hastalığının patlak vermesinin hemen ardından başladı. Hastalık Turkey "X" hastalığı olarak adlandırıldı. Haziran 1960'a kadar bilinmeyen bu hastalıktan ölen çok sayıda hindi vardı, bu nedenle bulaşıcı olmayan hastalığın etkenini bulma çabaları başladı. Hastalık "X" hastalığı, daha sonra Turkey "X" hastalığı olarak adlandırıldı (Richard, 2008).

Aflatoksinler en kuvvetli biyolojik karsinojenler olarak bilinir. Yem ve besin maddelerinde yaygın olarak bulunan; mutajenik, hepatokarsinojenik ve teratojenik metabolitlerdir (Günşen ve Büyükyörük, 2003; Gürses ve ark., 2004) Aflatoksinler çoğunlukla *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* tarafından üretilirler nadiren de olsa *Aspergillus nomius* türünün de bu toksini ürettiği tespit edilmiştir. *Aspergillus flavus* aflatoksin B üretirken, *Aspergillus parasiticus* ve *Aspergillus nomius* hem aflatoksin B hem de aflatoksin G üretir (Kaya ve ark., 1985; Henry ve ark., 2001). Aflatoksinlerin B1, B2, G1, G2, M1 ve M2 ana fraksiyonu tespit edilmiş. Bunların toksik etkileri büyükten küçüğe sırasıyla AFB1, M1 ve G1, B2, G2, M2 şeklindedir (Merako, 2010). Total aflatoksin tanımı AFB1, AFB2, AFG1 ve AFG2 toksinlerini kapsar. Bunların dışında sütte bulunan süt toksini (milk toxin) olarak isimlendirilen aflatoksin M, AFLB'nin metabolitidir. Aflatoksinler UV ışık altında floresans renk özelliklerine göre isimlendirilirler. UV ışık altında aflatoksinler mavi (Blue) ve yeşil (Green) renklerini vermektedir. Mavi renk gösteren AFB1 AFB2'den, yeşil renk veren AFG1 AFG2'den daha toksiktir. Uluslararası Kanser Araştırma Kuruluşu'nun araştırmalarına göre aflatoksinler kanserojenik özellik bakımından Grup I içerisinde (İsmail ve ark., 2019).

Aflatoksinler, çoğunlukla çeşitli tahıllar, meyve suları, süt ve süt ürünlerinde bulunur (Sabuncuoğlu ve ark., 2008). Sıklıkla toprakta olmak üzere havada, bitkiler ve hayvanlar üzerinde de tespit edilmiştir. aflatoksin üretimi; çevre koşulları, genetik ve fungusla substratın bulaşması gibi faktörlere bağlıdır (Tunail, 2000). Aflatoksinler, alkaloidlerle ve oksidasyon maddeleriyle parçalanabilirken normal gıda işleme sıcaklıklarında parçalanmaz. Su ve polar organik çözücülerde ayrıca petrol eteri gibi yağ çözücülerindeki organik çözücülerde de iyi çözünürler (Erol, 1999; Kaya ve ark., 2002; Çökeliler, 2006). Aflatoksinler çoğunlukla dışkı ve idrarla vücuttan uzaklaştırılır (Şanlı, 1989).

1.2. Aflatoksin Kaynakları ve Maruziyet

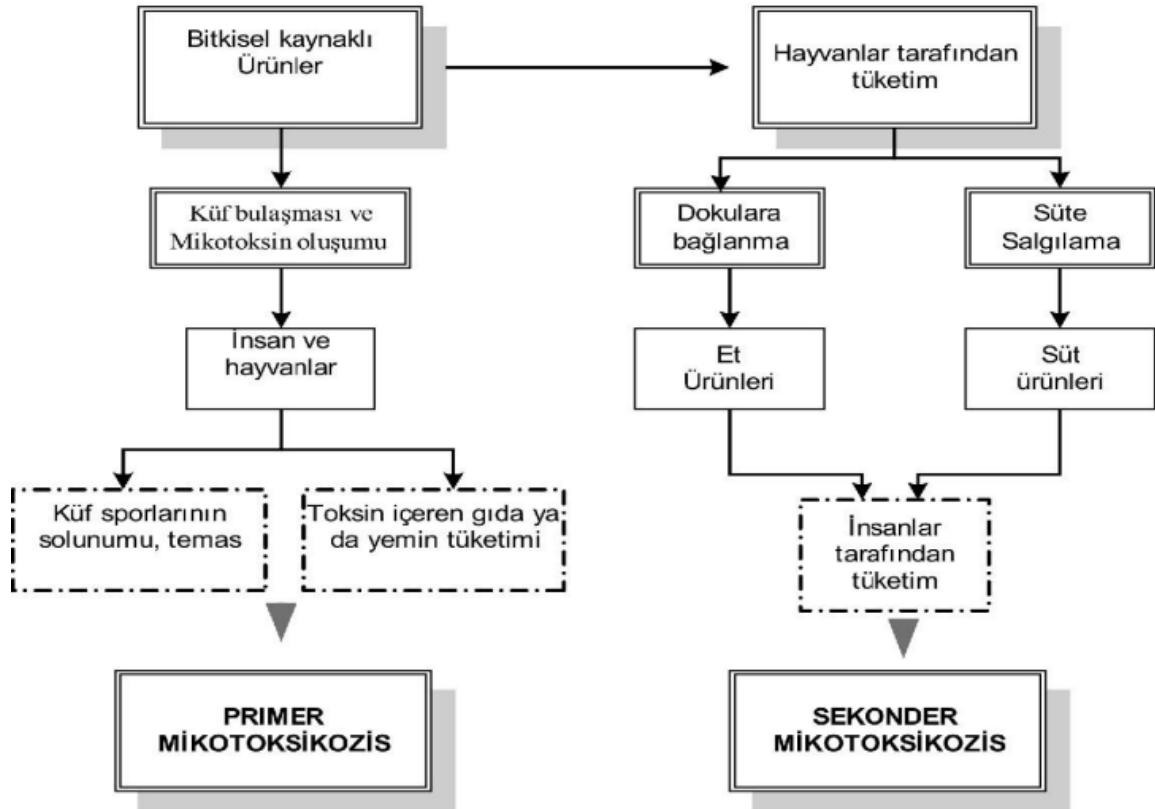
Dağıtılmadan önce uzun süre saklanan gıda maddeleri, aflatoksin ile kontamine olmaya eğilimlidir. Öte yandan, toksinler çiğ gıdalardan gıda ürünlerine de aktarılabilir (Koirala ve ark., 2005). Birçok tarımsal ürün, aflatoksijenik küflere maruz kalır ve dolayısıyla aflatoksinler ile kontamine olur. Aflatoksinlerin gıda ve yemlerdeki prevalansı, sıcak ve nemli havanın küflerin büyümesi için en uygun koşulları sağladığı tropik ve subtropikal bölgelerde nispeten daha yüksektir (Abrar ve ark., 2013). Doğada çeşitli aflatoksin türleri saptanmıştır, ancak aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 insan ve hayvanlar için daha önemlidir (World Health Organization. 2018). Aflatoksinler tarafından kontamine gıda ürünlerinin tüketimi insan ve hayvan sağlığı için ciddi tehditler oluşturmaktadır (Khaneghah ve ark., 2021). Aflatoksinlerin mutajenik, kanserojen ve teratojenik etkileri olduğu ve özellikle böbrek ve karaciğerde akut ve kronik toksisiteye neden olduğu bilinmektedir (Gündüz ve ark., 2021).

Süt veren süt ineklerinde aflatoksin kontaminasyonunun varlığı, insanlara AFM1'in bulaşmasında büyük potansiyel risk olarak aracı olabilir (Min ve ark., 2020). Peynirlerdeki AFM1, özellikle çocuklar olmak üzere insanlar için tehlikeli olabilir (Filazi ve ark., 2010).

Hayvanlarda aflatoksin bulaşma kaynakları yem maddeleri coğrafî olarak farklılık gösterebilir. Pek çok yem aflatoksin içerebilir ve yerfıstığı, pamuk tohumu ve mısır en önemlileridir. Tarımsal ürünlerin aflatoksinlerle kontaminasyonu hem iklimsel hem de teknolojik koşulların aflatoksin oluşumunu teşvik ettiği gelişmekte olan ülkelerle sınırlı olmayan dünya çapında bir sorundur (Prandini ve ark., 2009). Süt ve süt ürünlerinin AFM1 ile kontaminasyonunun coğrafyaya, ülkeye ve mevsime göre değişiklik gösterdiği ifade edilmiştir. AFM1'in kirlilik seviyesi, mera, yabancı ot ve kaba yemlerin kışa göre ilkbahar ve yaz aylarında daha sık bulunması nedeniyle, sıcak ve soğuk mevsimlere göre daha da farklılaşmıştır. AFM1'in gıda için kullanılan süt ve süt ürünlerinde bazı hijyen sorunlarına neden olduğu bildirilmiştir (Çelik ve ark., 2007). AFB1'e benzer şekilde, AFM1 de kanserojenik, mutajenik, teratojenik, genotoksik ve bağışıklık sistemini baskılayıcı etkileri vardır (Min ve ark., 2020). İnsan için olası kanserojen grubunda kategorize edilen Aflatoksin M1, karaciğer, böbrek ve sindirim sorunlarına neden olur (Pardakhti ve Maleki, 2019).

Aflatoksinler en çok yem ve gıdalarla bulaşmaktadır. 3 farklı yolla aflatoksin bulaşabilmektedir. Doğrudan kontaminasyon; yem ve gıda maddesinde küf gelişimi ve buna bağlı toksin varlığı, dolaylı kontaminasyon; yem ve gıda üretiminde kullanılan hammaddelere veya yardımcı maddelere toksin bulaşması ve taşınma kontaminasyonu; aflatoksin B1 bulaşmış yemlerin süt ineklerinde aflatoksin M1 dönüşmesiyle insanlara bulaşmaktadır (Karaoğlan ve ark., 2022). Aflatoksinin vücuda en yaygın giriş yolu ağız yoluyla alımdır (Dhakal ve Sbar, 2021).

Aflatoksin maruz kalmanın ana sebebi, kontamine yem ve gıdaların doğrudan tüketilmesidir. Aflatoksin maruziyeti, plasental maruziyet yoluyla anne rahminde başlayarak yaşam boyu ortaya çıkabilir (Gong ve ark., 2016).



Şekil 1. Mikotoksinlerin insan ve hayvanlara geçiş yolları (Deveci ve Sezgin, 2006)

1.3. Aflatoksinlerin Etki Şekilleri

Aflatoksinler, sitokrom P450 sistemiyle birçok metabolite çevrilirler dolayısıyla doğrudan etkilemezler. Karaciğerde uğradıkları metabolik değişiklikler sonucu oluşan epoksit türevleri etkilidir. Karsinojenik ve toksik etkileri bu metabolitleriyle ortaya çıkmaktadır (Kaya ve ark., 2002). Aflatoksinler toksik etkilerini, hücre içerisine girdikten sonra çekirdeğe geçerek DNA'ya bağlanıp DNA çift sarmalını şablon olarak kullanıp mRNA sentezini gerçekleştiren RNA polimerazın DNA'ya bağlanmasını engelleyerek gösterirlerler (Seyrek, 2001).

1.4. Aflatoksin zehirlenmesi

Birçok hayvan ve insan aflatoksikoza duyarlıdır ancak kanatlılar, sığırlar ve koyunlar daha çok etkilenirler. Bu etkilenme yaşa, türe, cinsiyete, ırka, alınan toksinin çeşidine ve miktarına, maruz kalma süresine, beslenme durumuna göre değişiklik göstermektedir (Agag, 2004). Aflatoksin zehirlenmesi, çoğunlukla Aflatoksin B1 tarafından ortaya çıkan akut, subakut veya kronik seyirli bir mikotoksikozdur (Arda ve ark., 1997). Aflatoksin zehirlenmesi çiftlik hayvanlarında, genellikle immun sistemin baskılanması, canlı ağırlıkta azalma, süt verimi ve üreme veriminde azalma, beslenme yetersizliği ekonomik kayıplara yol açar (Robens ve Richard, 1992). Aflatoksikozun başlıca toksik etkileri; akut olgularda ani ölüm ve kronik olgularda görülen hepatoselüler karsinomlardır (Kensler ve ark., 2011).

Süt inekleri Aflatoksikoza tek mideli hayvanlara oranla daha dirençlidir. Bunun nedeni olarak, rumende bulunan mikroorganizmaların mikotoksinleri yıkımlama özelliklerinin bulunması olarak açıklanmıştır (Fink-Gremmels, 2008a). Süt ineklerinde aflatoksikozis

vakalarının klinik seyrini, alınan mikotoksinin miktarı belirlemektedir. Özellikle yüksek süt verimine sahip ineklerin fazla yem tüketmesi ve tüketilen yemin sindirim sisteminde yeterince kalamaması neticesinde aflatoksinlere karşı rumende parçalanma azalmakta ve emilimi artmaktadır (Starkl ve ark., 2013). Aflatoksin zehirlenmesinde subklinik olgular, direkt ve indirekt olarak hayvanlarda sağlığın bozulmasına ve ekonomik kayba neden oldukları için akut olgulara göre daha fazla önem taşımaktadır. Kronik aflatoksikozis olgularında yem tüketiminde ve yemden yararlanmada azalma, süt veriminde düşme, abort, döl veriminde düşme, iştahsızlık ve kıllarda kabarma görülmektedir. Kontamine olmuş yemlerin karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasını bozduğu görülmüştür (D’Mello ve Macdonald, 1997; Hussein ve Bresel, 2001). Aflatoksin zehirlenmesinde kesin tanı toksikolojik analizlerle yapılmaktadır (Şanlı, 2002).

1.5. Aflatoksinlerin Hayvan Türlerine Etkileri

Aflatoksinlerin toksisitelerine tamamen dirençli bir hayvan türü bilinmemekle birlikte ördek yavruları daha duyarlıdır. Ördeklerde iştahsızlık, büyümede azalma, anormal ses çıkarma, tüy yolma, topallık görülür. Hindilerde iştahsızlık, azalmış aktivite, dengesiz yürüyüş, anemi ve ölüm gelişir. Tavuklarda aflatoksikoz, ördekler ve hindilerdeki klinik belirtilere çok benzer. Memeliler arasında ise aflatoksinden etkilenme sırası; domuz, sığır ve koyunlar şeklindedir (Şanlı ve Kaya, 1993; Smith ve Moss, 1985; Steyn ve Stander, 1999) .

Balıklar arasında aflatoksinlere en duyarlı tür alabalıklardır. 1960’lı yıllarda Gökkuşluğu alabalıklarında görülen karaciğer kanserine bağlı ölümlerin nedeni olarak yemlerde kullanılan pamuk tohumu küspesi olduğu görülmüştür (Aktüre, 2005).

Sığırlarda yem tüketimi ile yemden yararlanma oranında azalma, süt üretiminde düşme, üreme performansında azalma, karaciğer problemleri ve immun sistemin baskılanması başlıca görülen etkilerdir. Kilo kaybı ve anoreksi ile seyreden doğal aflatoksikozise buzağılar daha duyarlıdır (Vincelli, 2003). Atlarda deneysel aflatoksikozis vakalarında, anoreksi, titreme, kırmızı-kahverengi idrar ya da kanlı gaita gözlemlenmektedir (Eaton ve Groopman, 1994). Aflatoksinler, karaciğer dejenerasyonu ve tümörü, büyümede gerilemeye neden olmaktadır (Sonal ve Oruç, 2000). Domuzlarda yem alımında ve dolayısıyla büyüme oranında azalma ve immun sistemin baskılanması görülmektedir. Ayrıca ikterus, hemoraji, ağırlık kaybı ve akut ölüm görülebilmektedir. Köpek ve kedilerde aflatoksikozis sonucu anoreksi, kusma, ikterus, poliüri, polidipsi, hemoraji ve pulmoner ödem, immun sistem baskılanması ve paraziter, viral, bakteriyel enfeksiyonlara duyarlılıkta artış gözlenebilmektedir (Eaton ve Groopman, 1994). Tavşanlar, aflatoksinlere karşı aşırı duyarlılıkları nedeniyle deneysel çalışmalarda en çok kullanılan memelilerdir (Şener ve Yıldırım, 2000).

1.6. Klinik Bulgular, Korunma ve Tedavi

Aflatoksinler kronik, subakut ve akut zehirlenmelere sebep olurlar. Zehirlenme canlının duyarlılığı ve alınan miktara göre değişiklik gösterebilir (Çelik, 2001). Aflatoksinlerin toksik etkilerinden en çok etkilenen organ karaciğerdir. Aflatoksinler esas olarak hepatotoksik etki göstermesine rağmen, endokrin sistem, sindirim sistemi, hematopoetik sistem ve bağışıklık sistemi olmak üzere birden fazla sistemi etkilerler (Richard, 2008). Aflatoksin maruziyeti

bulantı, kusma, karın ağrısı ve istemsiz kasılmalara neden olabilir. Çocuklarda aflatoksin maruziyeti büyümede gerileme ve gelişmede bozulmalara yol açabilir (Dhakal ve Sbar, 2021).

Kısa bir süre içinde meydana gelen yüksek düzeyde aflatoksin maruziyeti akut aflatoksikoz olarak bilinir (Gong ve ark., 2016). Yüksek düzeyde maruziyet, akut karaciğer yetmezliği, siroz ve hepatoselüler karsinoma neden olur. Akut karaciğer yetmezliği kendini ateş, mide bulantısı, kusma, karın ağrısı, kanama, ödem, emilimde bozulmalar ve koma şeklinde gösterir (Dhakal ve Sbar, 2021). Aflatoksinlerle akut zehirlenmede, hayvanlarda, kusma, solunum güçlüğü, burundan akıntı gelmesi, kansızlık, öksürük, ishal, kasılmalar, kapillar damarlarda dayanıklılığın azalması sonucu kanamalar, koma ve ani ölüm gözlemlenebilir (Dhakal ve Sbar, 2021; Çelik, 2001). Subakut olgularda kanamalı bağırsak yangısı, kanın pıhtılaşmasında rol oynayan hücrelerde azalma, sarılık ve hematom ön plana çıkar. Serum proteinlerinde azalma ile beraber kan pıhtılaşma mekanizmasında aksaklıklar ve karaciğerde nekroz görülür. Mukozada ve vücut boşluklarında kanamalar görülür (Çelik, 2001). Kronik maruziyetin hepatotoksisite, immünotoksisite ve teratojenite gibi çeşitli komplikasyonları vardır (Dhakal ve Sbar, 2021). Kronik zehirlenmede bağışıklık sisteminin zayıflaması sonucunda hayvanlarda bazı belirtiler ön plana çıkar (Çelik, 2001). Bu belirtiler arasında hayvanlarda yemden yararlanmada ve kilo alımında azalma, karaciğer fonksiyon bozukluğu, pıhtılaşmada anormallikler ve ölüm görülebilir. İneklerde süt veriminde azalma, tavuklarda yumurta veriminin, yumurta ağırlığının ve karkas kalitesinin düşmesi, protein sentezinin bozulması kronik toksisitenin neden olduğu etkilerdir. Bağışıklık sisteminde zayıflama sonucu hayvanlar hastalıklara karşı daha duyarlıdır. Daha az tehlikeli olmakla birlikte, bu tür toksikasyonlar hayvanlarda, özellikle kümes hayvanlarında ekonomik açıdan son derece önemlidir (Çelik, 2001; Quist ve ark., 2000).

Korunma amaçlı olarak hayvan yemi olarak kullanılması amaçlanan tarımsal ürünlerde küf gelişimini ve Aflatoksin B1 oluşumunu azaltmak için önleyici tedbirler uygulanmalıdır (Prandini ve ark., 2009). Küf oluşumunu ve mikotoksin üretimini kontrol etmek, yem üreticisi ve hayvancılık için çok önemlidir. Yemlerde küf oluşumunu önlemek için, nem oranının düşürülmesi, yemin taze ve yem üretiminde ve dağıtımında kullanılan ekipmanın temiz tutulması ile yapılabilir (Akande ve ark., 2006).

Süt ürünlerinde bu toksini azaltmak için hayvanlara verilen yem maddelerini AFB1 kontaminasyonundan uzak tutmak önemlidir. Laktasyondaki süt ineklerinin rasyonlarında AFB1 kontaminasyonunu önlemek için fiziko-kimyasal ve biyolojik yöntemler önerilmiş ve test edilmiştir. Bu uygulamalardan biri de kontamine tahılların fiziksel olarak ayrıştırılması iken, kimyasal detoksifikasyon yöntemleri de uygulanabilir. Aflatoksinlerin detoksifikasyonu için ozonlama gibi kimyasal yöntemlerin kullanılması denenmiştir ve amonyaklaştırmanın en uygun yöntem olduğu düşünülmektedir (Richard, 2008; Min ve ark., 2020). Tarımsal ürünler hasattan önce, hasat sırasında veya hasattan sonra kontamine olabilir. Aflatoksin kontrolü hasat öncesi, hasat sonrası, ürün işleme ve depolama esnasında gereklidir. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, hasat öncesi aflatoksin kontaminasyonunu kontrol etmenin en ideal çözümü, gıda mahsulünün küf mantarlarından korumak veya küf mantarları tarafından aflatoksin üretimini önleme çalışmalarını arttırmaktır (Awuchi ve ark., 2020). A. flavus kaynaklı kontaminasyon esas olarak tarlada gerçekleştiğinden, hasat öncesi küf kontaminasyonunun önlenmesi ve aflatoksin kontaminasyonu risklerini azaltmak, güvenli bir gıda maddesi sağlamanın en ideal

yöntemidir (Prandini ve ark., 2009). Hasattan önce aflatoksinlerin azaltılması için dikkat çeken stratejilerden biri, toksik olmayan *Aspergillus flavus* izolatları kullanılmasıyla biyolojik kontroldür. Bu toksik olmayan suşlar, doğal olarak oluşan toksijenik suşlarla aynı koşullarda yaşar. *A. flavus*'un belirli aflatoksijenik olmayan suşları, mahsul gelişimi sırasında aflatoksin üreten suşları rekabetçi bir şekilde baskılama kabiliyetine sahip olduğu bildirilmiştir. Strateji, ABD'de incir, Antep fıstığı, yer fıstığı, mısır ve pamuk, Avustralya, Çin ve Arjantin'de yer fıstığı ve Afrika'da mısır vb. gıda ürünlerine uygulanmaktadır (Richard, 2008; Gündüz ve ark., 2021). Hasat zamanı oldukça önemlidir ve yüksek sıcaklıkta hasat yapılması önerilmez. Böceklerle karşı pestisitler kullanılmalıdır. Yüksek oranda azot kullanımı ve dengesiz gübreleme hızlı gelişmeye neden olur ve bitkilerin yumuşamasına yol açar. Bu durumda ekinler, böcek ve küf maruziyetine karşı daha duyarlı olur (Prandini ve ark., 2009). Hasat sonrası müdahaleler, küf tarafından toksinlerin kontaminasyonunu ve üretimini etkileyen uygun depolama koşullarına (sıcaklık, mekanik veya böcek hasarı, havalandırma ve yağ) yönelik önleyici tedbirleri içerir (Awuchi ve ark., 2020).

Mikroorganizmalar veya enzimler kullanılarak aflatoksinlerin biyolojik olarak parçalanması, gıda ve yemlerdeki aflatoksinlerin azaltılması için tercih edilebilecek yöntemlerden biridir. Rumen bakterilerinin aflatoksinlerin yapılarını bozduğu bildirilmiştir (Wu ve ark., 2009).

Aflatoksin maruziyetinin azaltılması veteriner hekimler, çiftçiler, ziraat mühendisleri ve gıda mühendislerinden oluşan meslek gruplarının beraber çalışmasıyla mümkündür. Yem ve gıdaları aflatoksinden korumak, aflatoksinin sağlık üzerindeki etkilerini sınırlamada en önemli adımdır (Dhakal ve Sbar, 2021). Çiftçilere, tahıl üreticilerine ve pazarlamacılara, güvenliği sağlamak ve kayıpları en aza indirmek için eğitim verilmelidir. Sonuç olarak, yaygın olarak kullanılan gıda ve yemlerin kontaminasyonu, halk sağlığı için önemli bir risktir ve uzun vadeli olumsuz etkileri olabilir (Koirala ve ark., 2005). Aflatoksin toksisitesi hakkında halkın bilgilendirilmesi ve gıda güvenliğinin sağlanması aflatoksine bağlı sağlık sorunlarının görülme sıklığının azaltılmasına yardımcı olacaktır. Çiftçiler özellikle mahsullerin büyümesi, hasadı, depolanması ve nakliyesi sırasında olası aflatoksin kontaminasyonuna dikkat etmelidir. Halk, aflatoksin toksisitesinin erken belirtileri hakkında bilgilendirilmeli ve tıbbi yardım almaya teşvik edilmelidir (Dhakal ve Sbar, 2021).

Aflatoksinlerden meydana gelen zehirlenmelerin etkili bir sağaltımı yoktur. Aflatoksinlere karşı henüz kullanılabilen bir antidot yoktur (Li ve ark., 2019). Zehirlenmeye sebep olan yemler kesilir ve hayvana yağ oranı düşük, yüksek protein içeren, kolay sindirilebilir yemler verilmelidir. Aflatoksinler protein sentezini azalttığı için hayvanlara protein yönünden zengin yemler verilmelidir. A ve D vitaminleri ile bazı minerallerin zehirlenmeye karşı koruyucu olduğu bildirilmiştir. Kas içi yolla stanozolol verilmesi faydalı bulunmuştur. Ayrıca ağızdan etkin kömür verilmesi bu etkiyi artırır. Zehirlenmeye sebep olan maddelerin alınmasının kesilmesi ve emilimini azaltmak için etkin kömür ve sürgüt ilaçların kullanımı genellikle faydalı olmaktadır (Kaya ve ark., 2002; Batmaz ve Topal, 2015). Tedavi esas olarak semptomatik tedavi ve destekleyici bakım ön plana çıkmaktadır (Dhakal ve Sbar, 2021). Yumrulu sebzeler aflatoksinlerin toksik etkisini azaltabilir (Awuchi ve ark., 2020). Bazı araştırmalar, kereviz, havuç, maydanoz ve yaban havucu gibi sebzelerden oluşan düzenli bir diyetin aflatoksinin kanserojen etkilerini azaltmaya yardımcı olabileceğini göstermiştir (Dhakal

ve Sbar, 2021). Hayvan diyetlerine antioksidanların eklenmesi, mikotoksinlerin etkileriyle baş etmede yardımcı olabilir (Akande ve ark., 2006).

Aflatoksin toksisitesinin mevcut vakalarının çoğu, kronik maruziyetlerden sonra geç başvurulardır. Aflatoksin toksisitesi, gelişmekte olan ülkelerde karaciğer sirozu ve hepatosellüler karsinomun başlıca nedenlerinden biridir (Dhakal ve Sbar, 2021).

KAYNAKLAR

1. Abrar, M., Anjum, F. M., Butt, M., Pasha, I., Randhawa, M., Saeed, F., et al. Aflatoxins: Biosynthesis Occurrence Toxicity and Remedies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2013; 53(8): 862-874.
2. Agag B I (2004). Mycotoxins in food and feeds 1-aflatoxins. *Ass Univ. Bull. Environ. Res.*, 7, 173-205.
3. Aktüre, A. (2005) Adana ve ilçelerinde kullanılan alabalık yemlerinde *Aspergillus flavus* ve aflatoksin araması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Adana.
4. Arda M, Minbay A, Aydın N, Akay Ö, İzgür M ve ark. (1997). Mikotoksikozisler. Özel Mikrobiyoloji; Epidemiyoloji, Bakteriyel ve Mikotik Enfeksiyonlar, Er 4. Baskı, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları, s: 345-357.
5. Arda M. Mikotoksinler ve mikotoksikozis. *Vet Hek Der Derg* 1975; 45 (3) : 5-17.
6. Ayçiçek H, Aksoy A, Saygı Ş. Ankara' da tüketilmekte olan bazı süt ürünleri ve gıda ürünlerindeki aflatoksin düzeylerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi I. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi / Bildiri Kitabı. 2004; 345-347.
7. Aydın N (2007). Hayvan sağlığında mikotoksinler ve mikotoksikozis. *İnfeksiyon Dergisi*, 21, 037-046.
8. Ayhan V, Alçiçek A. Yemlerde küf mantarları ve genel etkileri. *Yem Magazin* 1995; 11: 40-46.
9. Bhat RV, Vasanthi S. Mycotoxin food safety risk in developing countries. *Food safety in food security and food trade* 2003; 10: 3-17.
10. Çelik, T. H., Sarımehtemoğlu, B., Küplülü, Ö. Aflatoxin M1 Contamination in Pasteurised Milk. *Veterinarski arhiv* 2007; 75 (1): 57-65.
11. Çetin, C. Burdur ilindeki bazı süt sığırı işletmelerinde yemlerdeki aflatoksin B1 varlığının süte geçme durumunun araştırılması (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
12. Çilenti, S. Adıyaman İlinde Satışa Sunulan Çiğ Sütlerde Aflatoksin M1 Varlığının Araştırılması (Yüksek lisans tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
13. Çökeliler D. Aflatoksin tayini için plazma polimerizasyon yöntemi ile kütle hassas immüno-sensör hazırlanması. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Bölümü, Doktora Tezi, Ankara, 2006.
14. D'Mello J P F, Macdonald A M C (1997). Mycotoxins. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 69, 155-166.
15. De Vries JW, Trucksess MW, Jackson LS, "Mycotoxins and Food Safety", 2002, (Çevrimiçi) <http://www.cplbookshop.com/contents/C869.htm>. 25 Kasım 2011.
16. Deveci, O., Sezgin, E. Süt Ve Ürünlerinde Aflatoksin M1 Ve Ülkemizdeki Durum. *Akademik Gıda*, 2006; 4 (4): 11-16.

17. Dhakal, A., Sbar, E. Aflatoxin Toxicity. 2021; URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557781>.
18. Doğan A, Bayezit M. Kars yöresinde yemlerde aflatoksin B1 düzeylerinin Elisa yöntemi ile araştırılması. Kafkas Üniv Vet Fak Derg 1999; 55(1): 63-70.
19. Dwayne J, Thrasher D. 2011. Poison of the month. Aflatoxins and aflatoxicosis, <http://www.drthrasher.org/page44.html> (Çevrimiçi) 19 Eylül 2011.
20. Eaton DL, Groopman JD. The toxicology of aflatoxins: Human health, veterinary, and agricultural significance. Academic Press (INC), 1994: 3-62.
21. Elvan, B. (2021). Türkiye'de bazı illerden toplanan balık yemlerinde total aflatoksin, aflatoksin B1 ve total fumonisin kalıntılarının araştırılması (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü/Farmakoloji ve Toksikoloji Ana Bilim Dalı).
22. Erol İ. Besin Hijyeni. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ankara.1999: 106- 107.
23. Filazi, A., İnce, S., Temamoğulları, F. Survey of The Occurrence of Aflatoxin M1 in Cheeses Produced by Dairy Ewe's Milk in Urfa City, Turkey. Ankara Üniv. Vet. Fak. Dergisi 2010; 57 (3): 197-199.
24. Fink-Gremmels J (2008a). The role of mycotoxins in the health and performance of dairy cows. Vet J., 176, 84-92.
25. Garip, Z., Temamoğulları, F. & Karakaş, A. (2022). Kanatlılarda Bitkisel Ve Bazı Toksinlere Bağlı Zehirlenmeler. Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni, 13 (3), 163-173.
26. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, 2000. Genişletilmiş 2. Baskı; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü yayını. Sim Matbaası, Ankara 522 s 03. Bölüm, 13. Kısım.
27. Gilbert J. Validation of analytical methods for determining mycotoxins in foodstuffs. Trend Anal Chem 2002; 21: 468-470.
28. Girgin, G., Başaran, N., & Şahin, G. (2001). Dünyada ve Türkiye de İnsan Sağlığını Tehdit Eden Mikotoksinler. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 58(3), 97-118.
29. Gong, Y.Y., Watson, S., Routledge, M. N. Aflatoxin Exposure and Associated Human Health Effects, A Review of Epidemiological Studies. Food Safety 2016; 4(1): 14-27.
30. Gündüz, A., Yalçın, E., Çavuşoğlu, K. Combined Toxic Effects of Aflatoxin B2 and The Protective Role of Resveratrol in Swiss Albino Mice. Scientific Reports 2021; 11 (1): 1-14.
31. Günşen U, Büyükyörük İ. Piyasadan temin edilen taze kaşar peynirlerinin bakteriyolojik kaliteleri ile aflatoksin M1 düzeylerinin belirlenmesi. Turk J Vet Anim Sci 2003; 27: 821-825
32. Gürses M, Erdoğan A, Çetin B. Occurence of aflatoxin M1 in some cheese types sold in Erzurum, Turkey. Turk J Vet Anim Sci 2004; 28: 527-530.
33. Henry SH, Whitaker T, Rabbani I, Bowers J, Park D, Price W, Bosch FX, Pennington J, Verger P, Yoshizawa T, Van Egmond HP, Jonker MA, Coker R. . 2001. Safety evaluation of certain mycotoxins in food; Who Food Add Ser 2001: 47: 3-9.
34. Hepsağ, F. & Hayoğlu, İ. (2022). Çukurova ve Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Satışa Sunulan Kırmızı Pul Biber ve Kuru İncirler'de Aflatoksin B1 ve Toplam Aflatoksin (B1, B2, G1, G2) İçeriğinin Yüksek Performans Sıvı Kromatografi Yöntemi ile Belirlenmesi. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5 (3), 1393-1406.

35. Herrman T. "Mycotoxins in feed grains and ingredients. Kansas State University", 2002, (Çevrimiçi) <http://www.ksre.ksu.edu/library/grsci2/mf2061.pdf> 13 Eylül 2011.
36. Hussein, H S, Bresel, J M , (2001). Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxin on humans and animals. *Toxicology*. 167, 101-134. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11567776>. (Erişim Tarihi: 23.04.2016).
37. Ismail A., Riaz M., Gong Y.Y., Akhtar S., Sun J. (2019) Aflatoxins in Plant-Based Foods. In: Ozturk M., Hakeem K. (eds) *Plant and Human Health, Volume 2*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03344-6_13.
38. İnal T. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. İstanbul: Final Ofset, 1990: 1044-1045
39. Karaoğlan H., Yanık E D., Tunç N. Ülkemizde ve Dünyada Süt ve Süt Ürünlerinde Aflatoksin M1 Varlığı. *Atatürk University Journal of Agricultural Faculty* 2022; 53(1): 81- 87.
40. Kaya S, Pirinççi İ, Bilgili A. Mikotoksinler. In Kaya S, Pirinççi İ, Bilgili A, eds. *Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji* 2002: 537-574.
41. Kaya S, Şanlı Y, Özkazanç AN. Küflenmekten şüpheli yem ve yem hammaddelerinde aflatoksinler. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 1985; 32: 1-12.
42. Kaya S. Mikotoksinler: Hayvan ve insan sağlığı yönünden önemi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 1984; 31 (3): 388-409.
43. Kaya S. Yem ve besinlerdeki mikotoksinler: İnsan ve hayvan sağlığı için önemi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 1989; 36: 226-253.
44. Kaya Ş. Yem kaynaklarında mikotoksinler, etkileri ve alınacak önlemler. *MKU Ziraat Fak. Derg* 2007; 12(1-2): 17-26.
45. Kensler T W, Roebuck B D, Wogan G N, Groopman J D (2011). Aflatoxin: A 50- Year odyssey of mechanistic and translational toxicology. *Toxicol Sci.*, 120(1), p: 28–48. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3043084/?tool=pmcentrez>. (Erişim Tarihi: 23.05.2016).
46. Khaneghah, A. M., Moosavi, M., Omar, S. S., Oliveira, C. A., Karimi-Dehkordi, M., Fakhri, Y., Huseyn, E., et al. The Prevalence and Concentration of Aflatoxin M1 Among Different Types of Cheeses: A Global Systematic Review, Meta-analysis, and Metaregression. *Food Control* 2021; 26: 125.
47. Klaassen DC, Amdur OM, Doull J. 1996. *Casarett and Doull's Toxicology, The Basic Science of Poisons*, McGraw-Hill 435-938.
48. Koirala, P., Kumar, S., Yadav, BK., Premarajan, KC. Occurrence of Aflatoxin in Some of The Food and Feed in Nepal. *Indian Journal of Medical Sciences* 2005; 59(8): 331-336.
49. Kök Z. Aydın ili ve çevresinde üretilen süt ve süt ürünlerinde aflatoksin varlığının araştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans tezi Aydın, 2006.
50. Merako, K. (2010). Alabalık Yetiştiriciliğinde Kullanılan Yemlerin Ağır Metal ve Aflatoksin İçeriğinin Belirlenmesi. T.C. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ.
51. Min, L., Dagang , L., Xiong, T., Hao, S., Weidong, C., Gang, W., et al. The challenges of global occurrence of aflatoxin M1 Contamination and The Reduction of Aflatoxin M1 in Milk Over The Past Decade. *Food Control* 2020;117.

52. Oğuz, H. (2017). Mikotoksinler ve önemi. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Pharmacol Toxicol-Special Topics*, 3(2), 113-9.
53. Oruç, H. H. (2005). Mikotoksinler ve Tanı Yöntemleri. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24 (1-2-3-4), 105-110.
54. Papp E, Otta HK, Zaray G, Mincsovcis, E. Liquid chromatographic determination of aflatoxins. *Microchemical J* 2002; 73: 39-46.
55. Pardakhti, A., Maleki, S. Risk Assessment of Aflatoxin M1 Contamination of Milk in Iran. *International Journal of Environmental Research, Food Control* 2019; 13, 265–271.
56. Prandini A., Tansini G., Sigol S., Filippi L., Laporta M., Piva G. On the Occurrence of Aflatoxin M1 in Milk and Dairy Products. *Food and Chemical Toxicology* 2009; 47: 984– 991.
57. Richard, J. L. Discovery of Aflatoxins and Significant Historical Features. *Toxin Reviews* 2008;(27): 171-201.
58. Robens J F, Richard J L (1992). Aflatoxins in animal and human health. *Rev. Environ. Contam. T.* 127, 69-94.
59. Sabuncuoğlu SA, Baydar T, Giray B, Şahin G. Mikotoksinler: Toksik etkileri, degradasyonları, oluşumlarının önlenmesi ve zararlı etkilerinin azaltılması. *Hacettepe Üniv Eczacılık Fak Derg* 2008; 28(1): 63-92.
60. Sabuncuoğlu, S. A., Baydar, T., Giray, B., & Şahin, G. (2008). Mikotoksinler: Toksik etkileri, degradasyonları, oluşumlarının önlenmesi ve zararlı etkilerinin azaltılması. *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy*, (1), 63-92.
61. Savrunlu, M. Şanlıurfa İlinde Bazı Süt Sığırı İşletmelerinde Kullanılan Toplam Karışım Yemlerde Aflatoksin B1 İle Sütte Aflatoksin M1 Düzeylerindeki Değişimin Yıl Boyunca İncelenmesi (Doktora Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
62. Sert S. Mikotoksinlerin üretimine etki eden faktörler. *Atatürk Üniv Zir Fak Derg* 1985; 1-4 (16): 147-149.
63. Seyrek K. Türk Silahlı Kuvvetleri'ne bağlı birliklerde tüketilen beyaz peynirlerdeki Aflatoksin M1 seviyesinin Elisa (Enzyme-Linked immunosorbent Assay) metodu ile saptanması. *Vet Hek Der Derg* 2001; 72(1-4): 55-58.
64. Smith JE, Moss MO 1985. *Mycotoxins: Formation, Analysis and Significance*: John UK: Wiley & Sons, Chichester, 1985.
65. Sonal S, Oruç HH. Bursa bölgesindeki tavuk çiftliklerinden sağlanan yemlerde mikotoksin düzeyleri. *Yüzüncü Yıl Üniv Vet Fak Derg* 2000; 11 (2): 1-6.
66. Starkl V, Zwielehner J, Rodrigues I (2013). Mycotoxins in dairy – an underestimated problem. <https://www.allaboutfeed.net/FeedAdditives/Articles/2013/10/Mycotoxins-in-dairy--an-underestimated-problem1377414W/> (Erişim Tarihi: 23.04.2016).
67. Steyn PS, Stander MA. Mycotoxins with Special Reference to the Carcinogenic Mycotoxins: Aflatoxins, Ochratoxins and Fumonisin. In: Ballantyne B, Marrs TC, Syversen TLM, eds. *General and Applied Toxicology*. 2 nd Edition. United Kingdom: Macmillan Reference Ltd, 1999: 2145-2176.
68. Şanlı Y (2002). *Veteriner Klinik Toksikoloji*. Ankara: Medipres Yayınları. s: 487- 547.
69. Şanlı Y, Kaya S. *Veteriner İlaç Rehberi ve Uygulamalı Bilgiler El Kitabı*. Ankara: Medisan yayınları, 1993.

70. Şanlı Y. Besinlerde küflenme olgusu mikotoksinler ve mikotoksikozisler. Gıda Bil Tek Derg 1989; 3(3-4): 127-147.
71. Şanlı Y. Yem küflenmeleri, mikotoksinler ve kontrol yöntemleri. Çiftlik Derg 2000; 83-98.
72. Şener S, Yıldırım M. Veteriner Toksikoloji. İstanbul: Teknik Yayıncılık, 2000: 240-252
73. Tiryaki O, Seçer E, Temur C. (2011). Yemlerde mikotoksin oluşumu, toksisiteleri ve mikotoksin kalıntı analizleri, Anadolu J. of AARI, 21, 44 - 58.
74. Tunail N. Aflatoksinlerin Detoksifikasyonu. In, Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamalar. Sim Matbaacılık, Ankara, 522, 2000.
75. Tunail, N. (2000). Funguslar ve mikotoksinler. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş, 2, 1-50.
76. Ürkek, B. & Şengül, M. (2022). Organik gıdalarda problem: Mikotoksinler. ATA-Gıda Dergisi, 1 (1 (Ocak)).
77. Van Egmond HP. Aflatoxin in milk, The Toxicology of Aflatoxins: Human Health, Vet. Agric. Sig. Acad. Press. Inc. 1994; 365-381.
78. Vincelli P. Cool, wet weather reduces mycotoxin risks. Corn & Soybean Science Group Newsletter 2003; 3(3): 1-3.
79. World Health Organization. 2018. Department of Food Safety and Zoonoses. URL: <https://www.who.int> (Erişim Tarihi: 02.02.2022).

İLAÇLARIN ENDOKRİN SİSTEM ÜZERİNE ETKİLERİ

Doç. Dr. Ufuk MERCAN YÜCEL¹, Doktora Öğrencisi Hediye Gamze Nur CELEBİOĞLU²

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Van, Türkiye, ORCID: 0000-0001-8256-7868

² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Van, Türkiye, ORCID: 0000-0001-9743-5091

ÖZET

Endokrin sistem vücudumuzda bulunan bez yapılarından ve onların salgıladığı hormonlardan oluşan bir sistemdir. Son yıllarda, endokrin sistemi bozan kimyasalların sağlık açısından önemli sorunlara yol açtığı tespit edilmiştir. Çünkü bu kimyasalların, hormonları taklit ettikleri, hormonların etkilerini engelledikleri ya da arttırdıkları, hayvanların ve insanların üreme sistemlerinde istenmeyen etkilere neden oldukları bildirilmiştir. Polisiklik aromatik hidrokarbonlar, organo-klorin pestisitler, ilaçlar gibi birçok kimyasal androjen ve östrojen hormonların etkilerine benzer etkiler göstermektedirler. İlaçların endokrin sistem üzerine etkileri hakkında mevcut bilgiler, ilaçlara maruz kalmanın endokrin sistem üzerinde olumsuz etkilere yol açabileceğini göstermektedir. İlaçların endokrin sistem üzerinde istenmeyen etkileri iki mekanizma ile açıklanmaktadır. Birincil endokrin toksisitesi, ilacın hedef bez üzerindeki doğrudan etkisini içerir. Bir endokrin bezindeki doğrudan toksisite, bezin hiperfonksiyonuna veya hipofonksiyonuna neden olabilir. İkincil endokrin toksisitesi, etkilerin endokrin ekseninde başka bir yerdeki toksisitenin bir sonucu olarak bir endokrin bezinde tespit edilebildiği durumlarda meydana gelir. Simetidin, oral kontraseptifler, dietilstilbestrol gibi bazı ilaçlar endokrin bozucular içerisinde yer alırken birçok ilacın endokrin sistem üzerindeki etkileri tam olarak bilinmemektedir. Bu nedenle bu çalışmada ilaçların endokrin sistem üzerindeki etkileri daha önce yapılan deneysel ve epidemiyolojik çalışmalardan elde edilen verilerden yararlanarak açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelime: İlaç, Endokrin Sistem, Hormon, Toksisite

GİRİŞ

Endokrin sistem, endokrin bezler adı verilen doku ve organlardan oluşur. Endokrin bezler, hormonları sentezleyen ve salgılayan özel anatomik yapılardır. Bu bezler hipofiz, tiroid, paratiroid, böbrek üstü bezleri, pankreas, gonadlar (cinsiyet bezleri), vs.'dir. Ayrıca kalp, böbrekler, karaciğer, kas dokusu, yağ dokusu ve sindirim organları da hormon salgılar. Dolaşıma salgılanan hormonlar vücudun çeşitli bölgelerine ulaşabilir. Ancak hormonlar etkilerini sadece belirli hücre ve dokularda gösterirler (Koz ve ark. 201).

Hipofiz iki ayrı lobdan oluşmuştur. Bunlar; anterior lob (adenohipofiz) ve posterior lob (nörohipofiz)'dur. Nörohipofizden hipotalamusta sentezlenen iki hormon salgılanır. Bunlar; Antidiüretik Hormon (ADH) ve oksitosindir. Adenohipofizden ise, büyüme hormonu (BH), prolaktin, tiroid stimüle edici hormon (TSH), adrenokortikotropik hormon (ACTH), luteinizan hormon (LH), follikül stimüle edici hormon (FSH) ve melanosit stimüle edici hormon (MSH) salgılanmaktadır. Böbrek üstü bezlerden glukokortikoidler, mineralokortikoidler, gonadokortikoidler salgılanır. Glukokortikoidler iki tiptir; Kortizol ve kortikosteron. Pankreas sindirim kanalına enzim salgılayan egzokrin bir bez ve kana hormon salgılayan endokrin bir organ olarak işlev görür. Pankreatik adacıklardan, glukagon, insulin, somatostatin ve pankreatik polipeptidler sentezlenir. Kanda glukoz konsantrasyonu artığında pankreastaki β hücrelerinden insülin salgılanır. İnsülin, glukozun doku ve organlar tarafından alınıp kullanılmasını sağlayan bir hormondur. Kan glukozu normalin altına düştüğünde insülin salgısı azalırken, kortizol, glukagon, büyüme hormonu, adrenalini gibi hormonların salgılanması artar. Salgılanan bu hormonlar çeşitli etkilerle kan glukoz konsantrasyonunu normal sınıra getirirler. Gonadlar üreme fonksiyonlarını kontrol eden hormonlar salgırlar. Erkeklerde ana cinsiyet hormonu testesteron, kadınlarda ise östrojen, progesteron ve relaxindir. Testesteron; Testislerin interstitiel hücrelerinden salgılanır. FSH ve LH ile birlikte spermatogenez (sperm üretimini) uyarır. Erkek cinsiyet organlarının gelişimi ve devamlılığı için şarttır. Ayrıca ikincil cinsiyet özelliklerinin gelişimini de uyarır. Östrojenler ise, overlerden salgılanırlar. Kadınlarda menstruel siklus, meme bezlerinin gelişimi ve ikincil cinsiyet özelliklerinin düzenlenmesine katkıda bulunur (Koz ve ark., 2016).

İlaçların endokrin bozukluklara sebep olabileceği yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır. İlaça bağlı olarak gelişen başlıca üç tip endokrin bozukluk ayırt edilebilir; 1- Ön hipofizden tropik hormonların aşırı dozda ya da uzun süreli verilmesi o hormonun etkilediği endokrin bezde hiperplazi oluşturur. 2- İlaçlar, ön hipofizde o tropik hormonu salgılayan hücrede atrofi yapar. 3-Ön hipofiz kontrolünde bulunan periferik endokrin bezin salgıladığı hormonla veya onun analogu hormonomimetik bir ilaçla yapılan sağaltım, hipofiz üzerindeki geri-tepme mekanizmasını arttırarak tropik hormon salgısını azaltır. Hormon sentezini inhibe eden bir maddeyle sağaltım, tropik hormon salgısının artmasına sebep olur (Şanlı, 1999).

Bazı ilaçlar insülin salgılatarak, insülin duyarlılığını bozarak, glukoz yapımında değişiklikler yaparak ve pankreastaki beta hücrelerini direkt etkileyerek plazma glukoz ve insülin konsantrasyonları arasındaki dengeyi bozarak hiperglisemi ve hipoglisemiye neden olabilir (Evered ve Yeo, 1977).

Birçok ilaç hipotalamus, ön hipofiz bezindeki tirotroplar ve tiroid bezinden tiroid hormonunun sentezi ve salgılanmasını deiyodinasyon, sülfatlama ve glukuronidasyonu yoluyla etkileyerek tiroid hormon seviyelerini değiştirebilirler. İlaçlar ayrıca, tiroksin bağlayıcı globulin seviyelerini de etkileyebilir. İlaçlar eksojen levotiroksine bağımlı hastalarda tiroid hormonunun emilimini değiştirebilirler (Haugen, 2009).

İlaçlar gibi birçok kimyasal androjen ve östrojen hormonların etkilerine benzer etkiler göstermektedirler. Bu çalışmada ilaçların endokrin sistem üzerindeki etkileri daha önce yapılan deneysel ve epidemiyolojik çalışmalardan elde edilen verilerden yararlanarak açıklanmaya çalışılmıştır.

1. Antibiyotikler:

Antibiyotikler, bakteri vb. mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonların tedavisinde kullanılan ilaçlardır. Bu ilaçların steroid hormonlar üzerinde etkisi vardır ve bu hormonların homeostazını bozar. Yapılan bir çalışmada, antibiyotik tedavisinden en fazla etkilenen yolağın steroid hormonlarının metabolizması olduğu tespit edilmiştir. C21 -steroid hormon metabolik yolunun bir parçası olduğu tahmin edilen 8 potansiyel metabolitin seviyeleri, antibiyotik tedavisinden sonra dışkıda arttığı, 19 potansiyel metabolitin seviyesinin ise tedavi ile azaldığı belirlenmiştir (Antunes ve ark., 2011).

Eikosanoid hormon (Prostaglandin, tromboksan ve lökotrien) seviyeleri de antibiyotik tedavisinden etkilenir. Yapılan bir çalışmada, antibiyotik tedavisinden geniş ölçüde etkilenen metabolik yollardan biri, eikozanoid hormonların ana öncüsü olan arazişonik asit olduğu tespit edilmiştir. Antibiyotik tedavisinin, 8 potansiyel metabolitin seviyelerinde bir artışa neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, antibiyotik tedavisi 14 potansiyel metabolitin seviyelerinde bir azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Antunes ve ark., 2011).

Antibiyotik kullanımı östrojenlerin intestinal mikrofloral metabolizmasını da bozar. Bu, bazı hormonal kanserlerin riskini azaltabilen dolaşımdaki östrojen seviyelerinin düşmesine neden olur. Antibiyotik kullanımı ile kanser riski arasındaki ilişkiyi tespit etmek için yapılan bir çalışmada, idrar yolu enfeksiyonları için daha önce antibiyotik kullandığını ve/veya kullanmakta olduğunu bildiren 50 yaşından genç kadınların, bu tür antibiyotik kullanmayan kadınlara kıyasla daha yüksek meme kanseri riskine sahip olduğu tespit edilmiştir (Velicer ve ark., 2004).

Rifampin, CYP-450 sisteminin güçlü ve hızlı bir indükleyicidir ve yoğun bakımda karşılaşılan çeşitli bulaşıcı hastalıklarda kullanışlı bir adjuvandır. Ohnhaus ve arkadaşları, kortizol metabolizmasında rifampine bağlı artışların iki doz kullanımı kadar az bir sürede gerçekleştiğini belirtmişlerdir. 7 günlük rifampin tedavisinden sonra 6-hidroksikortizolün idrarla atılım oranında üç kat artış görülmüştür. Bu veriler artmış kortizol yıkımının göstergesidir (Thomas ve ark., 2010).

2. Non steroid Antiinflamatuvar İlaçlar (NSAİD):

Hem in vitro hem de in vivo çalışmalar, NSAİD ilaçların endokrin fonksiyonu modüle edebildiğini göstermiştir. Yapılan bir çalışmada kronik ibuprofen uygulamasının sonrasında dişi farelerde yumurtlama oranlarında azalma ve erkek farelerde infertilite bildirilmiştir. Başka bir çalışmada, dişi Japon medaka balıklarının 10 mg/L diklofenak'a maruz kalması yumurtaların çatlamasını geciktirmiş ve daha yüksek bir gonadosomatik indeks (GSI) ile sonuçlanmıştır. Benzer şekilde ibuprofen, Japon medakası balıklarında yumurtadan çıkmayı geciktirmiştir. NSAİD ilaçlara maruz kalmayla endokrin sistemin bozulması kısmen bu ilaçların aromataz aktivitesindeki etkisi sonucu sonradan cinsiyet hormonu dengesini etkileyebilecek değişikliklerle olabilir (Ji ve ark., 2013).

Asetaminofen, ibuprofen, salisilik asit gibi hafif analjeziklere intrauterin maruziyetin, erkek fetusta testiküler disgenезis sendromu riskini artırdığına dair epidemiyolojik veriler ve kohort çalışma verileri mevcuttur (Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği, 2022).

3. Kortikosteroidler:

Kortikosteroidler uzun zamandır başta inflamasyon tedavisinde olmak üzere birçok hastalıkta kullanılan ilaçlardır ve kan glukoz konsantrasyonunu artırdıkları gayet iyi bilinmektedir. Hatta

eklem içine enjeksiyon şeklinde yapılması durumunda bile hiperglisemiye sebep oldukları gösterilmiştir. Glukokortikoidler, artan hepatik glukoneogenezi engelleyerek, adipositlerde nükleer transkripsiyon faktörü denperoksizom proliferatörle aktive edilen reseptör (PPAR)-y'nin ekspresyonunun uyararak ve obeziteye yol açarak insülin direncini indükler (Bernal-Mizrachi ve ark., 2003; Vidal-Puig ve ark., 1997).

Uzun süreli kortikosteroid kullanımı, osteoporoz gibi diğer yan etkilere de yol açabilir; (Trence, 2003). Ayrıca tüm glukokortikoidler (örn. kortizon, hidrokortizon, prednizon, prednizolon, deksametazon, betametazon) gerekenden daha yüksek dozlarda adrenal supresyonda bozulmaya neden olurlar. Adrenalektomi sonrası fizyolojik replasman tedavisi genellikle günlük yaklaşık 20 ila 30 mg kortikosteroid kullanımı gerektirir. Bu 'farmakolojik dozları' aşan miktarlar veya eşdeğer diğer dozlardaki sentetik glukokortikoidler (örn. prednizon, triam kinolon veya deksametazon), kortikotropik salgılama faktörü ve Adrenokortikotropik hormonun (ACTH) bozulması veya baskılanmasına neden olurlar. Büyük miktarlarda steroidlerin cilt hastalığında topikal şekilde kullanılması hipotalamik-hipofiz ekseninde adrenalinin baskılanmasına neden olduğu bildirilmiştir. (Feiweil ve ark., 1969; Lehner ve Lyne, 1969).

Glukokortikoidlerin insanlarda serum TSH düzeylerini etkilediği uzun süredir bilinmektedir (Wilber ve Utiger, 1969; Brabant ve ark., 1989). Glukokortikoidlerin fizyolojik düzeyleri hidrokortizon seviyeleri ve serum TSH düzeylerinin günlük değişiminde önemli bir rol oynar (Sabahları daha düşük seviyede ve geceleri daha yüksek seviyelerde) (Samuels ve McDaniel, 1997; Samuels, 2000). Wilber ve Utiger (1969), yüksek doz glukokortikoidlerin hipotiroidili hastalarda ve normal deneklerde serum TSH'yi baskıladığını göstermiştir. Uzun süreli yüksek doz glukokortikoid kullanımı tiroid hormon replasmanı gerektiren klinik olarak belirgin merkezi hipotiroidizme neden olur. Bu etki ilacın dozuna bağlı olarak ortaya çıkar. Çünkü 0,5 mg kadar düşük Deksametazon dozları serum TSH düzeylerini düşürebilirken, Prednizonun 30 mg dozda kullanıldığında TSH seviyelerini değiştirmektedir (Haugen, 2009).

4- β -Adrenoseptör Antagonistleri (β -Blokler) ve Sempatomimetik İlaçlar:

β -blokerler, yatkın hastalarda hiperglisemiye neden olabilir veya antihiperglisemik ilaçlarla tedavi edilen diyabetik hastalarda hipoglisemi semptomlarını maskeleyebilir (Ma ve ark., 2007). Sağlıklı bireylerde egzersiz sırasında (Holm ve ark., 1981) ve ameliyat sonrasında (Brown ve Brown, 2004) sporadik β -bloker kaynaklı hipoglisemi vakaları bildirilmiştir. Beta blokörlerden olan propranolol, atenolol ve metoprololün diyabetik kişilerde tokluk kan glukozunu artırdığı, atenololun diyabet gelişimine katkıda bulunduğu ve obez kişilerde hiperglisemiye artırdığı bildirilmiştir. Nebivolol ve karvedilolun ise hiperglisemiye neden olmasıyla ilgili bir ilişki gösterilmemiştir (Köküner ve Şehirli, 2014).

Amiodaron sınıf III anti-aritmik bir ilaçtır. Atriyal fibrilasyonun tedavisi için, özellikle sinüs ritminin sürdürülmesi için amiodaron kullanımı yaygındır. Amiodaron, yapısı tiroksininkine benzer. Amiodaronun ağırlıkça yaklaşık %37'si iyottan oluşur. Amiodaronun standart terapötik dozları, önerilen günlük iyot gereksinimini (150 g) 50 ila 100 kat aşar. Bu aşırı iyot yükü, amiodaron kaynaklı tirotoksikoz (AIT) neden olabilir. Amiodaron ayrıca hipotiroidizme de neden olabilir. Amiodaronun neden olduğu hipotiroidizm için risk faktörleri, kadın cinsiyeti ve önceden var olan Hashimoto tiroiditidir (Martino ve ark., 2001). Amiodaronun neden olduğu hipotiroidizmin patogenezi tam olarak anlaşılammıştır. Ancak WolffChaikoff etkisinden

kurtulamama (aşırı iyotun tiroid fonksiyonunu baskılaması) veya tiroid hormon sentezindeki bozukluklarla ilişkili olduğu düşünülmektedir (Harjai ve Licata, 1997; Martino ve ark., 2001). Dopamin uygulaması da, tiroid uyarıcı hormon konsantrasyonlarını ve tiroksin üretim oranlarını azaltır (Kaptein ve ark., 1980). Tiroid fonksiyonundaki değişiklikler, dopamin başlangıcından sonraki 24 saat içinde meydana gelir ve infüzyon süresi, triiyodotironin baskılanmasının şiddeti ile ilişkilidir (Berghe ve ark., 1994; Debaveye ve Berghe, 2004). Bu tiroid anormallikleri, dopaminin kesilmesinden sonraki 24 saat içinde neredeyse tamamen geri döner (Berghe ve ark., 1994).

5- Diüretikler:

Diüretikler grubundan tiazidlerin kalsiyum atılımı, glukoz alımı, tiroid metabolizması üzerinde etkisi vardır. Tiazidler sodyum geri Emilimi bloke edilirken, kalsiyumun renal atılımını azaltır ve hiperkalsemiye neden olabilirler (Winnacker ve ark., 1968). Ayrıca, uzun süreli tiazid uygulamasıyla ilişkili hiperparatiroidizme ilişkin vaka bildirimleri vardır (Paloyan ve ark., 1969; Balizet, 1973).

Tiazid diüretiklerinin glukoz alımını inhibe ettiği, insülin direncini kötüleştirdiği ve insülin salınımını azalttığı kabul edilir. Ama bunu hangi mekanizma ile yaptığı tam olarak bilinmemektedir. Yapılan çalışmalarda hidroklorotiyazidin kullanılmaya başlamasından yaklaşık 9-18 hafta sonra hiperglisemiye yol açtığı bildirilmiştir (Riberio ve ark., 2013). Tiazid diüretikleri, Renin-Anjiyotensin-Aldesteron sistemini aktive ederek insülin sekresyonunun azalmasına ve insülin direncinin artmasına neden olarak toplam vücut potasyum seviyelerini azaltabilir (Ma ve ark., 2007).

Benzotiadiazinler (örn. klorotiyazid, klortalidon), furosemid, etakrinik asit ve triamteren gibi diüretikler de diyabetojenik mekanizmalar üzerinden hiperglisemiye neden olurlar. Ayrıca, belirgin hiperglisemiye neden olan, diüretik olmayan ama benzotiadiazinler içinde yer alan diazoksidin, insülin sekresyonunun güçlü bir inhibitörü olması ile dikkat çekicidir (Evered ve Yeo, 1977).

6- Anestezikler:

Yapılan çalışmalarda barbitürat veya morfin alan hastalarda, ADH sekresyonunda küçük artışlar meydana geldiği tespit edilmiştir (Singer ve ark., 1972).

Etomidat'ın kolesterolün kortizole dönüşümünü sağlayan 11-hidroksilaz enzimini konsantrasyona bağlı bir bloke ettiği kullanımından kısa süre sonra anlaşılmıştır. Tek doz etomidat kullanımı sonrası adrenal disfonksiyon'un görülmesi olayı ilk 1983'te belgelenmiştir. Gözlemsel bir çalışmada ortaya çıkan veriler, etomidatın özellikle kritik hastalık ve septik şok bağlamında, hastalık ve ölüm riskini yükselten uzamış hipoadrenalizmi indüklediğini göstermiştir (Thomas ve ark., 2010).

Septik şokta etomidat kaynaklı adrenal supresyona ilişkin bilgiler vardır. Yapılan bir çalışmada, septik şok kortikosteroid tedavisi çalışmasına kayıtlı 499 hastadan 96'sına (%19.2) etomidat uygulanmıştır. Etomidat maruziyetinin, etomidat almamış hastalarla karşılaştırıldığında, ACTH'yı arttırdığı tespit edilmiştir (Cuthbertson ve ark., 2009).

7- Antipsikotikler:

Antipsikotik ilaçların ekisinin değerlendirildiği çalışmalarda, bu ilaçların hiperglisemi veya glukoz intoleransına sebep olabileceği tespit edilmiştir. Klozapin, olanzapin gibi ilaçlarla

yapılan antipsikotik tedaviler uzun vadede beta hücrelerin disfonksiyonuna ve insulin direncine sebep olarak hiperglisemiye neden olurlar. Ayrıca insüline duyarlı organlara ve karaciğer ile hipotalamus arasındaki ilişkiye direk etki ederek de hiperglisemiye neden olurlar (Federowicz ve Fombonne, 2005). Sikich ve ark. (2004), risperidon ve haloperidolle kan glukozunda artış tespit edilmediği halde olanzapinin hiperglisemiye sebep olduğunu bildirilmişlerdir. Ayrıca, risperidon ve olanzapine yapılan çalışmalarda insülin yanıtında yükselme ve insülin duyarlılığında azalma, klozapin kullanımı ile hiperinsülineminin ortaya çıktığı tespit edilmiştir (Federowicz ve Fombonne, 2005).

Atipik (Yeni nesil) antipsikotiklerin glisemik kontrol üzerindeki etkileri dopaminerjik, serotonerjik, histaminerjik sistemlerle olan ilişkisine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. D2 dopamin reseptör blokajının klorpromazinle gelişen diyabetten sorumlu olduğu öne sürülmektedir. Atipik antipsikotikler tipiklere göre daha sık hiperglisemiye neden olmakta ve diyabetin atipik antipsikotiklerin serotonerjik sistem üzerindeki etkilerine bağlı olarak ortaya çıktığı da belirtilmektedir. Serotoninin glukoz dengesini etkilediği ve serotonin antagonizmasının hiperglisemiye sebep olabildiği bilinmektedir. Atipik antipsikotikler de pankreatik β hücrelerindeki 5HT1A (serotonini bağlayan serotonin reseptörü) reseptörünü bloke ederek hiperglisemiye neden olmaktadır (Federowicz ve Fombonne, 2005).

Fenotiyazinler (Arneson, 1964) ve klorpromazin (Haupt ve Newcomer, 2001) gibi eski tip antipsikotik ilaçların kullanımı ile insülin sekresyonundaki azalmaya bağlı olarak hipergliseminin ortaya çıktığı bildirilmiştir.

Antipsikotik ilaçların, D2 reseptörü blokajı yoluyla prolaktin sekresyonunu inhibe ettikleri düşünülmektedir. Çünkü, sinir uçlarından salınan dopamin, portal hipofiz dolaşımı yoluyla hipofiz bezine taşınır, burada prolaktin hücrelerinde dopamin D2 reseptörüne bağlanır ve prolaktin gen transkripsiyonunu inhibe eder. Hiperprolaktineminin risperidon, olanzapin, ketiapin, haloperidol, pimozid, klozapin ve ziprasidon tedavisi ile ilişkisini değerlendiren çalışmaların sonuçları dikkate alındığında, klozapin dışındaki atipik antipsikotik ilaçların kullanımı ile prolaktin düzeylerinin 8ng/mL'den 25-28ng/mL'e çıktığı bulunmuştur. Bildirilen hiperprolaktinemi insidansı haloperidol grubunda %90, pimozid grubunda %80, risperidon grubunda %62 ve olanzapin grubunda %31'dir (Rosenbloom, 2010).

Yapılan bir çalışmada risperidon kullanan hastalarda hipofiz tümör prevalansının haloperidol ve diğer atipik antipsikotikleri kullanan hastalara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Szarfman ve ark., 2005).

Fenotiyazin antipsikotikler iyot tutulmasını değiştirir ve tiroid uyarıcı hormonun (TSH) tiroid salgılatıcı hormona (TRH) tepkisini azaltır. Fenotiyazinler, tiroid otoantikör oluşumunu indükler ve TSH düzeylerini yükseltir. Atipik antipsikotikler TRH ile uyarılan TSH'yi azaltabilir. Trisiklik antidepresan ilaçlar, iyot ve tiroid peroksidaz ile kompleks oluşturarak onları etkisiz hale getirir, deiyodinaz aktivitesini indükler ve TRH'ye TSH yanıtını azaltarak hipotalamopitüiter-tiroid (HPT) eksenine müdahale eder. Diğer antidepresan ilaçların ana etkisi, dolaşımdaki tiroid hormon düzeylerinde azalmadır. Lityum, tiroid hormon salınımını inhibe eder ve TRH ile uyarılan TSH'yi artırarak guatrı, klinik ve subklinik hipotiroidizmi ve hipertiroidizmi indükler. Karbamazepin esas olarak serum tiroid hormon düzeylerini geri dönüşümlü olarak azaltır (Khalil ve Richa, 2011).

Lityum alan hastalarda ADH'ye bozulmuş renal yanıt bildirilmiştir ve lityumun siklik AMP'nin aktivasyonunu inhibe ettiğini öne sürülmüştür (Singer ve ark., 1972). Ayrıca uzun süreli lityum tedavisi ile bağlantılı olarak bir paratiroid adenomu vakası da bildirilmiştir (Garfinkel ve ark., 1973).

8- Antiepileptik ilaçlar:

Epilepsi tedavisinde kullanılan antiepileptik ilaçların (valproat, difenilhidantoin, karbamazepin gibi) hormonal işlevler üzerindeki etkileri kanıtlanmıştır (Herzog ve ark., 2004). Antiepileptik ilaçlar dolaşımdaki hormon konsantrasyonlarını değiştirerek hipotalamus-hipofizer ekseninde fonksiyonel değişikliklere neden olurlar (Dana-Haeri ve ark., 1984; Isojärvi ve ark., 1989). Antiepileptik ilaçlar, hormonların metabolizmaları ve işlevlerini değiştirerek kan seviyelerini etkileyebilirler. Antiepileptik ilaçların çoğunun seks hormonlarının katabolizmasını ve sentezini etkilediği iyi bilinmektedir. Ayrıca antiepileptik ilaçlar, hipofiz fonksiyonunu nörotransmitterler yoluyla da etkilemektedirler (Isojärvi ve ark., 1989).

Antiepileptik ilaçlar tiroid işlevleri üzerinde de belirgin bazı etkilere sahiptir (Kirimi ve ark., 1999). Özellikle difenilhidantoinin serum proteine bağlı iyot düzeyini düşürdüğü, daha sonra karbamazepin tedavisinin, epileptik hastalarda tiroid hormon dengesini değiştirdiğine dair çalışmaların rapor edilmesiyle beraber (Liewendahl ve ark., 1978; Oppenheimer ve ark., 1961; Rootwelt ve ark., 1978) bu konuda birçok araştırma yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda uzun süreli antiepileptik tedavide tiroid hormonlarının dengesinin değişebileceği, hipotiroidizm gelişebileceğinden söz edilip, uzun süreli antiepileptik tedavi süresince tiroid fonksiyonlarının incelenmesi vurgulanmıştır (Isojärvi ve ark., 1988; Isojärvi ve ark., 1989). Yapılan çalışmalarda, difenilhidantoinle tedavi edilen epileptik hastalarda serum tiroid hormon değişikliklerinin, difenilhidantoinin proteine bağlı iyot seviyesini azaltması nedeniyle ortaya çıktığını belirttikleri ilk yayınların ardından, 1970' ler den itibaren karbamazepin tedavisinin epileptik hastalarda tiroid hormon dengesini değiştirdiği anlaşılmıştır (Oppenheimer ve ark., 1961; Liewendahl ve ark., 1978; Rootwelt ve ark., 1978). Ardından tiroid hormonları ile antiepileptik ilaçlar arasındaki ilişki geniş olarak araştırılmıştır (Fichsel ve Knople, 1978; Kirimi ve ark., 1999).

Valporat'ın serum tiroid hormon düzeylerine etkisi değişkendir. Çünkü Valporat tiroid hormon düzeylerini azaltabilir (Bentsen ve ark., 1983), değiştirmeyebilir (Liewendahl ve ark., 1978; Larkin ve ark., 1989) veya artırabilir (Aanderud ve Strandjord, 1980). Valporat'ın tiroid hormonları üzerindeki etkisinin ilacın enzimatik inhibitör etkisinden dolayı olabileceği Valporat'a bağlı tiroid hormonlarının arttığı bir çalışmada rapor edilmiştir (Larkin ve ark., 1989). Ayrıca bir diğer çalışmada Valporat'ın GABA mimerjik özelliğinden dolayı TSH seviyesini artırabileceği belirtilmiştir (Löscher ve Schmidt, 1980). Çünkü GABA somatostatin salınımının inhibitörüdür ve somatostatin TSH sekresyonunu inhibe eder. Valproat aynı zamanda yüksek oranda plazma proteinlerine bağlanarak, T4'ün bağlandığı yerden ayrılmasına neden olur (Mattson ve Cramer, 1985).

Difenilhidantoin ve karbamazepin karaciğerdeki tiroid hormonlarını katabolize eden mikrozomal enzim sisteminin güçlü indükleyicileri oldukları için tiroid hormonlarının hepatik plazma klerensini hızlandırarak, serum tiroid hormonlarını azaltırlar (Fischel ve Knople, 1978;

Smith ve Surks, 1984; Hegedüs ve ark., 1985; Larkin ve ark., 1989; Isojarvi ark., 1989; Isojarvi ve ark., 1991). Ayrıca Difenilhidantoin ve karbamazepin'in tiroksin bağlayıcı globuline T4'ün bağlanmasını azaltarak, proteine bağlı iyot seviyesini düşürdükleri (Larkin ve ark., 1989), tiroid kökenli T4 ve T3 yapımını azaltabilecekleri (Connell ve ark., 1984; Smith ve Surks, 1984), periferik T4'ün T3'e dönüşümünü artırdıkları da belirtilmiştir (Liewendahl ve Majuri, 1976; Hegedüs ve ark., 1985). Karbamazepin'in tiroid bezindeki iyot uptake'i ve hormon sentezi üzerine doğrudan inhibitör etkilerinin olabileceği de rapor edilmiştir (Yeo ve ark., 1978).

Uzun süreli antiepileptik tedavi alan hastalarda D vitamini eksikliği gelişme riski vardır. Fenitoin, karbamazepin ve fenobarbiton, 25 hidroksivitamin D'nin dönüşümünü artıran hepatik mikrozomal enzimlerin yukarı regülasyonunu indükler. Kalsitriolün azalması hipokalsemiye neden olarak ikincil hiperparatiroidizme neden olur (Bouillon ve ark., 1975). D vitamininin aktif formu olan kalsitriol normalde böbreklerde üretilir. 1,25-dihidroksikolekalsiferol olarak da bilinir. Hücre çekirdeğindeki D vitamini reseptörlerini bağlayan ve aktive eden, daha sonra birçok genin ekspresyonunu artıran bir hormondur. Kalsitriol, öncelikle bağırsakta kalsiyum alımını artırarak kan kalsiyumunu (Ca²⁺) artırır (Bruno ve diğerleri, 1998).

Fenitoin, 6-hidroksilazı indükler ve aynı zamanda 6-hidroksikortizolün idrarla atılım oranı kortizol seviyesinde hızlı bir artışa neden olur. Fenitoinin, 7 gün içinde idrar 6-hidroksikortizol: kortizol oranını iki kattan fazla artırdığı gösterilmiştir. Epilepsi hastalarında fenitoin kortizolü geçici olarak azalttığı gösterilmiştir (Ostrowska ve ark., 1988). Benzer bulgular (Ohnhaus ve ark., 1988) fenobarbital ile de bildirilmiştir.

Karbamazepin ve valproat epileptik erkek ve ergenlerde hormonları etkiler. Valproat özellikle östrojen, androjen ve testosteron gibi aktif seks hormonlarının seviyelerinde değişikliklere neden olur. Bunun sonucunda polikistik over sendromu, adet ve ergenlik değişiklikleri ve azalmış testis hacmi gibi üreme sorunları görülebilir. (Cansu, 2010). Epilepsili Finli ergen kızlarla yapılan bir araştırmada, valproatın testosteron düzeylerini artırdığını ve 20 yaşından önce valproat almaya başlayan kadınlarda polikistik over sendromu gelişebileceği bildirmiştir. Yüksek testosteron seviyeleri, adet düzensizlikleri, obezite ve anormal saç büyümesi ile polikistik over sendromuna neden olur (DelBello ve Kowatch, 2002). Bir çalışmada, valproat almaya devam eden deneklerin, ilacı bırakan deneklere göre daha yüksek testosteron ve androstenedion seviyelerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Valproat tedavisi alanların %63'ün de, diğer antiepileptikleri alan vakaların %25'in de polikistik over sendromu geliştiği için tedavi kesilmiştir (Mikkonen ve ark., 2004). Karbamazepin tedavisiyle kadınlarda %45'e varan oranlarda polikistik over sendromu ortaya çıktığı bildirilmiştir. Çocuk ve gençlerde valproat tedavisiyle uzamış ya da gecikmiş puberte, oligomenore, amenore, sıcak basmasını içeren adet düzensizlikleri görülebilmektedir. Gabapentine bağlı empotans, lamotrigin'e bağlı menstruel düzensizlikler, dismenore, vaginit bildirilmiştir (Bezchlibnyk-Butler ve Virani, 2010).

9- Seks Steroidleri:

İlaça bağlı üreme bozuklukları, hipofiz hormonu salgılanması, gonadal işlev ve androjen ile östrojenlerin dengesinin değişmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Uzun etkili GnRH analogları erken puberte, endometriozis, prostat ve meme kanseri tedavisinde kullanılmaktadır. Bu ilaçlar, pulsatil GnRH stimülasyonunu ortadan kaldırarak, azaltılmış gonadotropin ve seks hormonu üretimi ile hipofiz desensitizasyonuna yol açarlar. Bu nedenle, bu ilaçlarla tedavi, kadın hastalarda menopoza semptomlarına, libido azalmasına ve osteoporozaya veya erkek hastalarda

iktidarsızlığa ve libido azalmasına neden olabilir. Siproteron gibi anti-androjenler, hedef organ reseptörlerinde yarışmalı antagonizma ile adrenal ve testiküler androjenlerin etkisini inhibe ederler. Progesteronik aktiviteleri ile ayrıca jinekomastiye yol açan gonadotropin sekresyonunu azaltır, testosteron seviyelerini ve sperm sayısını azaltırlar (MacAdams ve ark., 1986).

Utero androjenlere maruz kalma, dişi fetüsün erkekleşmesine yol açabilir. Gelişim sırasında aşırı androjenlere maruz kalmak, çocuklarda erken ergenliğe yol açabilir (Merke ve Bornstein, 2005).

Jinekomasti, glandüler ve stromal dokuların artması nedeniyle erkek memesinin büyümesidir. Genellikle testosteron ve östrojenlerin etkileri arasındaki dengesizlikten kaynaklanır (Evered ve Yeo, 1977).

Oral kontraseptif (OCP) kullanımı, özellikle obez olanlar ve ailesinde diyabet öyküsü olanlar gibi yüksek riskli kadınlarda artan glikoz regülasyonuna yol açar (Harvengt, 1992). Bu yan etkiler esasen OCP'nin kombinasyon tiplerindeki progesteronlara atfedilebilir; hiperglisemik etki en az noretisteron ve en fazla norgestrelde görülür. Bu etkiler, daha düşük konsantrasyonda östrojen ve levonorgestrel veya desogestrel gibi progesteronlar içeren daha yeni OCP preparatlarının kullanılmasıyla azaltılabilir (Ma ve ark., 2007).

Oral kontraseptif ajanlar yumurtlamayı gonadotropin salınımını inhibe ederek baskırlar. Uzamış amenore bazen oral kontraseptifin kesilmesinden sonra görülür ve tek başına progesteron preparatlarının yanı sıra östrojen-progesteron veya sıralı östrojen-progesteron preparatları ya da iki kombinasyonla da ortaya çıkabilir (Evered ve Yeo, 1977).

Endokrin bozucular içinde yer alan Dietilstilbestrol (DES) ile yapılan bir çalışmada gebeliklerinde düşüğü önlemek için dietilstilbestrol (DES) verilmiş olan annelerin kız çocuklarında erişkin yaşlarda vajinal adenokarsinom görülme sıklığının arttığı tespit edilmiştir. Anne karnında etkilenen bu bireylerde meme kanseri ve reproduktif anomaliler de bildirilmiştir. Ayrıca, İntrauterin DES'e maruz kalmış insan erkek bebeklerde geri-dönüşümlü prostat skuamöz metaplazisi izlenmiştir (Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği, 2022).

10- Diğer İlaçlar:

Takrolimus ve siklosporin organ nakli sonrasında bağışıklık sisteminin baskılanmasında ve nakledilen organın reddedilmesinin önlenmesinde kullanılan ilaçlardır. Bunların uzun süre kullanılması sonucunda hiperglisemi gelişme oranı %24 olarak bildirilmiştir (Köküner ve Şehirli, 2014).

Asparaginaz, dolaşımdaki asparajini azaltarak antilösemik etki gösteren bir enzim olduğu için lösemi tedavisinde kullanılır. Asparaginazın yan etkilerinden bir tanesi de hiperglisemidir. Yapılan çeşitli çalışmalarda hiperglisemi insidansı sadece asparaginaz kullananlarda %1-14, prednizon ile birlikte asparaginaz kullananlarda ise %2-11 olduğu gösterilmiştir (Erbey ve ark., 2006).

Proteaz inhibitörleri, AIDS'li hastalarda kullanılan ilaçlardır. Bu ilaçların kullanılması sırasında kan glukoz konsantrasyonunu artma oranının %3-17 arasında değiştiği bildirilmiştir (Köküner ve Şehirli, 2014).

Bisfosfonatlar osteoklastik aktivitenin güçlü inhibitörleridir ve serum kalsiyum seviyesini düşürürler. Bisfosfonat tedavisi endikasyonları, malignite hiperkalsemisini ve osteoporoz ve multipl miyelomun tedavisini içerir (Devogelaer, 1996).

Oral antikoagülan kullanan hastalarda da akut adrenal yetmezlik bildirilmiştir (Fragge ve ark., 1960).

Biguanidler (metformin), PPAR- γ agonistleri (tiyazolidinedionlar) ve α -glukosidaz inhibitörleri gibi diğer antidiyabetik ilaçların insülin sekresyonu üzerinde doğrudan etkileri yoktur ancak insülin ve sülfonilürelerin glukoz düşürücü etkilerini artırabilirler (van de Wiel, 2004). Chan ve ark., (1996) tarafından yapılan bir çalışmaya göre, çok sayıda ilaçla ilişkili olarak sporadik hipoglisemi vakaları bildirilmiştir. Bunlar arasında β -blokerler, salisilatlar, fenilbutazon, monoamin oksidaz inhibitörleri, sülfonamidler, trimetoprim, kotrimoksazol (trimetoprim/sülfametoksazol), H₂ reseptör antagonistleri ve trisiklik antidepresanlar yer alır. Bu advers ilaç reaksiyonlarının altında yatan mekanizmalar her zaman açık değildir ve bu raporlar glukoz homeostazının düzenlenmesinin karmaşıklığını vurgulamaktadır.

Çeşitli antikanser tedavileri, hipofiz hormonlarının selektif eksikliğine neden olabilir. Genellikle bu endokrin yan etkiler sublinik olarak ortaya çıkar ve ilerler. Kanser hastalarında, beyin primer tümörlerinin veya metastazlarının ışınlanması ile yapılan kemoterapi çeşitli derecelerde hipofiz hasarına neden olabilir. Radyasyon alanı görünüşte hipofiz veya hipotalamik alanı içermediğinde bile hipofiz disfonksiyonu oluşabilir. Ayrıca Antikanser ajanlar, çocukluk çağı kanserleri nedeniyle tedavi edilen hastalarda hipopitüitarizmi indükleyebilir (Vergès ve ark., 2014).

KAYNAKLAR

1. Aanderud, S., & Strandjord, R. E. (1980). Hypothyroidism induced by anti-epileptic therapy. *Acta neurologica Scandinavica*, 61(5), 330–332.
2. Antunes, L. C. M., Han, J., Ferreira, R. B., Lolic, P., Borchers, C. H., & Finlay, B. B. (2011). Effect of antibiotic treatment on the intestinal metabolome. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 55(4), 1494-1503.
3. Arneson G. A. (1964). Phenothiazine Derivatives And Glucose Metabolism. *Journal of neuropsychiatry*, 5, 181–185.
4. Balizet L. (1973). Recurrent parathyroid adenoma. Association with prolonged thiazide administration. *JAMA*, 225(10), 1238–1239.
5. Bentsen KD, Gram L, Veje A. Serum thyroid hormones and blood folic acid during monotherapy with carbamazepine or valproate. A controlled study. *Acta Neurol Scand* 1983 ;67:235-241.
6. Bernal-Mizrachi, C., Weng, S., Feng, C., Finck, B. N., Knutsen, R. H., Leone, T. C., Coleman, T., Mecham, R. P., Kelly, D. P., & Semenkovich, C. F. (2003). Dexamethasone induction of hypertension and diabetes is PPAR-alpha dependent in LDL receptor-null mice. *Nature medicine*, 9(8), 1069–1075.
7. Bezchlibnyk-Butler, K. Z., & AS, V. (2010). Çocuk ve Ergenlerde Psikotropik İlaç Kullanımı Klinik El Kitabı. *Antipsikotikler. A Avcı, AY Tahiroğlu (Çev.) Adana: Nöbet Kitapevi*, 109-157.
8. Bouillon, R., Reynaert, J., Claes, J. H., Lissens, W., & De Moor, P. (1975). The effect of anticonvulsant therapy on serum levels of 25-hydroxy-vitamin D, calcium, and parathyroid hormone. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 41(06), 1130–1135.

9. Brabant, A., Brabant, G., Schuermeyer, T., Ranft, U., Schmidt, F. W., Hesch, R. D., & von zur Mühlen, A. (1989). The role of glucocorticoids in the regulation of thyrotropin. *Acta endocrinologica*, 121(1), 95–100.
10. Brown, D. R., & Brown, M. J. (2004). Hypoglycemia associated with preoperative metoprolol administration. *Anesthesia and analgesia*, 99(5), 1427–1428.
11. Bruno, F., Alessandra, A., Stefania, B., & Roberto, M. (1998). Effects of Combined Treatment with Calcitriol plus Alendronate on Bone Mass and Bone Turnover in Postmenopausal Osteoporosis. *Clinical Drug Investigation*, 15(3), 235-244.
12. Cansu, A. (2010). Antiepileptic drugs and hormones in children. *Epilepsy research*, 89(1), 89-95.
13. Chan, J. C., Cockram, C. S., & Critchley, J. A. (1996). Drug-induced disorders of glucose metabolism. Mechanisms and management. *Drug safety*, 15(2), 135–157.
14. Connell, J. M., Rapeport, W. G., Gordon, S., & Brodie, M. J. (1984). Changes in circulating thyroid hormones during short-term hepatic enzyme induction with carbamazepine. *European journal of clinical pharmacology*, 26(4), 453–456.
15. Cuthbertson, B. H., Sprung, C. L., Annane, D., Chevret, S., Garfield, M., Goodman, S., Laterre, P. F., Vincent, J. L., Freivogel, K., Reinhart, K., Singer, M., Payen, D., & Weiss, Y. G. (2009). The effects of etomidate on adrenal responsiveness and mortality in patients with septic shock. *Intensive care medicine*, 35(11), 1868–1876.
16. Dana-Haeri, J., Oxley, J., & Richens, A. (1984). Pituitary responsiveness to gonadotrophin-releasing and thyrotrophin-releasing hormones in epileptic patients receiving carbamazepine or phenytoin. *Clinical endocrinology*, 20(2), 163–168.
17. Debaveye, Y. A., & Van den Berghe, G. H. (2004). Is there still a place for dopamine in the modern intensive care unit?. *Anesthesia and analgesia*, 98(2), 461–468.
18. DelBello, M. P., & Kowatch, R. A. (2002). Lithium. Eds: Rosenberg, D. R., Davanzo, P. A., Gershon, S. In: *Pharmacotherapy for Child and Adolescent Psychiatric Disorders*. 1th edition. New York. Marcel Dekker, p. 415-452.
19. Devogelaer, J. P., Broll, H., Correa-Rotter, R., Cumming, D. C., De Deuxchaisnes, C. N., Geusens, P., Hosking, D., Jaeger, P., Kaufman, J. M., Leite, M., Leon, J., Liberman, U., Menkes, C. J., Meunier, P. J., Reid, I., Rodriguez, J., Romanowicz, A., Seeman, E., Vermeulen, A., Hirsch, L. J., ... Yuan, W. (1996). Oral alendronate induces progressive increases in bone mass of the spine, hip, and total body over 3 years in postmenopausal women with osteoporosis. *Bone*, 18(2), 141–150.
20. Fedorowicz, V. J., & Fombonne, E. (2005). Metabolic side effects of atypical antipsychotics in children: a literature review. *Journal of psychopharmacology (Oxford, England)*, 19(5), 533–550.
21. Feiwel, M., James, V. H. T., & Barnett, E. S. (1969). Effect of potent topical steroids on plasma-cortisol levels of infants and children with eczema. *The Lancet*, 293(7593), 485-487.
22. Fichsel, H., & Knöpfle, G. (1978). Effects of anticonvulsant drugs on thyroid hormones in epileptic children. *Epilepsia*, 19(4), 323–336.
23. Fragge, R. G., Bernstein, I. L., & Bell, J. (1960). Fatal "Waterhouse-Friderichsen Syndrome" Due To Dicumarol. *Annals Of Internal Medicine*, 52, 923–929.
24. Garfinkel, P. E., Ezrin, C., & Stancer, H. C. (1973). Hypothyroidism and hyperparathyroidism associated with lithium. *Lancet (London, England)*, 2(7824), 331–332.

25. Harjai, K. J., & Licata, A. A. (1997). Effects of amiodarone on thyroid function. *Annals of internal medicine*, 126(1), 63–73.
26. Harvengt C. (1992). Effect of oral contraceptive use on the incidence of impaired glucose tolerance and diabetes mellitus. *Diabete & metabolisme*, 18(2), 71–77.
27. Haugen B. R. (2009). Drugs that suppress TSH or cause central hypothyroidism. *Best practice & research. Clinical endocrinology & metabolism*, 23(6), 793–800.
28. Haupt, D. W., & Newcomer, J. W. (2001). Hyperglycemia and antipsychotic medications. *The Journal of clinical psychiatry*, 62 Suppl 27, 15–41.
29. Hegedüs, L., Hansen, J. M., Lühdorf, K., Perrild, H., Feldt-Rasmussen, U., & Kampmann, J. P. (1985). Increased frequency of goitre in epileptic patients on long-term phenytoin or carbamazepine treatment. *Clinical endocrinology*, 23(4), 423–429.
30. Herzog, A. G., Drislane, F. W., Schomer, D. L., Pennell, P. B., Bromfield, E. B., Kelly, K. M., Farina, E. L., & Frye, C. A. (2004). Differential effects of antiepileptic drugs on sexual function and reproductive hormones in men with epilepsy: interim analysis of a comparison between lamotrigine and enzyme-inducing antiepileptic drugs. *Epilepsia*, 45(7), 764–768.
31. Holm, G., Herlitz, J., & Smith, U. (1981). Severe hypoglycaemia during physical exercise and treatment with beta-blockers. *British Medical Journal (Clinical research ed.)*, 282(6273), 1360.
32. Isojarvi JIT, Pakarinen A.J. Myllyla V.V. Thyroid function in epileptic patients treated with Carbamazepine. *Arch Neurol* 1989;46:1175-1178.
33. Isojärvi, J. I., Myllylä, V. V., & Pakarinen, A. J. (1989). Effects of carbamazepine on pituitary responsiveness to luteinizing hormone-releasing hormone, thyrotropin-releasing hormone, and metoclopramide in epileptic patients. *Epilepsia*, 30(1), 50–56.
34. Isojärvi, J. I., Pakarinen, A. J., & Myllylä, V. V. (1988). Effects of carbamazepine therapy on serum sex hormone levels in male patients with epilepsy. *Epilepsia*, 29(6), 781–786.
35. Ji, K., Liu, X., Lee, S., Kang, S., Kho, Y., Giesy, J. P., & Choi, K. (2013). Effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs on hormones and genes of the hypothalamic-pituitary-gonad axis, and reproduction of zebrafish. *Journal of hazardous materials*, 254-255, 242–251.
36. Kaptein, E. M., Spencer, C. A., Kamiel, M. B., & Nicoloff, J. T. (1980). Prolonged dopamine administration and thyroid hormone economy in normal and critically ill subjects. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 51(2), 387–393.
37. Khalil, R. B., & Richa, S. (2011). Thyroid adverse effects of psychotropic drugs: a review. *Clinical neuropharmacology*, 34(6), 248-255.
38. Kirimi, E., Karasalihoğlu, S., & Boz, A. (1999). Thyroid functions in children under long-term administration of antiepileptic drugs. *Eastern Journal of Medicine*, 4(1), 23-26.
39. Kökümer, M., & Şehirli, A. Ö. (2014). İlaça bağlı glukoz ve insülin bozuklukları. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 4(4), 248-252.
40. Larkin JG, Macphee GJ, Beastall GH, Brodie MJ. Thyroid hormone concentrations in epileptic patients. *Eur J Clin Pharmacol* 1989;36: 213-216.
41. Larkin, J. G., Macphee, G. J., Beastall, G. H., & Brodie, M. J. (1989). Thyroid hormone concentrations in epileptic patients. *European journal of clinical pharmacology*, 36(3), 213–216.
42. Lehner, T., & Lyne, C. (1969). Adrenal function during topical oral corticosteroid treatment. *Br Med J*, 4(5676), 138-141.

43. Liewendahl K, Majuri H. Thyroxine, triiodothyronine and thyrotropin in serum during long term diphenylhydantoin therapy. *Scand J Clin Lab Invest* 1976;36:141-144.
44. Liewendahl, K., Majuri, H., & Helenius, T. (1978). Thyroid function tests in patients on long-term treatment with various anticonvulsant drugs. *Clinical endocrinology*, 8(3), 185–191.
45. Lithium-induced diabetes insipidus. (1972). *British medical journal*, 2(5816), 726.
46. Löscher, W., & Schmidt, D. (1980). Increase of human plasma GABA by sodium valproate. *Epilepsia*, 21(6), 611–615.
47. Ma, R. C., Kong, A. P., Chan, N., Tong, P. C., & Chan, J. C. (2007). Drug-induced endocrine and metabolic disorders. *Drug safety*, 30(3), 215–245.
48. MacAdams, M. R., White, R. H., & Chipps, B. E. (1986). Reduction of serum testosterone levels during chronic glucocorticoid therapy. *Annals of internal medicine*, 104(5), 648–651.
49. Martino, E., Bartalena, L., Bogazzi, F., & Braverman, L. E. (2001). The effects of amiodarone on the thyroid. *Endocrine reviews*, 22(2), 240–254.
50. Mattson, R. H., & Cramer, J. A. (1985). Epilepsy, sex hormones, and antiepileptic drugs. *Epilepsia*, 26 Suppl 1, S40–S51.
51. Merke, D. P., & Bornstein, S. R. (2005). Congenital adrenal hyperplasia. *Lancet (London, England)*, 365(9477), 2125–2136.
52. Mikkonen, K., Vainionpää, L. K., Pakarinen, A. J., Knip, M. M. D. P., Järvelä, I. Y., Tapanainen, J. S., & Isojärvi, J. I. (2004). Long-term reproductive endocrine health in young women with epilepsy during puberty. *Neurology*, 62(3), 445-450.
53. Mitat, K. O. Z., Mustafa, Ş. A., & Emine, A. (2016). Egzersizin endokrin sistem üzerine etkileri ve hormonal regülasyonlar. *Turkiye Klinikleri J Physiother Rehabil-Special Topics*, 2(1), 48-56.
54. Ohnhaus, E. E., Breckenridge, A. M., & Park, B. K. (1989). Urinary excretion of 6 beta-hydroxycortisol and the time course measurement of enzyme induction in man. *European journal of clinical pharmacology*, 36(1), 39–46.
55. Oppenheimer, J. H., Fisher, L. V., Nelson, K. M., & Jailer, J. W. (1961). Depression of the serum protein-bound iodine level by diphenylhydantoin. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 21, 252–262.
56. Ostrowska, Z., Buntner, B., Rościszewska, D., & Guz, I. (1988). Adrenal cortex hormones in male epileptic patients before and during a 2-year phenytoin treatment. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 51(3), 374–378.
57. Paloyan, E., Farland, M., & Pickleman, J. R. (1969). Hyperparathyroidism coexisting with hypertension and prolonged thiazide administration. *JAMA*, 210(7), 1243–1245.
58. Ribeiro, M. C. P., de Ávila, D. S., de Vargas Barbosa, N. B., Meinerz, D. F., Waczuk, E. P., Hassan, W., & Rocha, J. B. T. (2013). Hydrochlorothiazide and high-fat diets reduce plasma magnesium levels and increase hepatic oxidative stress in rats. *Magnesium Research*, 26(1), 32-40.
59. Rootwelt, K., Ganes, T., & Johannessen, S. I. (1978). Effect of carbamazepine, phenytoin and phenobarbitone on serum levels of thyroid hormones and thyrotropin in humans. *Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation*, 38(8), 731–736.
60. Rosenbloom A. L. (2010). Hyperprolactinemia with antipsychotic drugs in children and adolescents. *International journal of pediatric endocrinology*, 2010, 159402.

61. Samuels M. H. (2000). Effects of variations in physiological cortisol levels on thyrotropin secretion in subjects with adrenal insufficiency: a clinical research center study. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 85(4), 1388–1393.
62. Samuels, M. H., & McDaniel, P. A. (1997). Thyrotropin levels during hydrocortisone infusions that mimic fasting-induced cortisol elevations: a clinical research center study. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 82(11), 3700–3704.
63. Szarfman, A., Tønning, J. M., Levine, J. G., & Doraiswamy, P. M. (2005, June). Risperidone and pituitary tumors: a pharmacovigilance study. In *Bipolar Disorders* (Vol. 7, pp. 116-117). 9600 Garsington Rd, Oxford Ox4 2dq, Oxon, England: Blackwell Publishing.
64. Sikich, L., Hamer, R. M., Bashford, R. A., Sheitman, B. B., & Lieberman, J. A. (2004). A pilot study of risperidone, olanzapine, and haloperidol in psychotic youth: a double-blind, randomized, 8-week trial. *Neuropsychopharmacology: official publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 29(1), 133–145.
65. Singer, I., Rotenberg, D., & Puschett, J. B. (1972). Lithium-induced nephrogenic diabetes insipidus: in vivo and in vitro studies. *The Journal of Clinical Investigation*, 51(5), 1081-1091.
66. Smith, P. J., & Surks, M. I. (1984). Multiple effects of 5,5'-diphenylhydantoin on the thyroid hormone system. *Endocrine reviews*, 5(4), 514–524.
67. Şanlı, Y. (1999). Veteriner klinik farmakoloji ve ilaçla sağaltım ilkeleri. *Özkan Matbaacılık Ankara*.
68. Thomas, Z., Bandali, F., McCowen, K., & Malhotra, A. (2010). Drug-induced endocrine disorders in the intensive care unit. *Critical care medicine*, 38(6 Suppl), S219–S230.
69. Trencé D. L. (2003). Management of patients on chronic glucocorticoid therapy: an endocrine perspective. *Primary care*, 30(3), 593–605.
70. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği Adrenal ve Gonadal Hastalıklar Çalışma Grubu. Adrenal ve Gonadal Hastalıklar Kılavuzu. , 2022: p. 289-293.
71. van de Wiel A. (2004). Diabetes mellitus and alcohol. *Diabetes/metabolism research and reviews*, 20(4), 263–267.
72. Van den Berghe, G., de Zegher, F., & Lauwers, P. (1994). Dopamine and the sick euthyroid syndrome in critical illness. *Clinical endocrinology*, 41(6), 731–737.
73. Velicer, CM, Heckbert, SR, Lampe, JW, Potter, JD, Robertson, CA ve Taplin, SH (2004). Antibiyotik kullanımının meme kanseri riski ile ilişkisi. *Jama* , 291 (7), 827-835.
74. Vergès, B., Walter, T., & Cariou, B. (2014). Endocrine side effects of anti-cancer drugs: effects of anti-cancer targeted therapies on lipid and glucose metabolism. *European journal of endocrinology*, 170(2), R43-R55.
75. Vidal-Puig, A. J., Considine, R. V., Jimenez-Liñan, M., Werman, A., Pories, W. J., Caro, J. F., & Flier, J. S. (1997). Peroxisome proliferator-activated receptor gene expression in human tissues. Effects of obesity, weight loss, and regulation by insulin and glucocorticoids. *The Journal of clinical investigation*, 99(10), 2416–2422.
76. Wilber, J. F., & Utiger, R. D. (1969). The effect of glucocorticoids on thyrotropin secretion. *The Journal of clinical investigation*, 48(11), 2096–2103.
77. Winnacker, J. L., Duarte, C. G., Becker, K. L., & Pace, A. (1968). Thiazide-induced hypercalcemia. *Clin Res*, 16(April), 277.
78. Yeo, P. P., Bates, D., Howe, J. G., Ratcliffe, W. A., Schardt, C. W., Heath, A., & Evered, D. C. (1978). Anticonvulsants and thyroid function. *British medical journal*, 1(6127), 1581–1583.

SİĞIRDA AYAK DAMARLARINI GÖSTEREN KALICI PİYES YAPIMI

Veteriner Hekim, OSMAN ETYEMEZ¹, Prof. Dr. MEMDUH GEZİCİ²

¹ Selçuk Üniversitesi, Veteriner fakültesi, ORCID ID 0009-0005-3278-7789

² Selçuk Üniversitesi, Veteriner fakültesi, ORCID ID 0000-0002-2167-7323

ÖZET

Amaç: Sığır ayağında şeffaf epoksi reçine kullanarak anatomik eğitim materyali oluşturma

Gereç ve Yöntem: Araştırmada 2- 3 yaş aralığındaki 3 adet yetişkin sığır ayağı kullanılmıştır.* Ayaak materyallerinin bilek eklemi seviyesindeki damarları izotonik tuzlu su ile temizlendikten sonra arterlere kırmızı çini mürekkebi ile renklendirilmiş sıvı latex, venalara ise mavi çini mürekkebi ile renklendirilmiş sıvı latex enjekte edilerek 48 saat damar içerisindeki latex sıvısının katılaşması beklendi. Deri ve derialtı bağ dokular diseke edilerek uzaklaştırıldı. Anatomik yapılar belirgin hale gelince 1 gün oda sıcaklığında hazırlanan % 37' lik formaldehit solüsyonu içerisinde bekletildi. Solüsyondan çıkarıldıktan sonra kuruması için tekrar 1 gün bekletildi. Deri altındaki damarlar yüzeysel olarak parmak boyası ile tekrar boyandı. Şeffaf epoksi reçine solüsyonu hazırlanan materyalin üzerine fırça vasıtasıyla sürüldü. Aynı işlem 24 saat arayla 4 gün boyunca tekrarlandı. Ardından materyale uyumlu ölçüde kesilen cam tabakaları parçaları şeffaf silikon vasıtasıyla birleştirildi. Hazırlanan piyes cam stant üzerine yerleştirilerek şeffaf silikon vasıtasıyla sabitlendi.

Bulgular: Şeffaf epoksi reçine ile hazırlanan materyal gerçeğe yakın görüntü oluşturmuştur. Materyal üzerinde herhangi bir bozulma ve ya kokuşma oluşmamıştır. Şeffaf epoksi reçine oda sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda donmamaktadır.

Sonuç: şeffaf epoksi reçine ile çeşitli anatomik oluşumlar kaplanarak hava alıp bozulmasının önüne geçilmiştir. Uzun yıllar eğitim öğretim materyali olarak Veteriner Anatomi bilimine katkıda bulunulmuştur. Veteriner fakültesi öğrencilerinin ayak damarlarını gerçek ölçüsünde ve yerinde görmeleri sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler : ŞEFFAF EPOKSİ REÇİNE , SİĞİR AYAK, IVRA, PİYES

*Bu çalışmadaki materyaller 1 numaralı yazarın tez çalışmasında diseksiyon işlemi için kullandığı materyallerden temin edilmiştir.

Kedilerde Jinekomasti: Vaka Raporu ve Literatür Derlemesi

Dr. Öğr. Mehmet Buğra KIVRAK¹, Dr. Öğr. Abdurrahman TAKCI²

¹Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji ABD,
-ORCID: 0000-0002-4772-874X

²Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji ABD,
ORCID: 0000-0002-0569-7957

Özet

Jinekomasti erkeklerde memenin glandular bölümünün iyi huylu büyümesi olarak tanımlanmaktadır. Daha önce kısırlaştırılmamış 1 yaşlı İran ırkı kedi memede ani büyüme ve renk değişikliği, letarji ve iştahsızlık şikayetiyle Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi'ne getirildi. Anemnezde 1 ay önce özel bir klinikte kediye seksüel davranışlarını baskılamak amacıyla deksametazon ve medroksiprogesteron asetat (depo-provera) uygulandığı öğrenildi. Klinik muayenede hayvanın yaşamsal bulguları normal sınırlar içerisindeydi. Sol İnguinal memenin büyüdüğü, boyutlarının 5x7x2 cm boyutlarına ulaştığı belirlendi. Palpasyonda meme kaidesinin sert, meme başı ve çevresinin fluktuan bir yapıda olduğu belirlendi. Memenin palpasyonu esnasında kedinin hassasiet gösterdiği ve dokuda ısı artışı olduğu tespit edildi. İncelemede büyüyen memenin üzerinde ülserasyon bulunmamasıyla birlikte, yangısal ve eritemotöz değişiklikler olduğu görüldü. Genel durum bozuklukluğu, iştahsızlık ve letarjinin giderilmesi amacıyla öncelikle 40ml/kg intravenöz %5'lik dekstroz solüsyonu ve 0,3 mg/kg meloxicam (Meloxidyl® %2, Türkiye) SC olarak verildi. Progesteronun meme bezinde fibroadenomatöz hiperplaziye neden olduğu düşünüldüğünden reseptör düzeyinde bir progesteron blokörü olan aglepriston (Alizine, Virbac®, Fransa) uygulama karar verildi. Aglepriston 24 saat arayla 2 kez uygulamanın ardından hafta bir kez lezyonda tamamıyla iyileşme görülene kadar 10mg/kg dozda uygulandı. İlk hafta uygulamanın ardından memede büyümenin durduğu, 2. haftanın sonunda boyutlarının 4,5x4x1,5 cm 'e gerilediği görüldü. 6. haftada yapılan uygulama sonrasında tam iyileşme görüldü ve tedavi sonlandırıldı. Tedavi süresince herhangi bir yan etki görülmedi. Sonuç olarak kedilerde progesteronun sebep olduğu jinekomasti olgularında ani-progesteronun tek başına kullanımıyla tam iyileşme sağlanabileceği kanısına varıldı

Anahtar Kelimeler: Jinekomasti, Fibroadenomatöz Hiperplazi, kedi

Gynecomastia in Cats: Case Report and Review of the Literature

Gynecomastia, which is defined as benign enlargement of the glandular part of the mammary tissue in males. A 1-year-old Iranian cat, who has not been castrated before, was brought to Sivas Cumhuriyet University Faculty of Veterinary Medicine Animal Hospital with complaints of sudden growth and color change in the mammary, lethargy and loss of appetite. Anamnesis revealed that dexamethasone and medroxyprogesterone acetate (Depo-Provera) were

administered to the cat in a private clinic one month ago to suppress sexual behavior. In clinical examination, vital signs of the animal were within normal limits and one of the inguinal mammary lobe had enlarged and reached a size of 5x7x2 cm. The base of the enlarged mammary lobe was firm, warm while the teat and its circumference had a fluctuant structure. During palpation, the cat was sensitive and painful. Although there was no ulceration, inflammatory and erythematous changes were observed. In treatment, 40ml/kg intravenous 5% dextrose solution and 0.3 mg / kg meloxicam (Meloxidyl® %2, Turkey) SC were administered primarily to relieve the general condition disorder, anorexia and lethargy. Since progestagen was thought to cause fibroadenomatous hyperplasia in the mammary gland, it was decided to treat with aglepriston (Alizine, Virbac®, France), a progesterone blocker at the receptor level. Aglepriston was administered at a dose of 10 mg/ g once a week after two applications at 24-hour intervals until the lesion completely regressed. It was observed that the enlargement stopped after the treatment in the first week, and its size decreased to 4.5x4x1.5 cm at the end of the second week. The 6th week following treatment, complete recovery was observed and the treatment was discontinued. As a result, it was concluded that in cases of gynecomastia caused by progestagens in cats, full recovery can be achieved with the use of progesterone antagonists alone.

Keywords: Gynecomastia, fibroadenomatous hyperplasia, queen

KÖPEKLERDE KALP KASI VE ENDOKARDİYUMUN YANGISINDA SAĞALTIM SEÇENEKLERİ

Prof. Dr. ALİ BİLGİLİ¹, Prof. Dr. BAŞAK HANEDAN²

¹Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Ana Bilim Dalı,
Ankara, Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6819-7952>

²Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Erzurum, Türkiye,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3873-0124>

ÖZET

Enfeksiyöz endokardiyumun yangısı kalp kapakları, ventriküller, atriyumlar ya da büyük kan damarlarının endotel kısmının yangısıdır. Köpeklerde sıklıkla aorta ve mitral kapak yangılanır. Enfeksiyöz kalp kası yangısı virüs, bakteri, protozoon, mantar ve parazit nedenli etkenlere bağlı olarak gelişir. Köpeklerde enfektif endokardiyumun yangısının *Bacillus amyloliquefaciens*, *Corynebacterium mustelae*, *Bartonella clarridgeiae*, *Pasteurella canis*, *Streptococcus canis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Bartonella* spp., *Pseudomonas* spp., *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Proteus* spp., *Clostridium* spp., *Citrobacter* spp., *Actinomyces neuui* subsp. *anitratus* ve *Bacteroides* sp. nedeniyle geliştiği bildirilmiştir. Pulmoner kapağın yangısının alfa hemolitik *Streptococcus* spp. ve *Empedobacter brevis* ve duktus yangısı *Corynebacterium* spp. nedeniyle geliştiği saptanmıştır. Bu sunum kapsamında köpeklerde yaşamı tehdit eden önemli bir hastalık olan kalp kası ve endokardiyumun yangısına neden olan başlıca etkenler sıralandı. Son yıllara ait bilimsel kaynaklar geniş şekilde irdelenerek sağaltımda en çok kullanılan antibiyotik ve antibiyotik kombinasyonları başta olmak üzere diğer ilaçlara yönelik olarak farklı sağaltım seçenekleri hakkında geniş şekilde bilgiler verildi. Ayrıca klinisyen veteriner hekimlere pratik yönden kolaylık sağlaması bakımından, köpeklerde enfektif endokardiyum yangısında sağaltım tavsiyeleri ile bakteriyel endokarditişi sağaltmak için uygun antimikrobiyel tercihler tablolar halinde sunuldu.

Anahtar Kelimeler: Kalp kası, endokardiyum, yangı, köpek, sağaltım.

TREATMENT CHOICES IN MYOCARDITIS AND ENDOCARDITIS IN DOGS

ABSTRACT

Infectious endocarditis is inflammation of heart valves, ventricles, atria or endothelium of large blood vessels. In dogs, aorta and mitral valves frequently become inflamed. Infectious myocarditis develops due to virus, bacteria, protozoa, fungi, and parasitic agents. Infective endocarditis in dogs is reported to be caused by *Bacillus amyloliquefaciens*, *Corynebacterium mustelae*, *Bartonella clarridgeiae*, *Pasteurella canis*, *Streptococcus canis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Bartonella* spp., *Pseudomonas* spp., *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Proteus* spp., *Clostridium* spp., *Citrobacter* spp., *Actinomyces neuui* subsp. *anitratus* and *Bacteroides* sp. It is determined that inflammation of pulmonary valve is caused by alpha hemolytic *Streptococcus* spp. and *Empedobacter brevis* and that ductus inflammation is caused

by *Corynebacterium* spp. In this report context, the main agents causing life threatening myocarditis and endocarditis in dogs were given. Comprehensive knowledge was given about the most commonly used antibiotic and antibiotic combinations in the treatment and different treatment choices for other drugs by reviewing the recent scientific sources. In addition, to provide convenience veterinary clinicians from a practical aspect, treatment recommendations in the infective endocarditis and appropriate antimicrobial choices for the treatment of bacterial endocarditis in dogs were presented in tables.

Keywords: Myocardium, endocardium, inflammation, dog, treatment.

Köpeklerde enfeksiyöz kalp kası yangısı virüs (gençlik hastalığı, herpesvirüs, parvovirüs ve Batı Nil virüsü), bakteri (*Bartonella* spp., *Borrelia* spp., *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Leptospira* spp., *Listeria monocytogenes*), protozoon (*Trypanosoma* spp., *Toxoplasma* spp., *Neospora* spp., *Hepatozoon* spp., *Babesia* spp.), mantar (*Cryptococcus* spp., *Coccidioides* spp.) ve parazit (*Toxocara* spp., *Leishmania* spp.) nedenli etkenlerle gelişir (Lakhdir ve ark., 2020; Wong ve Hugo, 2022).

Köpeklerde enfektif endokardiyumun yangısının *Bacillus amyloliquefaciens* (Bae ve ark., 2022), *Corynebacterium mustelae* (Harvey ve ark., 2021), *Bartonella clarridgeiae* (Andre ve ark., 2019), *Pasteurella canis* (Kern ve ark., 2019), *Streptococcus canis* (Slaviero ve ark., 2023), *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Bartonella* spp., *Pseudomonas* spp., *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Proteus* spp., *Clostridium* spp., *Citrobacter* spp. (Berrezaie ve ark., 2023), *Actinomyces neuii* subsp. *anitratu*s (Giannouloupolos ve Errington, 2022).

Pulmoner kapağın yangısı alfa hemolitik *Streptococcus* spp. ve *Empedobacter brevis* (Clark ve ark., 2018) ve duktus yangısı *Corynebacterium* spp. (Beijerink ve ark., 2018) nedeniyle geliştiği saptanmıştır.

Enfeksiyöz endokardiyumun yangısı kalp kapakları, ventriküller, atriyumlar ya da büyük kan damarlarının endotel kısmının yangısıdır (Zachary, 2017).

Enfeksiyöz endokardiyum yangısı köpeklerde sık şekilde görülmeyen klinik bir sendromdur. Küçük hayvan hekimliğinde enfeksiyon kaynakları dış, deri, eklem, omur, akciğer, üriner bölge ve prostatın enfeksiyon hastalıkları ve uzun süre ven içi ya da üriner katater uygulamasını kapsar (Peddle ve Sleeper, 2007; Macdonald, 2010; Freedman, 1987).

Enfeksiyöz endokardiyum yangısı köpeklerde genellikle hastalıkla ve ölümle sonuçlanır (Fenimore ve ark., 2011).

Kalp kası yangılandığında yüksek ateş ve kalpte üfürüm saptanabilir. Kanda kalbe özel troponin I yoğunluklarında artma, kalbin ritim bozuklukları ve ekokardiyografik bozukluklar saptanabilir (Lakhdir ve ark., 2020).

Endokardiyumun yangısı genellikle yüksek ateş, halsizlik ve iştahsızlık gibi klinik bulgularla ilişkilidir (Kern ve ark., 2019).

Bakteriyel endokardiyum yangısının tanısı klinik, mikrobiyolojik ve ekokardiyografik bulgulara dayanmaktadır (Bae ve ark., 2022).

Bakteriyel kalp kası yangısının prognozunun iyi olmadığı bildirilmiştir (Lakhdir ve ark., 2020).

Endokardiyumun tanısında endotel kalp yüzeyine yapışık ses dalgası yansıması yüksek ve düzensiz biçimli kitle patognomik lezyondur (MacDonald, 2010).

Bakteriyel endokardiyum yangısı için uzun süreli bakterisit etkili antibiyotik tercih edilir. Kültür sonuçları beklenirken ampirik geniş spektrumlu antibiyotik sağaltımı başlatılır. Herhangi bir etken belirlenemezse antibiyotik sağaltımı sürdürülür (MacDonald, 2010).

KAYNAKLAR

- [1] Bae, H., Hwang, T. S., Lee, H. C., Jung, D. I., Kim, S. H., & Yu, D. (2022). Successful treatment of canine infective endocarditis caused by *Bacillus amyloliquefaciens*. *Veterinary Quarterly*, 42(1), 41-47.
- [2] Beijerink, N. J., Bergmann, W., & Szatmári, V. (2018). Incomplete endothelialization of an intravascular implant and fatal late-onset bacterial ductal arteritis in a dog with occluded patent ductus arteriosus. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(3), 1155-1159.
- [3] Berrezaie, M., Connolly, D., Cruzado, J., Mederska, E., Dukes-McEwan, J., & Humm, K. (2023). Infective endocarditis in dogs in the UK: 77 cases (2009-2019). *Journal of Small Animal Practice*, 64(2), 78-87.
- [4] Clark, G. K., Spier, A., Nestor, D., & Rizzo, S. (2018). Bacterial endocarditis of the pulmonic valve in a dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 54(5), e6582.
- [5] Fenimore, A., Varanat, M., Maggi, R., Schultheiss, P., Breitschwerdt, E.B., Lappin, M.R. (2011). *Bartonella* spp. DNA in cardiac tissues from dogs in Colorado and Wyoming. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25(3), 613-616. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.0722.x>. PMID:21539606.
- [6] Freedman, L. R. (1987). The pathogenesis of infective endocarditis. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 20(suppl_A), 1-6.
- [7] Giannouloupoulos, G., & Errington, K. (2022). Case report and successful management of canine aortic endocarditis caused by *Actinomyces neuii* subsp. *anitratus* (*Winkia neuii* subsp. *anitrata*). *BMC Veterinary Research*, 18(1), 1-6.
- [8] Harvey, A., Watson, C., Angell, B., Aulik, N., & Clarke, L. (2021). *Corynebacterium mustelae* endocarditis in a dog. *Journal of Comparative Pathology*, 185, 82-86.
- [9] Kern, Z. T., Swartley, O. M., Neupane, P., Balakrishnan, N., & Breitschwerdt, E. B. (2019). *Pasteurella canis* infective endocarditis in a dog. *Veterinary Microbiology*, 229, 14-19.
- [10] Lakhdhir, S., Viall, A., Alloway, E., Keene, B., Baumgartner, K., & Ward, J. (2020). Clinical presentation, cardiovascular findings, etiology, and outcome of myocarditis in dogs: 64 cases with presumptive antemortem diagnosis (26 confirmed postmortem) and 137 cases with postmortem diagnosis only (2004–2017). *Journal of Veterinary Cardiology*, 30, 44-56.
- [11] MacDonald, K. (2010). Infective endocarditis in dogs: Diagnosis and therapy. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 40, 665–684.

- [12] Peddle, G., Sleeper, M.M. (2007). Canine bacterial endocarditis: a review. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 43(5):258–63.
- [13] Slaviero, M., de Almeida, B. A., da Silva, E. M. S., Konflanz, C., Zitelli, L. C., Siqueira, F. M., & Pavarini, S. P. (2023). *Streptococcus canis* prostatitis and endocarditis with thromboembolism in a dog with sertoli cell tumour in a cryptic testis and prostatic squamous metaplasia. *Veterinary Research Communications*, 1-8. doi: 10.1007/s11259-022-10065-y.
- [14] Wong, S. A., & Hugo, T. B. (2022). Myocarditis caused by *Listeria monocytogenes* in a dog. *Australian Veterinary Journal*, 100(1-2), 67-72.
- [15] Zachary, J.F. (2017). *Pathologic Basis of Veterinary Disease*, 6th ed.; Elsevier: St. Louis, MO, USA, ISBN 978-0-323-35775-3.

BUZAĞI İSHALLERİNDEN *ESCHERİCHIA COLI*'LERİN ZONOTİK VİRÜLANS ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF ZONOTIC VIRULENCE CHARACTERISTICS OF *ESCHERİCHIA COLI* FROM CALF DIARS

Dr. Berna YANMAZ¹, Dr. Ediz Kağan ÖZGEN²

¹Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Halk Sağlığı
Anabilim Dalı, 0000-0002-4176-9487

²Erzurum Veteriner Kontrol Enstitüsü, Tarım ve Orman Bakanlığı, 0000-0002-5665-6864

ÖZET

Genç hayvanlarda çok yaygın olarak görülen ve büyük ekonomik kayıplara neden olan buzağı ishalleri, dünyada endüstri haline gelmiş sığır yetiştiriciliğinde önemli bir problem oluşturmaktadır. *E. coli*, buzağı ishallerine neden olan diğer bakterilere nazaran daha yaygındır ve özellikle dışkı ile atılması nedeniyle genç hayvanlar açısından risk oluşturan bir bakteridir. Bakterinin sahip olduğu çeşitli özellikler de (virülans özellikleri) oluşturduğu infeksiyonun seyrini olumsuz yönde etkileyerek hayvan kayıplarına neden olabilmektedir. Bu araştırmada Erzurum ilinde toplanan 150 adet ishalleri buzağılardan alınan dışkı örneklerinden *E. coli* izolasyonu ve izole edilen *E. coli*'lerin *cnf-1*, *cnf-2*, *stx-1*, *stx-2*, İntimin, F41, F5(K99), *stA*, *fimH*, *traT*, *ompT*, F17A, CS31A, PhoA virülans genlerinin araştırılması hem de bu virülans genlerinin halk sağlığı yönünden değerlendirilmesi amaçlandı. Araştırmada Erzurum ilinde toplam 150 adet dışkı örneğinin 80 (%53,3)'inde *E. coli* pozitif tespit edildi. Belirlenen *E. coli* izolatlarının %12,5'inde *Stx-1*, %31,2'inde *Stx-2*, %16,2'inde *intimin*, %35,0'inde F41, %22,5'inde K99, %36,2'inde *StA*, %15,0'ında *CNF-1*, %3,12'inde *CNF-2*, %90'ında *TraT*, %81,2'inde *OmpT*, %97,5'inde, *FimH*, %47,5'inde F17A ve %52,5'inde CS31A virülans geni pozitifliği belirlendi. Araştırma sonucunda enterotoksijenik *E. coli* izolatlarında birçok virülans genleri miks olarak tespit edildi. Bunun yanında ekstraintestinal *E. coli*'ler buzağı ishal vakalarında izole edilmiştir. Araştırma sonucunda buzağı ishallerinde baskın olarak enteropatogenik *E. coli*'lerin rol oynadığı belirlenmiş bu virülans genine sahip suşlara karşı koruyucu kombine aşılarda ile ineklerin aşılama ile aşılama buzağı ishallerinin önüne geçilecektir. Ayrıca ek olarak buzağı gaitalarında tespit edilen Shiga-Toksin-üreten *E. coli* (STEC) suşları insanlarda kanlı ishal, hemolitik üremik sendrom ve diğer önemli hastalıklara neden olmaktadır. Araştırma sonucunda tespit edilen *Stx1* ve *Stx-2* virülans faktörlerine sahip

E. coli suşlarının başta hayvan sahipleri ve Veteriner Hekimler olmak üzere halk sağlığı için risk oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Buzağı ishalleri, *E. coli*, Erzurum, Zoonotik virülens.

BUZAĞILARDA OKÜLER KİSTİK DERMOİD: 9 OLGU

Sıtkıcan Okur

Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Erzurum, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-2620-897X

ÖZET

Oküler kistik dermoid, buzağuların gözünü etkileyen nadir bir doğumsal hastalıktır. Kıl folikülleri, yağ bezleri ve ter bezleri gibi cilt uzantılarını içeren bir dermoid kist türüdür. Kist genellikle kornea, sklera veya konjunktivada gelişir ve tedavi edilmezse görme bozukluğuna veya körlüğe yol açabilir. Buzağulardaki oküler kistik dermoid, tipik olarak doğumda veya bundan kısa bir süre sonra teşhis edilir ve etkilenen hayvanlarda bulutlu veya puslu bir kornea, gözde pembemsi veya kıl örtüsüyle kaplı bir çıkıntının belirlenmesi veya aşırı gözyaşı (epifora) gibi klinik belirtiler gözlemlenebilir. Buzağularda oküler kistik dermoid için cerrahi eksizyon tercih edilen tedavi yöntemidir. Ameliyatın amacı, özel cerrahi teknikler ve ekipman gerektirebilecek çevre dokulara zarar vermeden kisti tamamen çıkarmaktır. Kist çok büyükse veya cerrahi eksizyonu zorlaştıracak bir yerdeseyse, kriyoterapi veya lazer ablasyon gibi diğer tedavi seçenekleri düşünülebilir. Oküler kistik dermoidli buzağuların prognozu, kistin tamamen çıkarılması durumunda genellikle iyidir. Ancak, özellikle ameliyat sırasında kist tamamen çıkarılmadıysa, tekrarlama riski vardır. Bu nedenle, etkilenen buzağular için dikkatli izleme ve düzenli göz muayeneleri önerilir. Sunulan bu çalışmada, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesine getirilen 9 adet buzağıda; 6 adet korneada, 2 adet konjunktivada ve 1 adet sklerada olmak üzere 9 adet oküler kistik dermoid olgusu teşhis edildi. Korneada bulunan kistik dermoidler için keratektomi işlemi gerçekleştirilirken diğer olgularda ensizyonel rezeksiyon gerçekleştirildi. Tüm hayvanlarda operasyon sonrası iyileşme gerçekleşirken, korneal şekillenen oküler dermoidlerin iyileşme periyotlarının diğer bölgelerde gözlemlenen dermoidlere oranla daha uzun sürede iyileştiği belirlendi. Olguların hiç birinde postoperatif 3 aylık dönemde herhangi bir nöks ile karşılaşılma. Sonuç olarak, oküler kistik dermoid, buzağuların gözünü etkileyen, tedavi edilmediği takdirde görme bozukluğuna veya körlüğe yol açabilen, nadir görülen bir konjenital hastalıktır. Cerrahi eksizyon tercih edilen tedavi yöntemidir ve nöksü önlemek ve olumlu bir sonuç elde etmek için dikkatli izleme gereklidir.

Anahtar Kelime: Buzağı, Oküler, Kistik Dermoid

OCULAR CYSTIC DERMOID IN CALVES: 9 CASES

ABSTRACT

A uncommon congenital condition known as ocular cystic dermoid affects the eyes of calves. It is a particular variety of dermoid cyst that includes skin appendages including sweat, sebaceous, and hair follicles. Affected animals may display clinical indications such a foggy or hazy cornea, a pinkish or bristle-covered protrusion of the eye, or excessive crying (epiphora). Ocular cystic dermoid in calves is often detected at or shortly after birth. Surgical excision is the treatment of choice for ocular cystic dermoid in calves. The goal of the surgery is to completely remove the cyst without damaging the surrounding tissues, which may require special surgical techniques and equipment. Cryotherapy or laser ablation may be considered as

alternatives to surgery if the cyst is exceedingly big or in a difficult-to-remove location. Following the cyst is entirely removed, the prognosis for calves with an ocular cystic dermoid is often positive. Recurrence is nonetheless a possibility, particularly if the cyst was not entirely eliminated after surgery. Therefore, careful monitoring and regular eye exams are recommended for affected calves. This study examined nine calves that were brought to the veterinary school at Atatürk University. Of the nine cases of ocular cystic dermoid identified, six were found in the cornea, two in the conjunctiva, and one in the sclera. Keratectomy was performed for cystic dermoids in the cornea, while incisional resection was performed in other cases. All animals recovered following the procedure, although it was shown that the healing times for dermoids with corneal shapes in the eye were greater than those for dermoids in other parts of the region. No recurrence was encountered in any of the cases in the postoperative 3-month period. In conclusion, ocular cystic dermoid is a rare congenital disease that affects the eyes of calves and can lead to visual impairment or blindness if left untreated. Surgical excision is the treatment of choice and careful monitoring is required to prevent recurrence and achieve a positive outcome.

4 AYLIK DIŞI BİR TEKİR KEDİDE TRİKÜSPİD KAPAK DİSPLAZİSİ OLGU SUNUMU

Dr.Öğr.Üyesi Osman Safa TERZİ¹, Vet.Hek. Şinasi Borgahan DENİZ², Vet.Hek. Adnan Deniz ÜNAL

¹Ankara Üni. Veteriner Fak. İç Hastalıkları AD, - 0000-0002-7877-8897

²Ankara Üni. Veteriner Fak. İç Hastalıkları AD,- 0000-0002-9050-6456

³Ankara Üni. Veteriner Fak. İç Hastalıkları AD,- 0000-0003-2300-2597

ÖZET

Triküspit kapakçıkların anormal pozisyonu, kapakçıkların kalınlaşması, korda tendinea veya papillar kasların uzun ya da kısa şekillenmesi olarak karşımıza çıkabilen triküspit displazisi kedilerde konjenital olarak nadiren görülmektedir. Triküspit kapakçıklarda displazi nadiren de olsa kapakçıkların doğmasal olarak ventralde yerleşmiş olması ile de oluşabilir. Ebstein anomalisi olarak adlandırılan bu patoloji oldukça nadiren meydana gelip atrial septal defekt ya da pulmonik stenoz ile birlikte bulunabilir. Displazi, atriyoventriküler regürgitasyona ve bu nedenle atriyal dilatasyona neden olur. Sistol sırasında sürekli olarak regürgitasyon meydana gelmesi ve pulmoner sisteme giden kan hacmini yönetmek için ventriküler hipertrofi gelişir. Ventrikülün genişlemesiyle atriyovalvuler açıklık artar ve kapakçık boyutları aynı kaldığından dolayı regürgitasyon artar. Klinik olarak; egzersiz intöleransı, asites, plöral efüzyon, dispne, anoreksi ve kardiyak kaşeksi görülür. Radyolojik bulgular; sağ atriyum ve sağ ventrikülde büyüme, vena cava caudalis çapında artış, hepatomegali, plöral ve peritoneal efüzyondur. Elektrokardiyografide parçalara ayrılmış QRS kompleksi dikkat çeker. Güncel tedavi, diüretikler, ACE inhibitörleri ve klinik belirtiler arttığında pozitif inotropoların kullanılmasıdır. Yapılan çalışmalar, triküspit kapaklarda küçük defektlerin varlığı durumunda yaşam sürelerinin normal olabileceğini ortaya koymuştur. Bu olgu sunumunda melez ırk, 4 aylık bir kedinin Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Küçük Hayvan Kliniği'nde triküspit kapak displazisi teşhisi alması ve 10 aylık yönetimi paylaşılacaktır. Şiddetli regürgitant akım, bilateral atriyal dilatasyon, pleural efüzyon ve buna ağırlı solunum güçlüğü şikayeti ile kliniğe gelen bu vakada, diğer çalışmalarda olduğu gibi uygun medikal sağaltım ve düzenli kontroller ile birlikte klinik bulgular geriletildi, atriyal dilatasyon azaldı ve hasta, hayatına normal olarak devam edebildi. Sonuç olarak; asites, plöral efüzyon, egzersiz intöleransı, dispne, anoreksi ve kaşeksi şikayetleri ile kliniğe gelen özellikle genç kedilerde kardiyolojik hastalıklar gözden kaçırılmamalı ve muhakkak kalp muayene edilmelidir.

Anahtar Kelimeler : Triküspit displazisi, Egzersiz intöleransı, Plöral efüzyon

Giriş

Kedilerde konjenital kalp malformasyonlarının görülme oranı %0,2 – 1 arasındadır, bunların %17 kadarını triküspit displazileri (TD) oluşturur (Ju et al., 2019). Triküspit kapakçıkların anormal pozisyonu, kapakçıkların kalınlaşması, korda tendinea veya papillar kasların uzun ya da kısa şekillenmesi ile ilişkili patoloji TD olarak tanımlanır (Paławska et al., 2013). Memelilerde atrio-ventriküler kapakçıkların oluşumu, gebeliğin ilk üç ayının geç aşamasında meydana gelir. Bu dönemde oluşabilecek olan defekt bilateral ya da unilateral olarak kapakçıkları etkileyebilir (Ju et al., 2019). Triküspit kapakçıklarda displazi nadiren de olsa kapakçıkların doğmasal olarak ventralde yerleşmiş olması ile de oluşabilir. Ebstein anomalisi olarak adlandırılan bu patoloji oldukça nadiren meydana gelip atrial septal defekt ya da pulmonik stenoz ile birlikte bulunabilir (Nelson & Couto, 2019; Tidholm et al., 2015; Turgut, 2017). Ebstein anomalisi varlığında ventriküler pre-eksitasyon görülebilir (MacDonald, 2006; Nelson & Couto, 2019; Turgut, 2017). Displazi nedeniyle ventriküler sistol sırasında regürgitasyon meydana gelir. Bu durumun sonucu olarak atriyal dilatasyon oluşur. Sistol sırasında sürekli olarak regürgitasyon meydana gelmesi ve pulmoner sisteme giden kan hacmini yönetmek için ventriküler hipertrofi gelişir. Ventrikülün genişlemesiyle atriyovalvuler açıklık artar ve kapakçık boyutları aynı kaldığından dolayı regürgitasyon artar. Kalbin sağ tarafında aşırı hacim artışı meydana gelir ve konjestif kalp yetmezliği gelişebilir. (MacDonald, 2006; Michal, 2015). Klinik bulgular arasında egzersiz intoleransı, asites, plöral efüzyon, dispne, anoreksi ve kardiyak kaşeksi bulunurken TD'nin 2 yaşa kadar subklinik seyredebileceği bildirilmiştir (Paławska et al., 2013). İnceleme bulgularında jugular nabızda fark edilebilir seviyede artış olduğu gözlenmiştir. Radyolojik bulgular; sağ atriyum ve sağ ventrikülde büyüme, vena cava caudalis çapında artış, hepatomegali, plöral ve peritoneal efüzyondur. Elektrokardiyografide parçalara ayrılmış QRS kompleksi dikkat çeker (Kornreich & Ms, 1997). Ekokardiyografik muayenede ise; sol apikal 4 odacık görüntüleme teşhis için uygun olacaktır (Nelson & Couto, 2019; Turgut, 2017). Color-flow doppler ile muayene regürgitasyonu görüntülemek için uygun olacaktır (MacDonald, 2006). Güncel tedavi, diüretikler, ACE inhibitörleri ve klinik belirtiler arttığında pozitif inotropoların kullanılmasıdır (Favril et al., 2018). Medikal sağaltım haricinde köpeklerde klinik belirtileri azaltmak amacı ile intrakardiyak ve ekstrakardiyak anüloplasti uygulaması yapılmış ve başarılı sonuçların alındığı bildirilmiştir (Griffiths et al., 2004).

Olgu sunumu

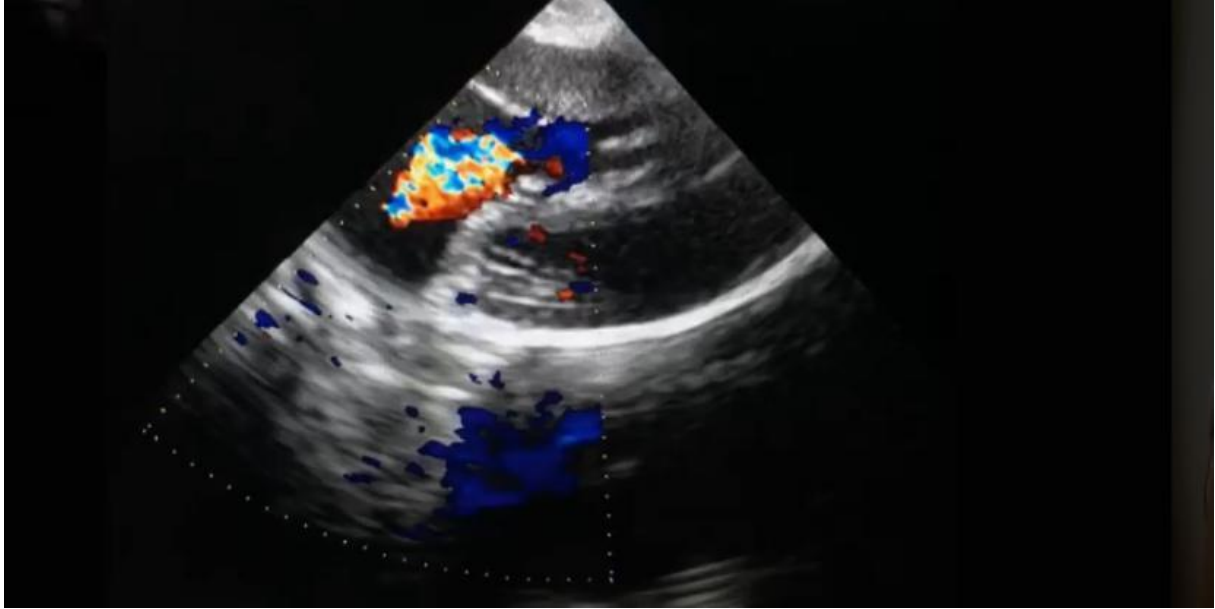
Bu olgu sunumunda melez ırk 14 aylık erkek bir kedinin 4 aylık yaşta Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Küçük Hayvan Kliniğinde Triküspit Displazi tanısı alması ve devamındaki tedavi süreci paylaşılacaktır.

Hasta ilk olarak dispne , taşipne ve genel durum bozukluğu şikayetleri ile hastaneye başvurdu. Fiziksel muayene bulgularında; dakikadaki solunum sayısı 75 , kalp atım hızı 280bpm , ateşi 38.4 olarak tespit edilmiştir. Sağ parasternal 4.-5. kostalar arasından yapılan oskültasyon muayenesinde oldukça şiddetli sistolik üfürüm tespit edilmiştir. Hastanın çekilen thorax röntgeninde sağ taraflı bir kardiyomegali ve hafif pleural efüzyon görülmüş olup VHS ölçümü 8.4 olarak belirlenmiştir. Şekillenen pleural efüzyonun kanın TD sebebiyle sağ atriumda ve atriumun gerisinde birikmesi ile venöz göllenmenin bir sonucu olduğu düşünüldü. Hastada pleural efüzyona ek olarak genişlemiş vena jugularis palpe edildi.

Şikayetlerin varlığı , tipik dinleme bulguları ve thorax röntgeninin sonucunda tanının belirginleştirilmesi için Ekokardiyografik incelemeye başvuruldu. Ekokardiyografik incelemede mitral kapak ve triküspit kapak hareketleri , stenotik veya regurgitasyon ile seyreden bir patolojinin olup olmadığı , kalp boşluklarının büyüklükleri ve kalbin duvar kalınlıkları belirlendi. Doppler ekokardiyografide triküspit kapaklarda şiddetli bir regurgitasyon tespit edildi. Klinik şikayetlerin sağ ventrikülün pulmoner artere göndermesi gereken kanın bir kısmının TD kaynaklı sağ atriuma kaçması sonucu sağ ventrikül iş yükünün ve sağ atrium ön yükünün artması sonucu meydana geldiği tespit edildi. Sağ ventrikül serbest duvarı(RVFW) ve interventriküler septumda(IVS) hipertrofi ; sol atriumda(RA) ön yük artışına bağlı şiddetli dilatasyon tespit edildi.

Tedavi sürecinde; ACEi olarak enalapril , pleural efüzyonu azaltmak ve şekillenebilecek diğer venöz konjesyonları önlemek için diüretik olarak furosemid , şiddetli sağ atrial dilatasyona bağlı oluşabilecek tromboemboli komplikasyonlarını önlemek için profilaktik sağaltımda antikoagulan olarak koraspirin ve klopidogrel tercih edildi.

Hasta 10 aylık tedavi sürecinde 3 aylık rutin kontrollere çağırıldı. Klinik bulguların kontrol süreçlerinde kademeli olarak iyileştiği görüldü. Yapılan tekrar ekokardiyografik muayanelerinde sağ atrial dilatasyon ve triküspit regurgitasyonun stabil kaldığı gözlemlendi. Ekokardiyografik bulgularının klinik iyileşme verileri ile korelasyon göstermediği görüldü.



Tartışma sonuç



Bu olgu sunumunda 14 aylık TD'si olan bir kedinin Ankara üniversitesi Veteriner Fakültesi Küçük Hayvan Kliniğinde teşhis ve tedavi süreci ile birlikte medikal tedavi uygulamaları ile sağaltımı ve klinik durumu hakkında bilgi verildi.

Bir çalışmada (Arai ve diğerleri, 2011) olduğu gibi bu TD vakasında da en sık kullanılan tedavi konservatif medikal tedavi uygulandı. Klinik belirtiler başlamadan koruyucu tedavinin etkinliği yönündeki belirsiz veriler (Beijerink ve ark., 2017) bu çalışmada hastanın klinik belirtiler şiddetliken hastaneye getirilmesi yüzünden değerlendirilemedi. Bir çalışmada (Favril et al., 2018) anormal kardiyovasküler yeniden şekillenmeyi azaltarak konjestif kalp yetmezliğinin ilerlemesini önleme girişiminde tavsiye edilen ACEi, bu vakamızda medikal sağaltımın ilk tercihi oldu ve tedavinin ilerleyen aşamasında çekilen tekrar ekokardiyografilerindeki sağ atrial dilatasyondaki hafif azalma sağaltımın etkisini doğruladı. Aynı çalışmada (Favril et al., 2018) sağ ventrikül sistolik fonksiyonunu iyileştirmek için önerilen pozitif inotropik ürünler bu vakamızda sistolik bir disfonksiyon tespit edilmediği için kullanılmadı. Bu vakada elektrokardiyografide belirgin bir taşiaritmi tespit edilmediği için medikal sağaltımda kullanılmayan digoksin, kalsiyum kanal blokerleri ve beta blokerlerin atriyal fibrilasyon veya supraventriküler taşikardi varlığında kullanılabilceği bazı çalışmalarda (Ware, 2013; Beijerink ve ark., 2017) belirtilmiştir. Bir çalışmada (Arai ve diğerleri, 2011) düşük sodyum ve yeterli enerji ve protein içeren dengeli bir diyet ve konjesyonun tedavisi ve önlenmesi için furosemid gibi diüretikler ile klinik iyileşme gözlemlendiği belirtilmiştir. Sunulan bu olguda ACEi, diyet değişikliği ve furosemid uygulamasının sonunda klinik iyileşme 2 hafta içerisinde gözlenmiştir. Başka bir çalışmada (Pawlowska ve ark., 2013; Beijerink ve ark., 2017) dispne ve pleural efüzyon ile asitesin akut prezentasyonu durumunda oksijen tedavisi, torakosentez ve/veya abdominosentezin gerekli olacağı belirtilmiştir. Sunulan olguda dispnenin dışında diğer parolojiler olmadığı için bu uygulamalara başvurulmamıştır. Yapılan bir çalışmada (Favril et al., 2018) tüm hastalara oluşabilecek tromboemboli komplikasyonunu önlemek için

antikoagülasyon tedavisi verilmiştir ve bu olguda medikal tedavide tercih edile antikoagulant ilaçlar klobidogrel ve asetilsalisilik asit olup tromboemboli başarıyla engellenmiştir. Günümüzde gelişen girişimsel kardiyoloji uygulamaları medikal tedaviye cevap vermeyen olgularda alternatif bir seçenek sunmaktadır. Bazı çalışmalar TD'ye bağlı önemli triküspit yetersizliğinin tedavisinin cerrahi valvüloplasti veya kapak replasmanı olduğunu belirtmiştir. Çalışmalarda yapay kapak değişimi için hem biyoprotezler hem de mekanik protezler kullanılmıştır (Arai ve ark., 2011; Bristow ve ark., 2017). Bu uygulamaların yüksek mortalite oranına sahip olduğu (Arai ve ark., 2011), komplikasyon riskleri bir yana, özel teknik yaklaşım, vücut dışı sıvı sirkülasyonu gerekliliği ve yüksek maliyetler nedeniyle veteriner hekimlikte uygulamayı sınırladığını (Sisson ve ark., 1999; Arai ve ark., 2011; Paslawska ve ark., 2013) belirten çalışmalar mevcuttur. İnsan tıbbında, triküspit stenozu, balon valvüloplasti yapılarak cerrahi olarak düzeltilebilir. Üç vaka raporunda (Brown ve Thomas, 1995; Kunze ve diğerleri, 2002; Lake-Bakaar ve diğerleri, 2017), triküspit stenozu olan köpeklerde transkateter balon valvüloplasti tarif edilmiştir.

Çalışmalar TD için küçük kapak yetersizlikleri olan hastaların genellikle normal bir yaşam süresinin olduğunu belirtmektedir. (Beijerink ve ark., 2017). Negatif prognostik faktörleri ise sistolik disfonksiyon, sağ kalp yetmezliği ve atriyal fibrilasyon ile yüksek hızlı regürjitan akım olarak bildirip bu hastalarda hastalık hızlı bir ilerleyiş göstermiştir (Beijerink ve ark., 2017). Bir çalışmada (Chetboul ve ark. 2004) konjestif kalp yetmezliği sıklıkla bir yaşından önce geliştiği ve kardiyak aritmiler yaygın olduğu için Ebstein anomalisinin prognozu daha da kötüleştirdiği belirtildi. Bu olgu sunumundaki hastada sağ kalp kaynaklı bağlı konjestif kalp yetmezliği ve TD kaynaklı şiddetli regurgitant akım olmasına rağmen medikal tedaviye verilen hızlı cevap ilk kontrolünde kaydedilip diğer kontrollerinde 10 aylık süreçte normal bir yaşam sürdürdüğü görülmüştür.

Kaynakça

- Favril, S., Broeckx, B., Rooster, H., Smets, P., Peelman, L., & Bavegems, V. (2018). Tricuspid valve dysplasia in dogs. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 87, 14-21. <https://doi.org/10.21825/vdt.v87i1.16091>
- Griffiths, L. G., Orton, E. C., & Boon, J. A. (2004). Evaluation of techniques and outcomes of mitral valve repair in dogs. *J Am Vet Med Assoc*, 224(12), 1941-1945. <https://doi.org/10.2460/javma.2004.224.1941>
- Ju, J.-B., Kim, K., Park, H.-M., & Lee, C.-M. (2019). Bilateral Atrioventricular Valve Dysplasia in a Middle Aged Turkish Angora Cat: A Case Report. *Journal of Veterinary Clinics*, 36(6), 336-339.
- Kornreich, B., & Ms, N. (1997). Right Atrioventricular Valve Malformation in Dogs and Cats: An Electrocardiographic Survey With Emphasis on Splintered QRS Complexes. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 11, 226-230. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.1997.tb00095.x>
- MacDonald, K. (2006). Congenital Heart Diseases of Puppies and Kittens. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 36, 503-531, vi. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2005.12.006>
- Michal, J. (2015). Congenital heart defects in cats—prevalence and survival.
- Nelson, R. W., & Couto, C. G. (2019). *Small Animal Internal Medicine*. Elsevier. <https://books.google.com.tr/books?id=x4yywwEACAAJ>

- Paśawska, U., Noszczyk-Nowak, A., Janiszewski, A., & Nicpoń, J. (2013). Tricuspid Dysplasia in Dogs. *Journal of Veterinary Research*, 57(1), 123-126. <https://doi.org/doi:10.2478/bvip-2013-0023>
- Tidholm, A., Ljungvall, I., Michal, J., Häggström, J., & Höglund, K. (2015). Congenital heart defects in cats: a retrospective study of 162 cats (1996–2013). *Journal of Veterinary Cardiology*, 17, S215-S219. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jvc.2014.09.004>
- Turgut, K. (2017). *Klinik Kedi ve Köpek Kardiyolojisi*. Nobel Tıp Kitabevleri.

FARKLI COĞRAFYALARDAN TOPLANAN ARI EKMEKLERİNİN KOMPOZİSYONLARINA VE ANTIOKSİDAN ÖZELLİKLERİNE GENEL BAKIŞ

Hazal GÜL¹, Doç. Dr. Emine NAKİLCİOĞLU²

¹Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, hazal.sarali@hotmail.com- ORCID ID: 0000-0001-6833-6668

²Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, emine.nakilcioglu@ege.edu.tr - ORCID ID: 0000-0003-4334-2900

ÖZET

Polen ve nektar karışımından oluşan arı ekmeği, işçi bal arılarının ve larvaların ana besin kaynağıdır. Arı enzimleriyle fermente edilmiş polen olarak adlandırılan arı ekmeği, omega-3 yağ asitleri, esansiyel yağ asitleri, vitamin, mineral ve protein açısından zengin fermente bir arı ürünüdür. Arı ekmeğinin besin bileşimi, botanik köken ve mevsimsel koşullara bağlı olarak değişim göstermektedir. Genel olarak incelendiğinde insan sağlığı açısından gerekli karbonhidrat, yağ ve yağ asitleri, protein, vitamin ve mineral açısından insanların beslenmesinde önemli yere sahip olması beklenen doğal bir üründür. Sahip olduğu besin içeriği ve antioksidan özellikleri ile in vitro olarak yapılan çalışmalarda antibakteriyel, antioksidan ve antitümör aktiviteye sahiptir. Arıcılık faaliyetlerinin, büyük tarım arazilerine gerek olmadan katma değeri yüksek ürünlerin üretimini sağlaması açısından hem ekonomik hem de çevresel boyut üzerine etkileri mevcuttur. Çevreye zararlı etkisi olmamakla birlikte tozlaşma ile sağladığı sürdürülebilir çevre konusunda önemli rol oynamaktadır. Ülkemiz, arıcılık ürünleri üretiminde dünya genelinde %8,7 toplam kovan miktarıyla ilk sıralarda yerini almasına rağmen arı ekmeği bu ürünlerin üretiminde geride kalmıştır. Yapılan çalışmalarla, arı ekmeğinin sahip olduğu yüksek serbest amino asit içeriği ve indirgen şekerler ile polene kıyasla daha iyi besin içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Fermente bir ürün olması nedeniyle polene kıyasla daha kolay sindirilebildiği ve yüksek biyoyararlılık gösterdiği de tespit edilmiştir. İlaç, kozmetik ve gıda takviyesi üretimine ait sektörlerde içerik olarak kullanılacak arı ekmeği bağışıklık sisteminin güçlenmesinde de önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada arıcılığın ve arı ekmeğinin dünyadaki ve ülkemizdeki yeri, farklı coğrafik bölgelerden elde edilmiş arı ekmeğinin besinsel bileşimlerinin ve antioksidan özelliklerinin derlenmesi amaçlanmıştır. Böylece diğer arıcılık ürünlerinin gerisinde kalan arı ekmeğinin insan beslenmesinde alternatif olarak düşünülebileceği ve katma değeri yüksek ürünlerin üretimine katkı sağlayabileceği konusunda farkındalık yaratılması da çalışma içeriğinde hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: arı ekmeği, kompozisyon, polifenoller, antioksidan bileşikler

1. GİRİŞ

Arı ürünleri, balmumu ve arı sütü gibi arıların vücudu tarafından salgı bezleri aracılığıyla salgılanan, veya nektar, polen ve reçine gibi arılar tarafından toplanan ve işlenen doğal ürünlerdir [1]. Son yıllarda, doğal kaynaklı biyoaktif moleküllere yönelik araştırmalar, bal, propolis, arı sütü, arı ekmeği ve arı poleni de dahil olmak üzere arı ürünleri üzerinde yapılan çalışmaların artmasını sağlamıştır [2].

Bal arısı, hem kendisini hem de popülasyonlarını korumak için çiçeklerden gelen nektar ve polen gibi gerekli besinlere ihtiyaç duymaktadır. Nektar ve bal özü, karbonhidratları, polen ise lipidler, proteinler, vitaminler ve mineraller gibi diğer besin ihtiyaçlarını sağlamaktadır [3]. Ancak arılar doğrudan nektar veya poleni tüketmezler; her iki durumda da nektarın bala ve polenin arı ekmeğine dönüşmesi gibi biyokimyasal değişikliklere neden olurlar [4]. Arı ekmeği eldesi, arıların çiçeklerden polen toplanmasıyla başlar ve sonra yine arılar tarafından nektar ve sindirim enzimleri içeren tükürük ile karıştırılır [5]. Bu aşamada, çiçeklerden gelen polen arı polenine dönüştürülür; arının arka bacaklarındaki polen sepetinde depolanır ve uçmayan arıların kovan hücrelerini arı poleni ve bal karışımı ile doldurduğu kovana taşınır. Oluşturulan karışımın oksijenden korunması için balmumu tabakası eklenmektedir. Anaerobik bir laktik asit fermantasyon süreci gerçekleşmekte ve sonuçta arı ekmeği üretilmektedir. Bu tür laktik fermantasyon, arı ekmeğini diğer arı ürünlere kıyasla daha sindirilebilir ve zengin bir besim kaynağı haline getirmektedir [6]. Arı ekmeğinin kimyasal bileşimi üzerine yapılan çalışmalar, genellikle su, protein, serbest amino asitler, karbonhidratlar, yağ asitleri ve diğer biyoaktif moleküllerden oluştuğunu göstermektedir. Bu bileşim, bal bitkilerinin iklim koşullarına ve mevsimsel değişikliklere bağlı olarak bir bölgeden diğerine değişmektedir. Tüm bu koşullar arı ekmeğini potansiyel bir fonksiyonel gıda haline getirmektedir [7, 8].

2. ARICILIĞIN VE ARI EKMEĞİNİN DÜNYADAKİ YERİ

Bal arıları (*Apis mellifera* L.) tarımsal ürünlerin çeşitliliği açısından değerli olan tozlaşmanın gerçekleştirilmesini sağlamaktadır [9] ve dünya çapında farklı ürünlerin oluşumunu sağlayan tozlayıcı tür olarak da tanımlanmaktadır [10]. Ortak Tarım Politikasının ise en önemli hedeflerinden birisi arıcılıktır ve bu alana sağlanan katkı büyük önem taşımaktadır. Arıcılık, Avrupa tarımında çok önemli bir sektördür ve yıllık 1 milyar Avro katma değer sağlamaktadır. 2022 bal piyasası gözden geçirildiğinde Avrupa Birliği (AB), 2020 yılında arıcı sayısının 615.000 ve arı kovanının 19 milyon olduğunu hesaplamıştır. AB'deki arı kovanlarının İspanya (%15), Romanya (%12), Polonya (%10), Yunanistan (%11), Fransa (%9) ve İtalya'da (%8) yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Arıcılığın önemli yere sahip olduğu vurgulanan AB'de, 2020-2022 programları için Birlik katkısı yıl bazında 40 milyon Avro olup, 2017-2019 programlarına göre %11'lik bir artışı temsil ettiği de görülmektedir [11]. Bunun yanı sıra AB üyeleri, arıcılar ve arıcı grupları için teknik yardım, kontrol, yaylacılığın rasyonelleştirilmesi, baldaki fiziksel-kimyasal analizleri yapan laboratuvarların desteklenmesi, topluluktaki arı kovanlarının restorasyonunun desteklenmesi ve uzman kuruluşlarla işbirliği gibi üye devletlerin ulusal programlarında yer alan çeşitli arıcılık desteklerini de uygulamaktadır [12]. 1308/2013 sayılı Tüzüğün 55. (4) Maddesi ((EU) No Regulation 1308/2013) arıcılığı desteklemek için kabul edilebilir gerekliliklerin listesini revize ederek, kapsamı genişletmekte ve ürünün

pazardaki potansiyelinden faydalanmak amacıyla pazarın izlenmesi ve ürün kalitesinin iyileştirilmesi olarak iki yeni gereklilik getirmektedir [13-19].

Arıcılık, eski çağlardan beri tüm dünyada geleneksel bir tarımsal faaliyet olarak yürütülmektedir. Değişken iklim koşulları nedeniyle Türkiye'de arılar için farklı nektarlı bitki türleri mevcuttur. Türkiye'de bulunan bitkilerin yaklaşık 500'ü nektarlı bitkilerdir [20]. Bu zengin flora nedeniyle Türkiye, arıcılık faaliyetleri ve dolayısıyla bal, propolis, arı ekmeği, arı poleni ve arı sütü gibi çeşitli arı ürünlerinin üretimi için elverişli koşullara sahiptir. Bu ürünler arasında bal en çok bilinen, üretilen ve araştırmalara konu olan bir arı ürünüdür ve diğer arı ürünleri ile ilgili çalışmalar son yıllarda farklı araştırma grupları tarafından yürütülmektedir [21-24]. Sahip olduğu zengin flora sayesinde bal üretimi açısından Türkiye 114.000 ton bal üretimi ile Çin'den sonra sıralamada yerini ikinci olarak almaktadır [25].

Bal, arı ürünlerinin başında gelmesine rağmen katma değeri yüksek arı sütü, arı ekmeği ve propolis de son yıllarda gıda takviyesi içeriği olarak kullanılmaya başlamıştır. Sağlıklı yaşam için gıda takviyelerinin kullanımındaki artış sonucunda diğer arıcılık ürünlerindeki arz-talep dengesi değişmekte ve güvenli ürün üretimi ihtiyaç haline gelmektedir.

3. ARI EKMEKLERİNİN BESİNSEL VE ANTIOKSİDAN ÖZELLİKLERİ

Arılar tarafından toplanan polenin bir sonraki aşaması kovanın petek gözlerinde depolanmasıdır. Peteklerde depolanan polen, arılar tarafından salgılanan sindirim enzimleri, bal ve organik asitlerle karıştırılarak laktik asit fermantasyonuna maruz bırakılır [26] ve sonuçta arı ekmeği üretilir. Arı polenin fermantasyon ile arı ekmeğine dönüştürülmesi sürecinde yeni ürünler de oluşur [7], örneğin polen proteinleri peptitlere ve amino asitlere indirgenmektedir. Arı ekmeği, arıların doğrudan beslenmesi için zengin bir protein, yağ ve vitamin kaynağı olmasının yanı sıra arı sütü üretimi için de hammaddedir [27].

Kuru haldeki polen ve arı ekmeğinin su içeriği incelendiğinde %2 ile %9 arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir [7, 28]. Karbonhidratlar, arı ekmeğinin ana bileşenidir ve kuru ağırlığının yaklaşık %15-70'ini oluşturmaktadır [29]. Arıların, polen topladığı çiçek türünün yanı sıra toplama alanının coğrafi ve iklimsel özellikleri de arı ekmeğinin karbonhidrat içeriğini etkilemektedir. Oligosakkaritler ve polisakkaritler ise arı ekmeğindeki çeşitli biyolojik işlevlerin düzenlenmesine yardımcı olan önemli bileşenlerdir. Arı ekmeğinin toplam protein içeriği, mevcut 20 temel amino asit ile ağırlıkça yaklaşık %10-40'tır [30]. Arı polenine kıyasla amino asitler açısından daha yüksek bir seviyeye sahiptir. Bu değişkenlik, arı polenin fermantasyon süreci sırasında, peptit bağlarının bölünmesine neden olan proteolitik enzimlerin aktivitesinin sonucu olarak proteinlerin peptitlere ve amino asitlere indirgenmesinden kaynaklanmaktadır [31]. Prolin, glutamik asit ve aspartik asit gibi amino asitler, bu arı ürünlerinde, özellikle de arı ekmeğinde bulunan başlıca amino asitlerdir [30]. Arı ekmeğinde lipit içeriği, kuru ağırlığının yaklaşık %1-13'ü kadardır ve yağ asitleri, karotenoidler ve steroller içerilmektedir [32]. Diğer bileşenlerde (karbonhidrat, protein vb.) olduğu gibi arı ekmeğindeki lipit konsantrasyonu polenin botanik kökenine bağlıdır. Arı ekmeği, aralarında C, B1, B2, B5, B6, B9, E, H, P, K ve inositol bulunan vitaminler açısından da zengindir [28]. Buna ek olarak, arı polenin arı ekmeğine dönüştürülmesinde C ve B6 vitamini konsantrasyonları azalmaktadır. Hem arı ekmeği hem de arı poleni, potasyum, fosfor, magnezyum, kalsiyum,

sodyum, kükürt, demir, bakır, manganez, çinko, krom, nikel ve selenyum gibi çeşitli mineralleri içeren zengin bir temel mikro besin kaynağıdır [29].

Fenolik bileşikler, bitkileri patojenlere, ultraviyole ışınlarına veya stres faktörlerine karşı koruyan ikincil metabolitlerdir. Anti-hipertansiyon, anti-hiperlipidemi, anti-inflamatuar, anti-kanser ve antioksidan gibi etkileri olduğu için son zamanlarda bu bileşiklere olan ilgi artmaktadır. Fenolik bileşikler kimyasal yapılarına göre flavonoidler ve fenolik asitler olarak ikiye ayrılabilir. Fenolik asitler; gallik asit, klorojenik asit, ferulik asit, kafeik asit, vanilik asit, şiringik asit, benzoik asit, protokateşuik asit, sinnamik asit ve p-kumarik asit gibi bileşikler içerirken, flavonoidler kuersetin, isorhamnetin, apigenin, naringenin, kaempferol, kateşin, epikateşin, luteolin ve hesperetin içermektedir [32]. Arı ekmeğinin belirtilen flavonoidlerin yanı sıra kuersitrin, rutin, mirisetin ve naringin gibi flavonoidler içerdiği başka çalışmalarla da gösterilmiştir, [33-35]. Arı ekmeğinde yaygın olarak bulunan fenolik asitler klorojenik, ferulik, sinnamik ve kafeik asitlerdir [33, 36]. Bunun yanı sıra hidroksisinnamik, o/p-kumarik asitler [37], asit türevleri (3,4 dihidroksibenzoik asit veya protokatekuik asit; 3,4,5-trihidroksibenzoik asit veya gallik asit) ve 4-hidroksibenzoik asit etil esterler de [33, 38] bulunmaktadır.

Dranca ve ark. (2020), Romanyadan tedarik edilen arı ekmeğinde tespit edilen ana fenolik bileşik kaempferol olup, bunu mirisetin ve luteolin takip ettiğini tespit etmiştir [39]. Toplam fenolik içerik (TPC), toplam flavonoid içerik (TFC) ve uygun ekstraksiyon koşullarında 146,2 mg GAE/L TPC, 1231,5 mg QE/g TFC ve %5,72 ekstraksiyon verimi elde edilmiştir. En fazla bulunan yağ asitleri ise sırasıyla C18:3 (all-cis-9,12,15) octadeca-6,9,15-trienoik asit, C16:1 (9Z)-hexadec-9-enoik asit, C21:0 heneikosanoik asit ve C18:2 (all-cis-9,12) (9Z,12Z)-octadeca-9,12-dienoik asit olarak tespit etmiştir. Othman ve ark. (2019), Malezya'nın Kelantan (doğu kıyısı), Selangor (orta) ve Perak (kuzey) bölgelerinden toplanan (Heterotrigona itama) arı ekmeğindeki ekstraktların toplam fenolik ve flavonoid içeriklerini ve antioksidan aktivitesini değerlendirilmiştir [40]. Tüm örneklerin esansiyel ve esansiyel olmayan aminoasitlere, karbonhidratlara, proteinlere, yağa, flavonoidlere, tanenlere, fenollere, ksantoproteinlere, terpenoidlere, saponinlere, reçinelere ve antioksidan aktivitelere sahip olduğu tespit edilmiştir. Kelantan örneği en yüksek alanin (0.91 g/100g arı ekmeği), glisin (0.77 g/100g arı ekmeği) ve izolösin (0.74 g/100g arı ekmeği) içeriğine sahipken, Selangor örneği en yüksek karbonhidrat (59.55 g/100g arı ekmeği), toplam enerji (1478 kcal/100g arı ekmeği) ve prolin (1.56 g/100g arı ekmeği) içeriğine sahiptir. Perak'tan alınan örnek en yüksek yağ (4.80 g/100g arı ekmeği) içeriğine sahiptir. Arı ekmeği ekstresi, Perak'tan alınan örnekte en yüksek toplam fenolik (14.35 mg GAE/g ekstrakt) ve flavonoid içeriği (3.77 g/100g arı ekmeği) ve Selangor'dan alınan örnekte ise en yüksek antioksidan aktivite (%3.24) gözlenmiştir. Beykaya ve ark. (2021) çalışmasında, Türkiye'deki arı ekmeğinin antioksidan özelliklerini değerlendirmiştir. Anadolu'nun farklı bölgelerinden on adet arı ekmeği örneği toplanmıştır [41]. Bunlardan yedisi Muğla'dan, biri Van, biri Sivas ve biri de Kırşehir'den toplanmıştır. On örnek toplam fenolik, flavonoid, antioksidan ve nem içeriği için analiz edilmiş ve on örneği temsil eden karışım besin içeriği (karbonhidrat, yağ, doymuş yağ, lif, protein, tuz, kül, demir ve çinko) için analiz edilmiştir. Örneklerin toplam fenolik, flavonoid, antioksidan ve nem içeriği sırasıyla 11,90-14,77 mg GAE/g, 1,30-6,30 mg CE/g, 20,03-35,43 mg TEAC/g ve %10,13-18,10 olarak

belirlenmiştir. En yüksek fenolik, flavonoid ve antioksidan içeriği Muğla2 örneklerinde gözlenmiştir.

4. ARICILIK ÜRÜNLERİNİN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Gıda üretim ve tüketim anlayışında yaşanan değişim, gıda pazarında fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Besleyici özelliklerinin yanında yaşam kalitesini olumlu yönde etkileyen katma değerli ve sağlık odaklı ürünler "fonksiyonel gıdalar" olarak adlandırılmaktadır [42-44]. 21. yüzyıl hastalıkları arasında en büyük endişelerden biri kanser vakalarının artmasıdır. Hastalıkla başa çıkmayı öğrenmek ve tedavi sırasında, sonrasında hastalara yardımcı olacak daha iyi araçlar sağlamak, gelecekte başarılı bir tedavi yöntemi olacaktır. Ameliyatlar, kemoterapi ve radyoterapinin yanı sıra immünoterapi ve moleküler hedefli tedavi en çok kullanılan yöntemler arasındadır. Bu protokoller ve anti-kanser ajanları ile ilişkili çoklu faktörler (örnek: ilaç-bitki etkileşimleri, anjiyojenik ve/veya östrojen benzeri ürünler, büyüme faktörleri vb.) bazen kontrolsüz metastatik tümörlere ve özellikle yaşlılar arasında yüksek oranda yan etkilere yol açmaktadır. Bu nedenle, bilim insanları ve doktorlar, kanserli hastalar için gelecekte daha güvenli ve etkili tedavi planları geliştirmek için araştırmalarını sürdürmektedir [45-48].

Arı poleni ve arı ekmeği yüksek besin değerine sahip ve insan sağlığı üzerinde olumlu etkisi olan biyoaktif bileşikler içermektedir; bu nedenle "fonksiyonel gıdalar" olarak kabul edilmektedir. Bu ürünler proteinler, basit şekerler, temel amino asitler ve omega yağ asitleri bakımından zengindir. Bağışıklığın güçlendirilmesine ve vücudun bakterilerle savaşmasına yardımcı olmaktadır [49]. Arı ürünleri, prebiyotikler, probiyotikler, lif, fitokimyasallar (polifenoller, fenolik asitler, lignanlar, triterpenler, steroidler), biyoaktif peptitler, mineraller, vitaminler ve organik asitler gibi fonksiyonel gıdaların genelinde bulunan birçok biyokimyasal bileşenin yapısında yer almaktadır. Tüm bu bileşikler arasında arı ekmeğinin fenolikleri, flavonoidleri ve karotenoidlerinin [50] kanser, damar sertliği, zayıflamış bağışıklık sistemi, Parkinson, Alzheimer, kardiyovasküler hastalıklar ve artrit hastalarında ve erken yaşlanmaya karşı vücut üzerinde önleyici ve tedavi edici etkilere sahip olduğu incelenmiştir [51].

3. SONUÇ

Son zamanlarda artan hastalıklar nedeniyle vücut bağışıklığının korunmasında alternatif gıda takviyelerinin kullanımına ilgi giderek artmaktadır. Arıcılık ürünleri, yüksek besin değeri ve antioksidan içeriği sayesinde alternatif gıdalar arasında önemli bir yere sahiptir. Yapılan araştırmalar, arı ürünlerinin başta kanser tedavisi olmak üzere immun sistemin güçlendirilmesi, kardiyovasküler hastalıkların ve sinir sistemi hastalıklarının iyileştirilmesinde kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Arı ekmeğinin, fermente bir ürün olması sayesinde insan vücudunda emiliminin diğer arıcılık ürünlerine kıyasla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle polen, propolis ve arı sütü gibi arıcılık ürünlerinin gerisinde kalan arı ekmeği inovatif fonksiyonel ürünlerde bir içerik olarak kullanılmalı ve bu alanda daha fazla çalışma yapılmasına teşvik edilmelidir.

KAYNAKÇA

- [1] Premratanachai, P., Chanchao, C. Review of the anticancer activities of bee products, *Asian Pacific journal of tropical biomedicine*, 4, 337-344, 2014.
- [2] Kolayli, S., Keskin, M. Natural bee products and their apitherapeutic applications, *Studies in Natural Products Chemistry*, 66, 175-196, 2020.
- [3] Dolezal, A. G., Toth, A. L. Feedbacks between nutrition and disease in honey bee health, *Current opinion in insect science*, 26, 114-119, 2018.
- [4] Vaudo, A. D., Tooker, J. F., Grozinger, C. M., Patch, H. M. Bee nutrition and floral resource restoration, *Current opinion in insect science*, 10, 133-141, 2015.
- [5] Mohammad, S. M., Mahmud-Ab-Rashid, N. K., Zawawi, N. Stingless bee-collected pollen (Bee Bread): Chemical and microbiology properties and health Benefits, *Molecules*, 26, 957, 2021.
- [6] Aylanç, V., Falcão, S. I., Ertosun, S., Vilas-Boas, M. From the hive to the table: Nutrition value, digestibility and bioavailability of the dietary phytochemicals present in the bee pollen and bee bread, *Trends in Food Science & Technology*, 109, 464-481, 2021.
- [7] Kieliszek, M., Piwowarek, K., Kot, A. M., Błażej, S., Chlebowska-Śmigiel, A., Wolska, I. Pollen and bee bread as new health-oriented products: A review, *Trends in Food Science & Technology*, 71, 170-180, 2018.
- [8] Dozuotı, B., Kürimas, F. (2015). Investigation of bee bread and development of its dosage forms, *Proteins*, 24, 20-30, 2015.
- [9] Calderone, N. W. Insect pollinated crops, insect pollinators and US agriculture: trend analysis of aggregate data for the period 1992–2009, *PloS one*, 7, e37235, 2012.
- [10] Garibaldi, L. A., Steffan-Dewenter, I., Winfree, R., Aizen, M. A., Bommarco, R., Cunningham, S. A., Klein, A. M. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *science*, 339, 1608-1611, 2013.
- [11] European Commission. EU Beekeeping Sector National Apiculture Programmes 2020–2022.
https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2020-06/honey-apiculture-programmes-overview-2020-2022_0.pdf (Erişim tarihi: 01.05.2023)
- [12] European Commission DG Agriculture and Rural Development Evaluation of Measures for the Apiculture Sector. Preliminary Final Report. 2013
https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2020-01/ext-eval-apiculture-leaflet_2013_en_0.pdf (Erişim tarihi: 01.05.2023)

- [13] Bertozzi, L. Designation of origin: quality and specification, *Food Quality and Preference*, 6, 143-147, 1995.
- [14] Ingram, V., Hansen, M. E., Bosselmann, A. S. To label or not? Governing the costs and benefits of geographic indication of an African forest honey value chain, *Frontiers in Forests and Global Change*, 3, 102, 2020.
- [15] Mwakaje, A. E. G., Bosselmann, A. S., Hansted, L., Nyunza, G., Maganga, F. Using geographical indications for signalling quality and reducing transaction costs of marketing Uyui honey from Tanzania, *Forests, Trees and Livelihoods*, 27, 118-138, 2018.
- [16] Besah-Adanu, Courage Komla. An Evaluation of Honey Produced in the Volta Region of Ghana Towards Certification as a Geographical Indications (GI) Product. Diss. University of Cape Coast, 2018.
- [17] Sautier, D., Mengistie Alemu, G., Tibebe Degefie, D. (2018). Honey and geographical indications: Why is honey a good pilot product for the implementation of Geographical Indications labeling in Ethiopia?. Ethiopian Apiculture Board.
https://agritrop.cirad.fr/590312/1/2018%20Honey%20and%20Geographical%20Indications%20in%20Ethiopia_Proceedings%20APIMONDIA%20Conference,%20Addis%20Ababa_Sautier%20Mengistie%20Tibebe.pdf (Erişim tarihi: 01.05.2023)
- [18] Durand, C., Fournier, S. Can geographical indications modernize Indonesian and Vietnamese agriculture? Analyzing the role of national and local governments and producers' strategies. *World Development*, 98, 93-104, 2017.
- [19] Puchades, R., Maquieira, Á. ELISA tools for food PDO authentication. In *Comprehensive analytical chemistry*, Elsevier, 60, 145-193, 2013.
- [20] Sorkun K., Türkiye'nin Nektarlı bitkileri, polenleri ve balları, Palme Publisher, Ankara, Türkiye, 2008.
- [21] Bayram, N. E., Gerçek, Y. C., Öz, G. C. Screening for antioxidant capacity, pollen types and phytochemical profile by GC/MS and UHPLC from propolis, *Progr Nutr*, 22, e2020011, 2020.
- [22] Kaplan, M., Karaoglu, Ö., Eroglu, N., Silici, S. Fatty acid and proximate composition of bee bread, *Food technology and biotechnology*, 54, 497-504, 2016.
- [23] Keskin, M., Kolaylı, S. Ticari propolis ekstraktlarının kalite parametreleri açısından karşılaştırılması, *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 19, 43-49, 2019.

- [25] Yücel, B., Şahin, H., Yıldız, O., Kolaylı, S. Bioactive components and effect mechanism of Apilarnil, *Hayvansal Üretim*, 60, 125-130, 2019.
- [26] Deveza, M. V., Keller, K. M., Lorenzon, M. C. A., Nunes, L. M. T., Sales, É. O., Barth, O. M. Mycotoxicological and palynological profiles of commercial brands of dried bee pollen. *Brazilian Journal of Microbiology*, 46, 1171-1176, 2015.
- [27] Silici, S. Honeybee products and apitherapy, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7, 1249-1262, 2019.
- [28] Khalifa, S. A., Elashal, M., Kieliszek, M., Ghazala, N. E., Farag, M. A., Saeed, A., El-Seedi, H. R. Recent insights into chemical and pharmacological studies of bee bread, *Trends in Food Science & Technology*, 97, 300-316, 2020.
- [29] Ares, A. M., Valverde, S., Bernal, J. L., Nozal, M. J., Bernal, J. Extraction and determination of bioactive compounds from bee pollen, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 147, 110-124, 2018.
- [30] Li, Q. Q., Wang, K., Marcucci, M. C., Sawaya, A. C. H. F., Hu, L., Xue, X. F., Hu, F. L. Nutrient-rich bee pollen: A treasure trove of active natural metabolites. *Journal of Functional Foods*, 49, 472-484, 2018.
- [31] Di Cagno, R., Filannino, P., Cantatore, V., Gobbetti, M. Novel solid-state fermentation of bee-collected pollen emulating the natural fermentation process of bee bread. *Food microbiology*, 82, 218-230, 2019.
- [32] Thakur, M., Nanda, V. Composition and functionality of bee pollen: A review, *Trends in Food Science & Technology*, 98, 82-106, 2020.
- [33] Čeksterytė, V., Kazlauskas, S. Composition of flavonoids in Lithuanian honey and beebread. *Biologija*, 2, 2006.
- [34] Sobral, F., Calhelha, R. C., Barros, L., Dueñas, M., Tomás, A., Santos-Buelga, C., Ferreira, I. C. Flavonoid composition and antitumor activity of bee bread collected in northeast Portugal, *Molecules*, 22, 248, 2017.
- [35] Tavdidishvili, D., Khutsidze, T., Pkhakadze, M., Vanidze, M., Kalandia, A. Flavonoids in Georgian bee bread and bee pollen, *Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 8, 2014.

- [36] Almaraz-Abarca, N., Campos, M. D. G., Ávila-Reyes, J. A., Naranjo-Jiménez, N., Herrera-Corral, J., González-Valdez, L. S. Variability of antioxidant activity among honeybee-collected pollen of different botanical origin, *Interciencia*, 29, 574-578, 2004.
- [37] Serra Bonvehí, J., Soliva Torrentó, M., Centelles Lorente, E. Evaluation of polyphenolic and flavonoid compounds in honeybee-collected pollen produced in Spain, *Journal of agricultural and food chemistry*, 49, 1848-1853, 2001.
- [38] Chu, Q., Tian, X., Jiang, L., Ye, J. Application of capillary electrophoresis to study phenolic profiles of honeybee-collected pollen. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55, 8864-8869, 2007.
- [39] Dranca, F., Ursachi, F., Oroian, M. Bee bread: Physicochemical characterization and phenolic content extraction optimization, *Foods*, 9, 1358, 2020.
- [40] Othman, Z. A., Noordin, L., Ghazali, W. S. W., Omar, N., Mohamed, M. Nutritional, phytochemical and antioxidant analysis of bee bread from different regions of Malaysia, *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 81, 955-960, 2019.
- [41] Beykaya, M., Samancı, A. E. T., Samancı, T., Önder, E. Y., Uzun, E. M., Tosun, F. Investigation of nutritional and antioxidant properties of Anatolian bee bread, *Journal of Apicultural Science*, 65, 255-263, 2021.
- [42] Coşkun, T. Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri, *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48, 61-84, 2005.
- [43] Giannetti, V., Testani, E., Recchia, L. Food consumption and innovation: Functional foods, *Journal of Commodity Sciences, Technology and Quality*, 48, 213-225, 2009.
- [44] Kıyak, S. N., Dağlı, Y., Zeren, Ü., Arıburnu, M., Gülbandılar, A., Dönmez, M., Okur, M. A functional food: "Şifalı Top", *Turkish Journal of Agriculture: Food Science and Technology*, 2014.
- [45] Itatani, Y., Kawada, K., Sakai, Y. Treatment of elderly patients with colorectal cancer, *BioMed research international*, 2018.
- [46] Le Saux, O., Falandry, C. Toxicity of cancer therapies in older patients. *Current Oncology Reports*, 20, 1-11, 2018.
- [47] Zhang, B., Fang, C., Deng, D., Xia, L. Research progress on common adverse events caused by targeted therapy for colorectal cancer, *Oncology Letters*, 16, 27-33, 2018.

- [48] Campos, M.G., Cupido, M., Tavares, R., Consul, R. Clinical Outcomes from Tamoxifen Drug-herb Interactions, *International Journal of Clinical Pharmacology & Pharmacotherapy*, 3, 140, 2018.
- [49] Bobiș, O., Mărghitaș, L. A., Dezmirean, D., Morar, O., Bonta, V., Chirilă, F. Quality parameters and nutritional value of different commercial bee products, *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*, 67, 2010.
- [50] Margaoan, R., Mărghitaș, L. A., Dezmirean, D. S., Dulf, F. V., Bunea, A., Socaci, S. A., Bobiș, O. Predominant and secondary pollen botanical origins influence the carotenoid and fatty acid profile in fresh honeybee-collected pollen, *Journal of agricultural and food chemistry*, 62, 6306-6316, 2014.
- [51] Komosinska-Vassev, K., Olczyk, P., Kaźmierczak, J., Mencner, L., Olczyk, K. Bee pollen: chemical composition and therapeutic application, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015.

KIRMIZI PANCARIN GIDALARDA KULLANIMI

¹Arş. Gör. Pınar ŞEKERCİ KELEŞ, ²Prof. Dr. Mustafa GÜRSES

¹Ardahan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ARDAHAN,
pinarsekeri@ardahan.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6225-4781>

²Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ERZURUM,
mgurses@atauni.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6859-4085>

ÖZET

Son yıllarda değişen yaşam koşulları nedeniyle tüketiciler gıdayı sadece temel beslenme kaynağı olarak değil, aynı zamanda sağlığa yararlı etkileri olan maddeler olarak da algılamaya başlamıştır. Araştırmacılar bu nedenle hem besin açısından zengin hem de insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olan gıdaların üretimi ile ilgilenmektedir. Kırmızı pancar (*Beta vulgaris var.*), yüksek tüketimi ve kullanımı nedeniyle mega trendler arasında yer almakta olup, fonksiyonel gıda olarak kullanılma potansiyeli oldukça yüksektir. Kırmızı pancar (*Beta vulgaris var.*), Amaranthaceae familyasına ait çiçekli bir bitkidir ve Batı Avrupa'dan tüm Akdeniz kıyılarına kadar uzanan bölgelerde yetiştirilmektedir. Türkiye'de ise ağırlıklı olarak Ege ve Marmara bölgelerinde üretilmektedir. Süt ve süt ürünleri, meyve suları, soslar, çorbalar, şekerlemeler, jöle, salça, sucuk ve işlenmiş et ürünleri gibi dünya çapında çeşitli ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. Türkiye'de de şalgam suyu ve turşu yapımında yaygın olarak kullanılmaktadır. Kırmızı pancar özellikle sodyum, potasyum, magnezyum, kalsiyum ve fosfor gibi mineraller açısından oldukça zengin olmasının yanı sıra demir ve selenyum da içermektedir. Ayrıca antioksidan etkiler sergileyen fenolik bileşikler, betalainler ve flavonoidler açısından oldukça bol miktarda bulunur. Kırmızı pancar, doğal bir polifenol, karotenoid, flavonoid, saponin, vitamin ve askorbik asit kaynağı olarak kabul edilmektedir. Antioksidan, antimikrobiyal, antiviral, antiinflamatuvar ve kanser önleyici etkileri nedeniyle insan sağlığında önemli rol oynar. Avrupa'da özellikle dondurma ve yoğurt gibi ürünlerde renklendirici ve katkı maddesi olarak kullanılan gıda endüstrisinde en popüler sebzeler arasında yer almaktadır. Kırmızı pancar suyu aynı zamanda fonksiyonel bir içecek olarak kabul edilmekte ve en popüler içecekler arasında besin değeri ile büyük saygı görmektedir.

Bu derlemede, beslenme ve sağlık açısından çok sayıda yararı olduğu bilinen kırmızı pancarın gıdalarda kullanım potansiyeli değerlendirilmiş ve kullanım potansiyeli üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kırmızı Pancar, Betalain, Fonksiyonel gıda

ABSTRACT

In recent years, due to changing living conditions, consumers have started to perceive food not only as a basic source of nutrition but also as substances that have beneficial effects on health. Researchers are therefore interested in the production of foods that are both nutritionally rich and have positive effects on human health. Red beetroot (*Beta vulgaris* var. *cruenta*) is among the mega trends due to its high consumption and usage, and it has great potential to be used as a functional food. Red beetroot (*Beta vulgaris* var. *Cruenta Alef.*) is a flowering plant belonging to the *Amaranthaceae* family and is cultivated in regions ranging from western Europe to the entire Mediterranean coast. In Turkey, it is mainly produced in the Aegean and Marmara regions. It is used in the production of various products worldwide, such as dairy and dairy products, fruit juices, sauces, soups, confectionery, jelly, paste, sausage, and processed meat products. In Turkey, it is also widely used in the production of turnip juice and pickles. Red beetroot is particularly rich in minerals such as sodium, potassium, magnesium, calcium, and phosphorus, as well as containing iron and selenium. It is also highly abundant in phenolic compounds, betalains, and flavonoids, which exhibit antioxidant effects. Red beetroot is considered a natural source of polyphenols, carotenoids, flavonoids, saponins, vitamins, and ascorbic acid. It plays an important role in human health due to its antioxidant, antimicrobial, antiviral, anti-inflammatory, and cancer-preventive effects. In Europe, it is among the most popular vegetables in the food industry, especially used as a coloring agent and additive in products such as ice cream and yogurt. Red beetroot juice is also recognized as a functional beverage and is highly regarded for its nutritional value, being among the most popular beverages.

In this review, the potential for use in foods of red beet, which is known to have many nutritional and health benefits, has been evaluated and its potential for use has been emphasized.

Keywords: Beetroot, Betalain, Functional food

1. GİRİŞ

Gıda endüstrisinde yeni ve üstün teknolojilerin kullanılması, üretim tekniklerinin değişmesine ve ürünlerin çeşitlenmesine yol açmıştır. Değişen tüketici tercihleri, bilinçlenme, yıl boyunca mevsimsel gıdaların tüketiminin artması, ürünlerin raf ömürlerinin uzaması, kalite standardizasyonunun gerekliliği, azalan gıda kaynaklarının akılcı kullanılması gibi faktörler, tekniklerin yanı sıra gıda katkı maddelerinin kullanımını zorunlu hale getirmiştir [4]. Sonuçta, gıda endüstrisinde hem tat hem de aroma olarak çekici, besleyici ve sağlıklı gıdaların üretilmesi önemli bir odak noktası haline gelmiştir. Artan tüketici bilinci ve sağlıklı beslenme ihtiyacı ile doğal gıdalar ve gıda formülasyonlarında doğal içeriklerin kullanımı önem kazanmıştır. Bu nedenle gıda boyası veya var olan renklerin zenginleştirilmesinde sentetik katkı maddelerine göre doğal renklendiriciler tercih edilmektedir [1].

Renk, tüketici tercihlerini etkilemede en etkili araçlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Doğal olarak tüketilen gıdaların kendilerine has renkleri olmakla birlikte depolama, taşıma ve

üretim sırasında çeşitli fiziksel ve kimyasal etkiler nedeniyle renk kayıplarına uğrayabilmektedir. Bu nedenle gıda boyası katkı maddeleri, istenmeyen renk özelliklerinin maskelenmesinde ve çekici renklerin tüketiciler tarafından beğenilmesini sağlamada önemli rol oynamaktadır. Sağlık alanında yapılan çalışmalar, sentetik renklendiricilerin zararlı etkileri olduğu, doğal olanların ise daha güvenli olduğu algısını oluşturmakta ve böylece dünya çapında doğal gıda boyalarının popülaritesini artırmaktadır. Günümüzde "doğal" terimi, gıda pazarlamasında ekonomik bir öneme sahiptir ve tüketiciler için sağlıklı olma kavramını çağrıştırmaktadır [2]. Kırmızı pancar, betalainler olarak bilinen doğal gıda renklendiricilerinin birincil kaynaklarından biridir [1].

Kırmızı pancar (*Beta vulgaris*), sağlık üzerine yararı bulunan betalain bakımından oldukça zengindir [3]. Betalain, toz formunda gıdalarda renklendirici (E 162) olarak kullanılmaktadır [4]. Kırmızı pancar, içerdiği betalainler ve fenolik bileşikler nedeniyle iyi bir antioksidan kaynağı olarak kabul edilir [5]. Doğal pigment olarak yaygın olarak kullanılan betalainler, gıdalara kırmızı-mor renk vermektedirler [6]. Yapısal olarak betalainler, bir nitrojen türevi olan betalamik asit içeren nitrojenli pigmentlerdir [7]. Betalamik asit, çeşitli moleküllerle biyosentez yoluyla farklı yapılar oluşturur. Bu yapılar genel olarak betaksantinler ve betasiyaninler olarak adlandırılır. Betaksantinler sarı pigmentlerdir, betasiyaninler ise kırmızı-mor pigmentlerdir [8]. Kırmızı pancardan elde edilen betalain pigmentlerinin gıdalara renk vermenin yanı sıra antioksidan ve radikal süpürücü aktiviteye sahip bileşikler içerdiği tespit edilmiştir. Betalain içeren ürünlerin insanlarda oksidatif strese bağlı bozukluklara karşı koruma sağladığı bulunmuştur [9]. Ayrıca cilt, akciğer ve kolon kanseri gibi çeşitli kanser türlerini önlemede etkili oldukları bildirilmiştir [10].

Pancar uzun zamandan beri bilinen ve tüketilen bir sebzedir. Kökü özel gereksinimli sebzelerden olmadığı için yetiştirilmesi kolaydır. Son derece zengin değerli içeriğindeki A, B ve C vitaminleri sayesinde çok iyi bir bağışıklık güçlendiricidir. Kırmızı pancar çiğ, haşlanmış, kızartılmış, fermente edilmiş, kurutulmuş, toz veya sebze suyu gibi pek çok şekilde tüketilebildiği gibi gıda takviyesi ve renklendirici olarak gıdalarda kullanılabilir [11]. Çiğ kırmızı pancardan önemli miktarlarda turşu ve meyve suyu üretilmektedir. Ayrıca kurutulmuş ve konsantre kırmızı pancar suyu birçok gıdada kullanılmaktadır [12].

Kırmızı pancar, günümüzde önemi giderek artan bir sebzedir. Birçok olumlu beslenme ve fizyolojik özelliklerine ek olarak yüksek potasyum, magnezyum ve düşük sodyum içeriği ile insan vücudunun iyonik dengesi üzerine yararlı etkisinin olduğu bildirilmektedir. Bileşimindeki betasiyaninler oksidatif stres ve serbest radikallerin zararlı etkilerini azaltmakta; kanser hücrelerinin çoğalmasını ve kardiyovasküler hastalıkların gelişmesini önleyebilmektedir [12]. Yapılan çalışmalarda kolon, prostat ve meme kanserine karşı kullanılabileceği gibi bu hastalıkların iyileşmesini de desteklediği bildirilmektedir. [13,14]. Ayrıca yüksek lif ve saponin içerdiği ve nedenle detoksifiye edici etkisinin olduğu rapor edilmiştir [15].

Sentetik gıda renklendiricileri ile ilgili artan endişeler nedeniyle, doğal gıda renklendiricileri gıda endüstrisinde giderek daha popüler hale gelmektedir. Nitekim son yıllarda sentetik

renklendiricilerin kullanımına yönelik bir kısıtlamanın yanı sıra gıda güvenliği ve sağlık yararları adına doğal alternatifleri ile değiştirilmesi yönünde bir eğilim söz konusudur [16].

Ülkemizde mor havuç şalgam suyu üretiminde hem renk hem de lezzet vermesi için uzun yıllardır kullanılmaktadır. Kırmızı pancar ilavesinin şalgam suyunun duyuşal özellikleri üzerindeki etkisini araştıran bir araştırma, kırmızı pancarın mor havuçla birlikte kullanılmasının şalgam suyunun duyuşal kalitesini önemli ölçüde artırdığını ortaya koymaktadır [16]. Meyve suyu ekstraksiyonu, vakum-mikrodalga kurutma, ışınlama ve fermantasyon gibi işleme tekniklerinin kırmızı pancardaki antioksidan bileşikler üzerindeki etkileri üzerine yapılan araştırmalar, bu işleme tekniklerinin antioksidan kapasite ve pigment stabilizasyonu üzerinde artırıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir [17,18]. Evde işlemenin kırmızı pancar biyoaktif maddelerinin antioksidan özellikleri ve in vitro biyoyararlanımı üzerindeki etkilerinin incelendiği bir çalışmada, taze, haşlanmış, fırında kurutulmuş, salamura edilmiş, püre haline getirilmiş ve reçel haline getirilmiş olmak üzere altı farklı kırmızı pancar kullanım şekli karşılaştırılmıştır. toplam fenolik, toplam flavonoid içeriği ve toplam antioksidan kapasitelerine göre. Çalışma, fırında kurutulmuş numunelerin en yüksek toplam fenolik içeriğe, püre numunelerin en yüksek toplam flavonoid içeriğine sahip olduğunu ve taze pancar numunelerinin en yüksek toplam antioksidan kapasiteye sahip olduğunu buldu [15].

2. SONUÇ

Yukarıda belirtilen verilere dayanarak, kırmızı pancarda bulunan biyoaktif bileşiklerin insanlar için yüksek emilim ve biyoyararlılığa sahip olduğunu söylemek mümkündür. Hastalıklar üzerindeki etkileri üzerine yapılan klinik araştırmalar, bağışıklığı güçlendirici ve iltihap önleyici özelliklerinin yanı sıra kalp-damar hastalıkları, diyabet ve bazı kanser türlerini baskılamadaki önemli etkilerini ortaya çıkarmıştır. Hem beslenme hem de insan sağlığı açısından oldukça rağbet gören kırmızı pancar, kullanım yöntemleri açısından giderek daha fazla ilgi görmekte ve bilimsel araştırmaların konusu haline gelmektedir. Şu anda, fonksiyonel içecekler ve kapsüller dahil olmak üzere çeşitli kırmızı pancar bazlı gıda takviyeleri yaygın olarak kullanılmaktadır ve benzer etkilere sahip sentetik muadillerine göre daha ucuzdur. Son yıllarda kırmızı pancar takviyesi ürünleri, üretim ve işleme kolaylığı, sağlık yararları ve ekonomik olmaları nedeniyle fonksiyonel yiyecek ve içecek pazarında mega trendler arasında yer edinmiştir. Gelecekte, kırmızı pancarın ve biyokimyasal bileşiklerinin bileşimindeki ve günlük alım miktarındaki değişimlere ilişkin daha kapsamlı çalışmalara ağırlık verilmesi, hem ek hem de fonksiyonel gıda ve içecek üretiminde etkinlik ve kullanım açısından önemli sonuçlar verecektir.

3. KAYNAKLAR

- [1] Özcan K. ve Ersus Bilek S. 2018. Kırmızı Pancardan Renk Maddesi Üretimi ve Stabilitesinin Sağlanması. Akademik Gıda (December 2018):439–49. 2018
- [2] Turp G. Y., Kazan H. ve Ünübol H. 2016. Sosis Üretiminde Doğal Renk Maddesi ve Antioksidan Olarak Kırmızı Pancar Tozu Kullanımı The Usage of Red Beet Powder as Natural Colorant and Antioxidant in, 12(2), 303–311.

- [3] Pavlov, A., Kovatcheva, P., Georgiev, V., Koleva, I. and Ilieva, M., 2002. Biosynthesis and Radical Scavenging Activity of Betalains During the Cultivation of Red Beet (*Beta vulgaris*) Hairy Root Cultures, *Zeitschrift für Naturforschung C*, 57, 7-8, 640-644
- [4] Georgiev, V. G., Weber, J., Kneschke, E.-M., Denev, P. N., Bley, T. and Pavlov, A. I., 2010. Antioxidant Activity and Phenolic Content of Betalain Extracts From Intact Plants and Hairy Root Cultures of The Red Beetroot *Beta vulgaris* L. Cv. Detroit Dark Red, *Plant Foods for Human Nutrition*, 65, 2, 105-111.
- [5] Ravichandran, K., Ahmed, A. R., Knorr, D. and Smetanska, I., 2012. The Effect of Different Processing Methods on Phenolic Acid Content and Antioxidant Activity of Red Beet, *Food Research International*, 48, 1, 16-20.
- [6] Sertdemirci Ö. 2016. Isıl İşlem Görmüş Sucukların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Kırmızı Pancar Tozunun Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Samsun
- [7] Kannan, V. 2011. Extraction of Bioactive Compounds from Whole Red Cabbage and Beetroot Using Pulsed Electric Fields and Evaluation of Their Functionality. Master of Science. University of Nebraska-Lincoln. Food Science & Technology, 148.
- [8] Strack, D., Vogt, T. and Schliemann, W. 2003. Recent Advances in Betalain Research. *Phytochemistry*, 62, 247-269.
- [9] Kanner, J., Harel, S. and Granit, R., 2001. Betalains a New Class of Dietary Cationized Antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49 (11), 5178-5185.
- [10] Hamouia R. 2018. Kırmızı Pancar (*Beta Vulgaris* L.) Turşusu Üretimi Süresince Renk ve Antioksidan Özelliklerdeki Değişim. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun
- [11] Dóra Székely and Mónika Máté, 2022. Red Beetroot (*Beta Vulgaris* L.). *Advances in Root Vegetables Research*, Edited by Prashant Kaushik. DOI: 10.5772/intechopen.10669
- [12] Ceclu L, Nistor O. Red beetroot: Composition and health effects - a review. *J Nutri Med Diet Care*. 2020;6:43. DOI: 10.23937/2572-3278.1510043
- [13] Koubaier HBH, Snoussi A, Essaidi I, Chaabouni MM, Thonart P, Bouzouita N. Betalain and phenolic compositions, antioxidant activity of Tunisian red beet (*Beta vulgaris* L. *conditiva*) roots and stem extracts. *International Journal of Food Properties*. 2014;17:1934-1945
- [14] Clifford T, Howatson G, West DJ, Stevenson EJ. The potential benefits of red beetroot supplementation in health and disease. *Nutrients*. 2015;7(4):2801- 2822. DOI: 10.3390/nu7042801
- [15] Guldiken B, Toydemir G, Nur Memis K, Okur S, Boyacioglu D, Capanoglu E. Home-processed red beetroot (*Beta vulgaris* L.) products: Changes in antioxidant properties and bioaccessibility. *International Journal of Molecular Sciences*. 2016;17:858. DOI: 10.3390/ijms17060858
- [16] Ozler, N. and Kılıc, O. 1999. Salgam suyu üretimi üzerinde araştırmalar. *Gıda*, 21(5):323-330.
- [17] Figiel, A. Drying kinetics and quality of beetroots dehydrated by combination of convective and vacuum-microwave methods. *J Food Eng*. 2010, 98, 461–470.
- [18] Wootton-Beard, P.C., Moran, A., Ryan, L. 2011. Stability of the total antioxidant capacity and total polyphenol content of 23 commercially available vegetable juices before and



after in vitro digestion measured by FRAP, DPPH, ABTS and Folin–Ciocalteu methods.
Food Res. Int., 44:217–224.

KOMBUCHA TEA

Dr. Ceyda DADALI¹

¹ Ege University, Engineering Faculty, Food Engineering Department,
ceyda.dadali@gmail.com- ORCID: 0000-0003-2102-8582

ABSTRACT

Kombucha tea is a slightly sweet and refreshing beverage consumed worldwide. It is obtained from black, green or oolong tea with sugar fermented by a symbiotic association of acetic acid bacteria and yeasts forming “tea fungus” for about one-two weeks. Kombucha tea is composed of two portions: a floating cellulose pellicle layer and the sour liquid broth. It tastes like sparkling apple cider and can be produced at home by fermentation using locally available tea fungus. Kombucha tea contains organic acids, sugars, vitamins, amino acids, biogenic amines, purines, pigments, lipids, proteins, some hydrolytic enzymes, ethanol, caffeine, carbon dioxide, polyphenols, anions, minerals, D-saccharic acid-1, 4-lactone, and bacterial metabolites. The beneficial effects of kombucha tea related with the presence of tea polyphenols, gluconic acid, glucuronic acid, lactic acid, vitamins, amino acids, antibiotics and some micronutrients produced during fermentation. Kombucha tea has been claimed by consumers to have many beneficial effects on human health. People choose their food and drinks carefully because of role of diet in staying healthy and prefer safe and healthy food to get the essential nutrients and positive health effects. Kombucha is defined as a unique drink with various beneficial effects. The aim of this study is provide an overview about kombucha tea.

Key words: kombucha tea, production, composition

1. INTRODUCTION

Kombucha tea is a mildly sweet, slightly acidic refreshing beverage consumed around the world. It is obtained from the infusion of tea leaves by fermentation of the symbiotic association of bacteria and yeasts that form "tea fungus". A floating layer of cellulosic membrane and sour liquid broth make two parts of kombucha tea. It tastes like sparkling cider and can be produced at home (Chen and Liu 2000; Jayabalan et al. 2014). Kombucha is very popular among many traditional fermented foods consumed around the world. This beverage was identified as Kombucha, which originated in China, Korea, and Japan in 220 BC and was named after Dr. Kombu, which brought the tea fungus from Korea to Japan. Kombucha is a combination of seaweed and tea. Kombu, a Japanese name It is a leafy seaweed (*Laminaria japonica*) and Cha means tea in Japanese. According to another source, it is believed to have originated in Russia and is known worldwide as Kargasok tea. This cider-flavored refreshing beverage is produced by fermentation of sweetened tea as a result of the symbiotic relationship of bacteria and yeasts.

Although this fermented tea is commonly known as Kombucha, it is also known by names such as Tea Fungus, Kargasok Tea, Manchurian Mushroom, and Haipao (İleri et al., 2020).

2. KOMBUCHA TEA PRODUCTION

Kombucha is produced through by aerobic and static fermentation of sucrose-sweetened black, green, or oolong tea using a symbiotic culture of bacteria and yeast (SCOBY). Firstly, 50-100 g of sucrose is dissolved in one liter of boiling water. Then, tea leaves, either loose or within tea bags, are steeped for a short period and they removed. The quantity of tea and steeping time could change depend on commercial production strategies. After that, tea infusion with dissolved sugar is cooled down to 20°C and inoculated with a part of the SCOBY and/or part of the previously fermented tea (usually around 20%) containing indigenous yeast and bacteria. The addition of formerly fermented tea decreases the starting pH, and this lower pH value inhibit the growth of human pathogens such as *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, and *Clostridium botulinum*. The fermentation process take place under aerobic conditions and at 18-28°C, for a period of 8-14 days. Generally, the fermentation vessel is closed with cloth to prevent fruit flies, other pests, pressure formation in the vessel because of carbon dioxide production while allowing the influx of oxygen. The fermentation duration depends on composition and concentration of SCOBY, cultural practices, aeration, temperature, fermentation vessel, and other factors (Jayabalan et al., 2014; Chakravorty et al., 2016; De Filippis et al., 2018; Laureys et al., 2020). On the other hand, Food and Drug Administration recommends a fermentation time of 10 days. Prolong fermentation time can cause excessive acidification of the kombucha tea and reduce the health-promoting properties or bring about adverse effects. At the end of the fermentation, the mother SCOBY is removed from fermentation vessel and stored in a small volume of fermented tea at low temperatures (4 -10°C) for next kombucha tea production. The resulting fermented tea is filtered and stored at 4°C until consumption. (Vina et al., 2014; Kitwetcharoen et al., 2023).

3. CHEMICAL COMPOSITION OF KOMBUCHA TEA

Kombucha tea contains organic acids, sugars, vitamins, amino acids, biogenic amines, purines, pigments, lipids, proteins, some hydrolytic enzymes, ethanol, caffeine, carbon dioxide, polyphenols, anions, minerals, D-saccharic acid-1, 4-lactone, bacterial metabolites (Bishop et al., 2022). The nutritional value of kombucha tea mainly due to the benefits of *Camellia sinensis*. The acidity of the kombucha tea beverage depends on the time and speed of fermentation and results from the production of organic acids, especially acetic acid. Acetic acid bacteria, a major part of the SCOBY, synthesize acetic acid from the ethanol produced by yeasts. Moreover, citric, malic, gluconic, glucuronic, carbonic, tartaric, and lactic acid determined in kombucha tea (Chakravorty et al., 2019; Vitas et al., 2018; Zubaidah et al., 2019). In addition, ethanol, sugars, glucose and fructose, but also sucrose fractions that are not degraded by yeasts, amino acids, vitamin B (thiamine, riboflavin, niacin, pantothenic acid, B₆, biotin, B₉, cobalamin) and vitamin C, minerals (manganese, iron, nickel, copper, zinc, lead, cobalt, chromium, and cadmium), and polyphenols (catechin, (-)-epicatechin, (-)-epicatechin

gallate and (-)-epigallocatechin gallate) are found (Bishop et al., 2022). The composition is varied depend on the ingredients used and the conditions of the fermentation parameters (Abuduaibifu and Tamer, 2019; Jayabalan et al., 2014, 2016; Rahmani et al., 2019; Villarreal-Soto et al., 2018). Among these components determined in kombucha tea; flavonoids, especially catechins and their derivatives, defined as functional substances (Chakravorty et al., 2019; Jayabalan et al., 2016; Kapp and Sumner, 2019; Leal et al., 2018). People prefer safe and healthy food to get the essential nutrients and positive health effects simultaneously. Kombucha is defined as a unique drink with various beneficial effects (Massoud et al., 2022).

4. CONCLUSION

Kombucha tea is a functional beverage produced by fermentation of sweetened green, black or oolong tea by symbiotic culture of bacteria and yeasts. The symbiotic culture contains acetic acid bacteria, lactic acid bacteria and yeasts. The special property is cellulose-like pellicle and placed on surface of the fermentation medium, Although the composition of Kombucha tea varies depending on the raw material and production conditions, it generally includes organic acids, sugars, vitamins, amino acids, biogenic amines, purines, pigments, lipids, proteins, some hydrolytic enzymes, ethanol, caffeine, carbon dioxide, polyphenols and minerals. In recent years, consumers have been turning to safe and healthy food and beverages in order to maintain their lives in a healthy way. Kombucha tea is also becoming the focus of consumers due to its unique composition and positive effects on health.

REFERENCES

- [1] Abuduaibifu, A., & Tamer, C. E. (2019). Evaluation of physicochemical and bioaccessibility properties of goji berry kombucha. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(9), e14077.
- [2] Bishop, P., Pitts, E. R., Budner, D., & Thompson-Witrick, K. A. (2022). Chemical composition of kombucha. *Beverages*, 8(3), 45.
- [3] Chakravorty, S., Bhattacharya, S., Bhattacharya, D., Sarkar, S., & Gachhui, R. (2019). Kombucha: a promising functional beverage prepared from tea. In *Non-alcoholic beverages* (pp. 285-327). Woodhead Publishing.
- [4] Chakravorty, S., Bhattacharya, S., Chatzinotas, A., Chakravorty, W., Bhattacharya, D., & Gachhui, R. (2016). Kombucha tea fermentation: Microbial and biochemical dynamics. *International journal of food microbiology*, 220, 63-72.
- [5] Chen, C., & Liu, B. Y. (2000). Changes in major components of tea fungus metabolites during prolonged fermentation. *Journal of applied microbiology*, 89(5), 834-839.
- [6] De Filippis, F., Troise, A. D., Vitaglione, P., & Ercolini, D. (2018). Different temperatures select distinctive acetic acid bacteria species and promotes organic acids production during Kombucha tea fermentation. *Food microbiology*, 73, 11-16.
- [7] İleri, T., Taşçi, F., & Şahindokuyucu, F. (2010). Kombucha ve sağlık üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 29(1), 69-77.

- [8] Jayabalan, R., Malbaša, R. V., Lončar, E. S., Vitas, J. S., & Sathishkumar, M. (2014). A review on kombucha tea—microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 13(4), 538-550.
- [9] Jayabalan, R.; Malbaša, R.V.; Sathishkumar, M. Kombucha, in Reference Module in Food Science; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2016.
- [10] Kapp, J. M., & Sumner, W. (2019). Kombucha: A systematic review of the empirical evidence of human health benefit. *Annals of epidemiology*, 30, 66-70.
- [11] Kitwetcharoen, H., Phung, L. T., Klanrit, P., Thanonkeo, S., Tippayawat, P., Yamada, M., & Thanonkeo, P. (2023). Kombucha Healthy Drink—Recent Advances in Production, Chemical Composition and Health Benefits. *Fermentation*, 9(1), 48.
- [12] Laureys, D., Britton, S. J., & De Clippeleer, J. (2020). Kombucha tea fermentation: A review. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 78(3), 165-174.
- [13] Martínez Leal, J., Valenzuela Suárez, L., Jayabalan, R., Huerta Oros, J., & Escalante-Aburto, A. (2018). A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites. *CyTA-Journal of Food*, 16(1), 390-399.
- [14] Massoud, R., Jafari-Dastjerdeh, R., Naghavi, N., & Khosravi-Darani, K. (2022). All aspects of antioxidant properties of kombucha drink. *Biointerface Res. Appl. Chem*, 12, 4018-4027.
- [15] Rahmani, R., Beaufort, S., Villarreal-Soto, S. A., Taillandier, P., Bouajila, J., & Debouba, M. (2019). Kombucha fermentation of African mustard (*Brassica tournefortii*) leaves: chemical composition and bioactivity. *Food Bioscience*, 30, 100414.
- [16] Villarreal-Soto, S. A., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J. P., & Taillandier, P. (2018). Understanding kombucha tea fermentation: a review. *Journal of food science*, 83(3), 580-588.
- [17] Vīna, I., Semjonovs, P., Linde, R., & Deniņa, I. (2014). Current evidence on physiological activity and expected health effects of kombucha fermented beverage. *Journal of medicinal food*, 17(2), 179-188.
- [18] Vitas, J. S., Cvetanović, A. D., Mašković, P. Z., Švarc-Gajić, J. V., & Malbaša, R. V. (2018). Chemical composition and biological activity of novel types of kombucha beverages with yarrow. *Journal of Functional Foods*, 44, 95-102.
- [19] Watawana, M. I., Jayawardena, N., Gunawardhana, C. B., & Waisundara, V. Y. (2015). Health, wellness, and safety aspects of the consumption of kombucha. *Journal of Chemistry*, 2015.
- [20] Zubaidah, E., Afgani, C. A., Kalsum, U., Srianta, I., & Blanc, P. J. (2019). Comparison of in vivo antidiabetes activity of snake fruit Kombucha, black tea Kombucha and metformin. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 17, 465-469.

AGE MARKERS IN FISH AND FISH PRODUCTS

Dr. PINAR ANLAR¹, Prof. Dr. GÜZİN KABAN²

¹ Atatürk University, Vocational College of Technical Sciences, Erzurum, Türkiye,
pinar.anlar@atauni.edu.tr - 0000-0001-9832-553X

² Atatürk University, Faculty of Agriculture, Erzurum, Türkiye, gkaban@atauni.edu.tr - 0000-
0001-6720-7231

ABSTRACT

The Maillard reaction starts between the carbonyl group of reducing sugars and the amino group of amino acids, peptides, or proteins, and takes place during the processing and storage of foods. In addition to contributing to foods' flavor and color properties, the reaction can also show antioxidant and/or antimicrobial effects. In addition to its positive contributions, it can also cause the formation of toxic compounds called advanced glycation end products (AGEs). N^ε-(carboxymethyl) lysine, N^ε-(carboxyethyl) lysine, pentosidine, imidazolone, glyoxal-lysine dimer, methylglyoxal lysine dimer, and pyrrolidine are the best-known AGEs. The number of AGEs identified has been increasing in recent years, and studies for the determination of Maillard reaction products are gaining momentum. Many factors (pH, water activity, reducing sugar and free amino group concentration, heat treatment temperature and duration, metal ions, oxygen, and storage) are effective in the formation of AGE. Diet is considered to be the most important source of exogenous AGEs. Fish and fish products are considered to be important sources of AGEs due to their high protein and fat content and the use of different cooking methods and temperature-time combinations. For this reason, the present study investigated the effects of internal and external factors on AGE formation in fish and fish products.

Keywords: Maillard reaction, fish, fish products, AGEs

1. INTRODUCTION

The Maillard reaction was first described by the French scientist Louis Camille Maillard in 1912 (Arena *et al.* 2013) and is called the non-enzymatic browning reaction (Vlassara and Uribarri 2004). The reaction occurs during food processing and storage (Nursten 2005). In addition to causing desirable effects on the taste, color, and texture of foods (Ames 1998), the loss of nutritional value, essential amino acids, and some other nutrients can also lead to the formation of different toxic compounds (Charissou *et al.* 2007). Many factors affect the Maillard reaction rate. These factors include reducing sugar and free amino acid concentration in the environment, heat treatment temperature and duration, water activity, pH, presence of inhibitory substances, metal ions, oxygen, and storage (Chen 2006). The reaction has a very complex reaction sequence (Ames 1998) and consists of three main stages (Chen and Smith 2015). In the first step, the reaction between the carbonyl group of reducing sugars and the amino group or free amino group of amino acids takes place. The Schiff base is formed at this

stage, followed by Amadori and Heyns compounds (Wang *et al.* 2018). These compounds are initial glycation products (Arena *et al.* 2013) and are accepted as precursors of processed foods' color, aroma, and flavor compounds (Chiang 1983). In addition, the reactions up to this stage are reversible (Parmaksız 2011). Within weeks after the formation of Amadori products, compounds called advanced glycation end products (AGEs) that pose a health risk are formed by condensation, dehydration, and decomposition reactions (Wei *et al.* 2018). AGEs are not only formed in the advanced stages of the Maillard reaction but can also be formed in the early stages of the reaction, directly from the breakdown of glucose and Schiff base or through lipid oxidation (Niu *et al.* 2017a).

Diet is considered the most important source of exogenous AGEs (Chen and Smith 2015), and high AGE values have been detected in fat-group foods and meat and meat substitute groups (Goldberg *et al.* 2004; Wei *et al.* 2018). However, although most of the AGEs taken through diet can be eliminated from the body, there are concerns that they may have adverse effects on human health (Niu *et al.* 2017a). Recent studies show a possible link between dietary AGEs and inflammation, aging, increased oxidative stress, and increased risks for kidney diseases, obesity, diabetes, and cancer (Uribarri *et al.* 2010; Chen *et al.* 2017; Wu *et al.* 2021). The body is not only exposed to AGEs exogenously with the diet but also endogenously, AGEs can be produced in the body. Hyperglycemia, hyperlipidemia, excessive oxidative or carbonyl stress, and inflammation are among the main causes that lead to an increase in the amount of AGE in the body (Kellow *et al.* 2018).

2. FORMATION OF AGEs

Although the structure of many AGEs is not fully known, studies on AGEs continue. The formation mechanisms of AGEs are given in Figure 1 (Nowotny *et al.* 2015).

N^ε-(carboxymethyl) lysine (CML) and N^ε-(carboxyethyl) lysine (CEL), which are structurally the best-defined AGEs, can be formed as a result of the oxidation of fructosyl-lysine (an Amadori product) in food systems, the direct reaction of glyoxal produced during lipid peroxidation, and the reaction of lysine with the ε-amino group through advanced lipoxidation end products (ALE) (Delgado-Andrade 2016). For this reason, these two AGE compounds are accepted as biomarkers of glycooxidation and lipoxidation processes (Niu *et al.* 2017a). Glyoxal-lysine dimer (GOLD), N^ω-(carboxymethyl) arginine (CMA), and S-carboxymethyl cysteine are AGEs formed by glyoxal. While methylglyoxal causes the formation of Methylglyoxal-derived lysyl dimer (MOLD), argpyrimidine or methylglyoxal-derived hydroimidazolone MG-H1, 3 deoxyglucosone, imidazolone, pyrrole, and pentosidine causes formation (Nowotny *et al.* 2015).

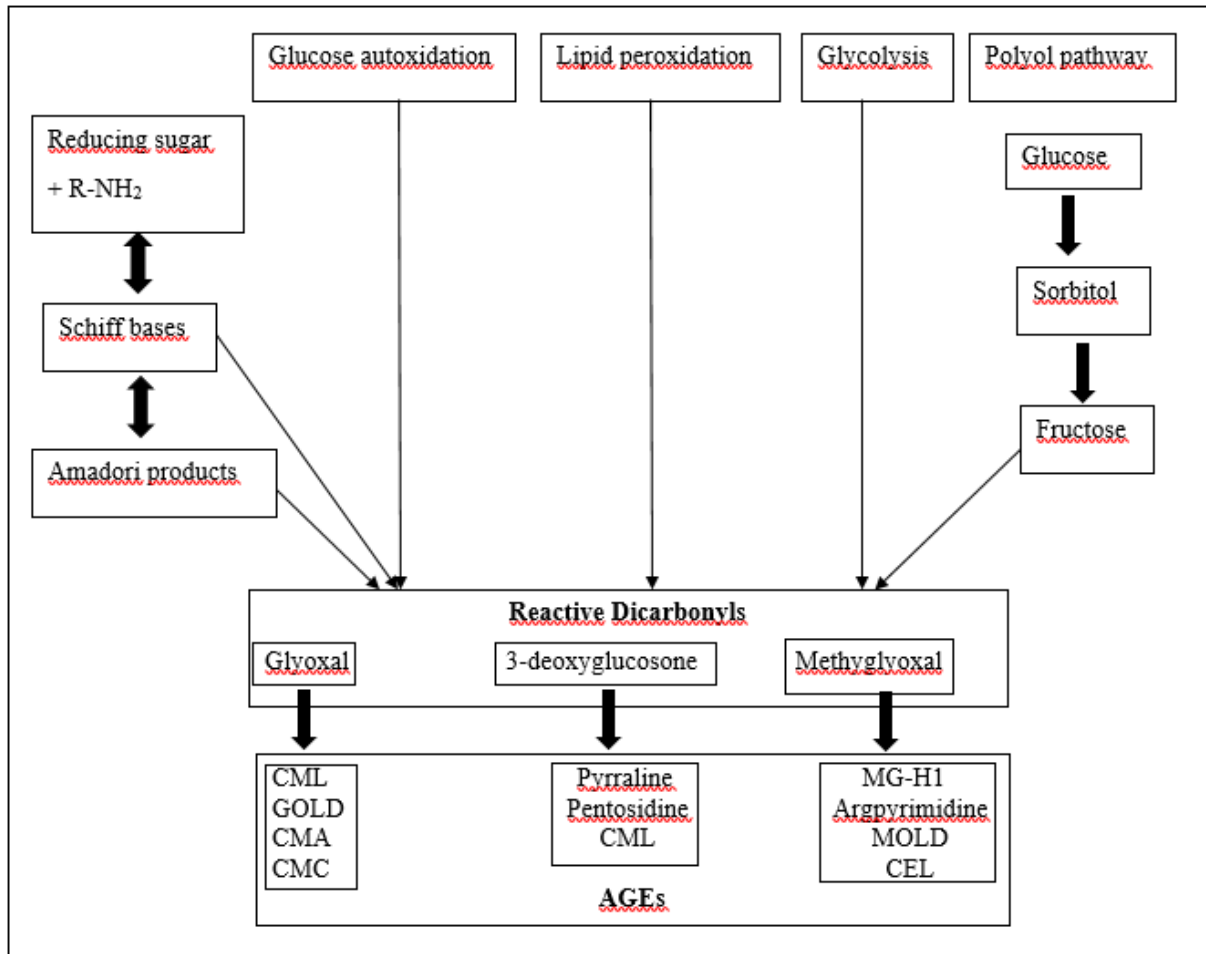


Figure 1. Mechanisms of formation of AGEs

3. AGEs IN FISH AND FISH PRODUCTS

Meat and meat products are among the most popular foodstuffs all over the world, but they have rich protein and fat content, which causes AGEs to be easily produced during processing and storage (Huang *et al.* 2021). However, studies have shown that different food compositions (water, protein, fat, sugar, etc.), thermal processing methods (boiling, grilling, frying, etc.), food flavors (salt, sugar, vinegar, etc.), and storage conditions (storage time, temperature, humidity, gas, etc.) have a significant effect on AGE formation (Chen and Smith 2015; Trevisan *et al.* 2016; Niu *et al.* 2017a; Tavares *et al.* 2018; Liu *et al.* 2022). Similar to meat and meat products, fish and fish products are foods rich in protein and fat, as they have abundant bioactivity potential. They are also widely consumed and applied as supplements (Arasteh *et al.* 2023). For all these reasons, in this study, AGE formation in fish and fish products and the factors affecting AGE formation were compiled in light of the literature.

Chao *et al.* (2009) determined the pentosidine, furosine, and carboxymethyl-lysine contents of salmon and cod fish using sour-sweet sauce, barbecue sauce, soy sauce, tomato sauce, and boiling, frying, and baking methods. As a result of the research, sauce, and heat synergized the formation of AGEs in sauce-processed foods, resulting in significantly higher levels of pentosidine and CML than frying, boiling, and baking. Similarly, Tavares *et al.* (2018) studied the effect of boiling, baking, and frying on the CML and furosine formation of hairtail

(*Thichurus lepturus*) fillets. The CML and furosine contents of the fried samples were found to be higher. It has also been reported that CML content is closely related to the moisture, lipid content, and TBARS value of the samples.

Chen and Smith (2015) reported that CML levels increased as a result of frying, roasting, and baking applied to pork, beef, chicken, and fish (salmon and tilapia). In addition, it was determined that frying and roasting with higher cooking temperatures caused a higher CML amount than baking. In addition, a lower amount of CML was determined in fish varieties that were baked compared to other meat varieties.

Gómez-Ojeda *et al.* (2018) determined the amount of CML in various foodstuffs within the scope of their research and reported the amount of CML in beef, bacon > chicken > fish > dairy products > cereals > fruits/vegetables, respectively. Similar to this study, AGE levels in different types of meat were compared, and found that AGE levels were highest in beef, followed by poultry, pork, and fish, and lamb had relatively low AGE levels compared to other meats (Uribarri *et al.* 2010).

Goldberg *et al.* (2004), which determined the CML content in 250 foodstuffs, cooked the tuna at 225°C for 10 minutes and at 177°C for 40 minutes and determined 51 kU/g and 6 kU/g CML, respectively.

While the CML content of the canned salmon with brine was determined as 6.87 mg/100 g food, 0.76 mg/kg protein was found when the cod was boiled and 3.73 mg/kg protein when grilled. The CML content of the baked cod fish was 3.68 mg/kg protein and 85.87 mg/kg protein CML was determined by baking after paneling. In addition, it was recommended to use low-temperature high humidity conditions instead of high-temperature low humidity conditions in the cooking process to reduce CML uptake within the scope of the research (Hull *et al.* 2012). Examining the effects of salt concentrations (0, 5, 10, 15%) on CML and CEL in dried salted Spanish mackerel fillets during storage (25 days at 25°C), Kong *et al.* (2022) found that protein-bound CML and CEL levels increased continuously during storage in both unsalted and salted fish fillets. However, increasing NaCl content prevented the formation of protein-bound CML and CEL in fillets.

The effects of freezing temperature (-18 and -60°C) and multiple freeze-thaw cycles on the formation of CML and CEL were investigated in unwashed silver carp surimi. Freezing at -60°C significantly inhibited CEL accumulation compared to -18°C, but had no significant effect on CML. It has been reported that freeze-thaw cycles are among the important causes triggering the formation of AGEs (Li *et al.* 2022).

Liu *et al.* (2022) studied the effects of frying temperature (160, 170, and 180°C) and time (0, 2, 5, 8, and 11 min) on AGE level in sturgeon fillets. While AGE formation was greatly increased with frying time, CML and CEL formation with shorter frying time was less affected by frying temperature.

In addition, AGE levels based on principal component analysis suggested frying the fillets at 170°C or 180°C for 5 minutes.

Similarly, Niu *et al.* (2017a) applied heat treatment to grass carp and catfish at 100°C for 5, 10, and 30 minutes. A large increase in protein-bound CML and CEL was observed in fish muscle with heat treatment but with little or no effect on free CML/CEL contents. However, a large biological variation in AGE levels has been found even among individual fish of the same

species. In another study conducted with the same fish varieties, it was determined that the levels of free and protein-bound CML and CEL in raw fish muscles were not significantly affected by fish freshness, but postmortem changes (proteolysis and lipid oxidation) in fish muscle led to the formation of higher amounts of protein-bound CML and CEL upon heating (Niu *et al.* 2017b).

Ortiz *et al.* (2018) examined the relationship of copper potentially found during the preparation of cheese, meat, and fish products with CML. As a result, it was determined that copper has an inhibitory effect on the formation of CML in foods and this is concentration dependent.

AGE contents were determined in fish balls cooked using different methods (deep frying, pan frying, and baking). When the results were examined, it was observed that the AGE content on the surface of the fish balls increased significantly with the prolongation of the heating time, but the AGE contents in the inner part of the meatballs were not significantly affected by the method, and time. In addition, it caused the formation of AGE in the form of deep frying, pan frying, and baking, respectively (Qin *et al.* 2022).

Shen *et al.* (2022) investigated the effect of adding different oils (fish oil and coconut oil) on the advanced glycation end products of silver carp surimi sausages. The addition of fish oil detected an increase in CML/CEL levels. However, coconut oil did not cause a significant effect on the CML/CEL amounts of the samples. It has been reported that this is caused by the higher amount of unsaturated fatty acids in fish oil, however, the essential fatty acid of coconut oil is lauric acid, which is a saturated fatty acid.

In a study investigating the effects of different cryoprotectants (sorbitol, sucrose, and polyphosphates) on AGE formation in fried fish balls, the main AGE formation was detected in the crust due to low moisture and high lipid contents in the crust of the samples. However, although sorbitol did not affect the CML content of the samples, it was determined that polyphosphates reduced the amount of CML. However, the highest CML content was found in fish cakes fried with mixed cryoprotectants (Shi *et al.* 2021).

Konjac Glucomannan (KGM) is a heteropolysaccharide composed of glucose and mannose. It is also widely used in the protection of fruits and vegetables with film coating due to its good water retention, thickening, film-forming, and gelling properties. For this reason, its effect on oil absorption and AGE formation in fish nuggets during frying was investigated. As a result of the study, it was reported that the addition of 0.8% KGM resulted in a significant reduction of the AGE content and fat absorption in the inner layer (Sun *et al.* 2022).

The inhibitory effect of different ratios of transglutaminase and chitosan oligosaccharides on AGEs in seabream fish sausage was investigated to reduce the AGE content in foods. As a result of the study, it was shown that a 1:1 transglutaminase/chitosan oligosaccharide ratio could prevent the formation of AGE at a rate of 36.4% (Wang *et al.* 2018).

Nuggets prepared from grass carp fish were fried at 180°C for 4-6 minutes. Prolongation of frying time promoted lipid oxidation and AGE formation. However, at the same frying time, flour-coated fish nuggets had higher fluorescent AGE contents but lower CML content than directly fried nuggets (Wu *et al.* 2022).

Xu *et al.* (2022) investigated the inhibitory effects of alginic acid, pectin, carboxymethylcellulose sodium salt, and chitosan hydrocolloids on CML/CEL formation in fish cakes. As a result of the study, it was found that all four hydrocolloids significantly

inhibited the formation of CML/CEL and the most effective inhibitors were pectin and alginic acid.

Zhao and Guan (2022) investigated the effects of different processing methods (boiling, air drying, deep frying) and processing formulations (no oil, no salt, no sugar, no pepper) on AGE levels in the simulation of canned saury fish models. For canned fish models, the CML and CEL content in the different processing formulations were determined to be significantly lower than in the different processing methods models.

4. CONCLUSION

There are many structurally defined types of AGEs, and the formation pathways and precursors of AGEs are heterogeneous. However, fish and fish products are among the foodstuffs that are frequently produced and consumed all over the world. However, they are important in the formation of AGEs because they have different compositions (water, protein, fat, etc.), are subjected to different heat treatment applications (boiling, grilling, baking, frying, etc.), use different food seasonings (salt, spice, etc.), and have differences in storage conditions. For this reason, it seems possible to reduce exposure to AGEs by paying attention to these factors to reduce the formation of AGEs in products. At the same time, it is thought that more studies on this subject are needed.

REFERENCES

- Ames, J. M. (1998). Applications of the Maillard reaction in the food industry. *Food Chemistry*, 62(4), 431-439. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(98\)00078-8](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(98)00078-8).
- Arasteh, F., Barzegar, M. & Gavlighi, H. A. (2023). Potential inhibitory effect of fish, maize, and whey protein hydrolysates on advanced glycation end-products (AGEs). *Food Science & Nutrition*, 00:1-8. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3289>.
- Arena, S., Salzano, A. M., Renzone, G., Dambrosio, C. & Scaloni, A. (2013). Non-enzymatic glycation and glycoxidation protein products in foods and diseases: An interconnected, complex scenario fully open to innovative proteomic studies. *Mass Spectrometry Reviews*, 33, 49-77. <https://doi.org/10.1002/mas.21378>.
- Chao, P., Hsu, C. & Yin, M. (2009). Analysis of glycative products in sauces and sauce-treated foods. *Food Chemistry*, 113, 262-266. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.06.076>.
- Charissou, A., Ait-Ameur, L. & Birlouez-Aragon, I. (2007). Evaluation of a gas chromatography/mass spectrometry method for the quantification of carboxymethyl lysine in food samples. *Journal of Chromatography A*, 1140, 189-194. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2006.11.066>.
- Chen, G. & Smith, J. S. (2015). Determination of advanced glycation end products in cooked meat products. *Food Chemistry*, 168, 190-195. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.081>.
- Chen, G. (2006). Formation and Inhibition of Advanced Glycation Endproducts in Meat and Model Systems. Ph.D. thesis, B.S., China Agricultural University, Çin.
- Chen, G., Madl, R. L. & Smith, J. S. (2017). Inhibition of advanced glycation endproducts in cooked beef patties by cereal bran addition. *Food Control*, 73, 847-853. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.09.037>.

- Chiang, G. H. (1983). A simple and rapid high-performance liquid chromatographic procedure for determination of furosine, lysine-reducing sugar derivative. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 31(6), 1373-1374. <https://doi.org/10.1021/jf00120a060>.
- Delgado-Andrade, C. (2016). Carboxymethyl-lysine: Thirty years of investigation in the field of AGE formation. *Food and Function*, 7, 46-57. <https://doi.org/10.1039/C5FO00918A>.
- Goldberg, T., Cai, W., Peppas, M., Dardaine, V., Baliga, B. S., Uribarri, J. & Vlassara, H. (2004). Advanced glycoxidation end products in commonly consumed foods. *Journal of the American Dietetic Association*, 1287-1291. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2004.05.214>.
- Gómez-Ojeda, A., Jaramillo-Ortiz, S., Wrobel, K., Wrobel, K., Barbosa-Sabanero, G., Luevano-Contreras, C., Pia de la Maza, M., Uribarri, J., Dolores del Castillo, M. & Eugenia Garay-Sevill, M. (2018). Comparative evaluation of three different ELISA assays and HPLC-ESI-ITMS/MS for the analysis of N^ε-carboxymethyl lysine in food samples. *Food Chemistry*, 243, 11-18. [doi: 10.1016/j.foodchem.2017.09.098](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.09.098).
- Huang, S., Huang, M. & Dong, X. (2021). Advanced glycation end products in meat during processing and storage: A review. *Food Reviews International*, 437, 1-17. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1936003>.
- Hull, G. L. J., Woodside, J. V., Ames, J. M. & Cuskelly, G. J. (2012). N^ε-(carboxymethyl)lysine content of foods commonly consumed in a Western-style diet. *Food Chemistry*, 131, 170-174. [doi: 10.1016/j.foodchem.2011.08.055](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.08.055).
- Kellow, N. J., Coughlan, M. T. & Reid, C. M. (2018). Association between habitual dietary and lifestyle behaviors and skin autofluorescence (SAF), a marker of tissue accumulation of advanced glycation end products (AGEs), in healthy adults. *European Journal of Nutrition*, 57, 2209-2216. <https://doi.org/10.1007/s00394-017-1495-y>.
- Kong, S., Chu, F., Huang, Y., Niu, L. & Lai, K. (2022). Effects of salt concentrations on the advanced glycation end-products in dried salted Spanish mackerel fillets during storage. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 16:3469-3476. [doi: 10.1007/s11694-022-01440-z](https://doi.org/10.1007/s11694-022-01440-z).
- Li, J., Niu, L., Yu, J., Wang, F., Li, X., Huang, Y. & Liu, Y. (2022). Effects of frozen temperature and multiple freeze-thaw cycles on gel structure, protein and lipid oxidation and formation of advanced glycation end-products in unwashed silver carp surimi. *International Journal of Food Science and Technology*, 57, 6191-6200. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15987>.
- Liu, Q., Wang, S., Wang, X., Dong, S., Zhao, Y. & Zeng, M. (2022). The relationship between the formation of advanced glycation end products and quality attributes of fried sturgeon fillets. *LWT - Food Science and Technology*, 159, 113161. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113161>.
- Niu, L., Sun, X., Tang, J., Wang, J., Rasco, B. A., Lai, K. & Huang, Y. (2017a). Free and protein-bound N^ε-carboxymethyl lysine and N^ε-carboxyethyl lysine in fish muscle: Biological variation and effects of heat treatment. *Journal of Food Composition and Analysis*, 57, 56-63. [doi:10.1016/J.JFCA.2016.12.017](https://doi.org/10.1016/J.JFCA.2016.12.017).
- Niu, L., Sun, X., Tang, J., Wang, J., Rasco, B. A., Lai, K., Fan, Y. & Huang, Y. (2017b). Formation of advanced glycation end-products in fish muscle during heating: Relationship with fish freshness. *Journal of Food Composition and Analysis*, 63, 133-138. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.07.033>.

- Nowotny, K., Jung, T., Höhn, A., Weber, D. & Grune, T. (2015). Advanced glycation end products and oxidative stress in type 2 diabetes mellitus. *Biomolecules*, 5, 194-222. [doi: 10.3390/biom5010194](https://doi.org/10.3390/biom5010194).
- Nursten, H. (2005). The Maillard reaction. Chemistry, Biochemistry and Implications. The University of Reading, Reading, UK.
- Ortiz, S. J., Wrobel, K., Gomez Ojeda, A., Acevedo-Aguilar, F. J., Escobosa, A. R. C., Barrientos, E. Y., Garay-Sevilla, M. E. & Wrobel, K. (2018). N^ε-(carboxymethyl)-l-lysine content in cheese, meat and fish products is affected by the presence of copper during elaboration process. *European Food Research and Technology*, 244, 225-234. [doi: 10.1007/s00217-017-2949-4](https://doi.org/10.1007/s00217-017-2949-4).
- Parmaksız, I. (2011). Advanced glycation end-products in complications of diabetes mellitus. *Marmara Medical Journal*, 24: 141-8.
- Qin, R., Wu, R., Shi, H., Jia, C., Rong, J. & Liu, R. (2022). Formation of AGEs in fish cakes during air frying and other traditional heating methods. *Food Chemistry*, 391, 133213. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133213>.
- Shen, Z., Li, S., Wu, J., Wang, F., Li, X., Yu, J., Liu, Y. & Ma, X. (2022). Effect of different oil incorporation on gelling properties, flavor and advanced glycation end-products of silver carp surimi sausages. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 16:5007-5022. [doi:10.1007/s11694-022-01589-7](https://doi.org/10.1007/s11694-022-01589-7).
- Shi, H., Qin, R., Wu, R., Rong, J., Jia, C. & Liu, R. (2021). Effect of cryoprotectants on the formation of advanced glycation end products and acrylamide in fried fish cakes. *Food Bioscience*, 44, 101433. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101433>.
- Solis-Calero, C., Ortega-Castro, J., Frau, J. & Munoz, F. (2015). Nonenzymatic reactions above phospholipid surfaces of biological membranes: Reactivity of phospholipids and their oxidation derivatives. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 1-22. <https://doi.org/10.1155/2015/319505>.
- Sun, J., Wu, R., Hu, B., Jia, C., Rong, J., Xiong, S. & Liu, R. (2022). Effects of konjac glucomannan on oil absorption and safety hazard factor formation of fried battered fish nuggets. *Foods*, 11, 1437. [doi: 10.3390/foods11101437](https://doi.org/10.3390/foods11101437).
- Tavares, W. P. S., Donga, S., Jina, W., Yanga, Y., Han, K., Zha, F., Zhao, Y. & Zeng, M. (2018). Effect of different cooking conditions on the profiles of Maillard reaction products and nutrient composition of hairtail (*Thichiurus lepturus*) fillets. *Food Research International*, 103, 390-397. [doi: 10.1016/j.foodres.2017.10.063](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.10.063).
- Trevisan, A. J. B., Lima, D. A., Sampaio, G. R., Soares, R. A. M. & Bastos, D. H. M. (2016). Influence of home cooking conditions on Maillard reaction products in beef. *Food Chemistry*, 196, 161-169. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.008>.
- Uribarri, J., Woodruff, S., Goodman, S., Cai, W., Chen, X., Pyzik, R., Yong, A., Striker, G. E. & Vlassara, H. (2010). Advanced glycation end products in foods and a practical guide to their reduction in the diet. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(6), 911-916. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2010.03.018>.
- Vlassara, H. & Uribarri, J. (2004). Glycooxidation and diabetic complications: Modern lessons and a warning?. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 5, 181-188. [doi: 10.1023/B:REMD.0000032406.84813.f6](https://doi.org/10.1023/B:REMD.0000032406.84813.f6).

- Wang, J., Zou, L., Yuan, F., Lv, L., Tian, S., Li, Z. & Lina, H. (2018). Inhibition of advanced glycation endproducts during fish sausage preparation by transglutaminase and chitosan oligosaccharides induced enzymatic glycosylation. *Food Function*, 9, 253. [doi: 10.1039/c7fo01092c](https://doi.org/10.1039/c7fo01092c).
- Wei, Q., Liu, T. & Sun, W. (2018). Advanced glycation end-products (AGEs) in foods and their detecting techniques and methods: A review. *Trends in Food Science and Technology*, 82, 32-45. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.09.020>.
- Wu, R., Jiang, Y., Qin, R., Shi, H., Jia, C., Rong, J. & Liu, R. (2022). Study of the formation of food hazard factors in fried fish nuggets. *Food Chemistry*, 373, 131562. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131562>.
- Wu, X., Zhang, Z., He, Z., Wang, Z., Qin, F., Zeng, M. & Chen, J. (2021). Effect of freeze-thaw cycles on the oxidation of protein and fat and its relationship with the formation of heterocyclic aromatic amines and advanced glycation end products in raw meat. *Molecules*, 26, 1264. [doi: 10.3390/molecules26051264](https://doi.org/10.3390/molecules26051264).
- Xu, X., Xue, T., Jiang, Q., Fan, D., Wang, M. & Zhao, Y. (2022). Inhibitory effects of some hydrocolloids on the formation of N^ε-(carboxymethyl) lysine and N^ε-(carboxyethyl) lysine in chemical models and fish patties. *LWT - Food Science and Technology*, 162, 113431. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113431>.
- Yu, L., He, Z., Zeng, M., Zheng, Z. & Chen, J. (2016). Effect of irradiation on N^ε-carboxymethyl-lysine and N^ε-carboxyethyl-lysine formation in cooked meat products during storage. *Radiation Physics and Chemistry*, 120, 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2015.11.020>.
- Zhao, S. & Guan, Y. (2022). Formation of advanced glycation end products in simulate canned saury fish models: Effects of process methods, formulations and correlation analysis with nutritive substances. *Journal of Food and Nutrition Research*, 10(6), 425-436. [doi: 10.1016/j.jfca.2017.07.033](https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.07.033).

***B. melitensis* İLE ENFEKTE FÖTAL KOYUN AKCİĞERLERİNDE SURFACTAN PROTEİN A VE IL-1'İN İMMUNOHİSTOKİMYASAL YÖNTEMLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Öğrencisi Sevgi DEMİRBAŞ¹, Prof. Dr. Fatma İLHAN²

¹Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, <https://orcid.org/0000-0002-7053-6770>

²Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Patoloji Ana Bilim Dalı,

<https://orcid.org/0000-0003-0363-6285>

ÖZET

Maternal intrauterin enfeksiyonların, fetüste sistemik bir yangının oluşmasına ve sitokinlerin artmasına sebep olarak akciğer, beyin gibi organları etkileyebildiği, özellikle akciğer hasarı ve bronkopulmoner displazi (BPD) gelişiminde önemli bir rol oynadığı bildirilmektedir. Bu çalışmada¹ *Brucella melitensis* ile doğal enfekte intrauterin enfeksiyon modelinde, proinflatuar sitokin IL-1 β , antiinflatuar sitokin IL-10 ve SP-A, akciğer hasarına etkilerini belirlemek amacıyla 30 adet fetüste immunohistokimyasal yöntemle boyanarak, değerlendirildi.

Bakteriyolojik ve/veya immunohistokimyasal incelemede *B. melitensis* pozitif olan 30 adet fetüsten alınan dokular histopatolojik olarak değerlendirildi. Histopatolojik incelemede en çok etkilenen doku olan akciğerlerde 12 fetüste (%40) bronkopnömoni gözlenirken, 18 (%60) olguda ise interalveoler ve interlobüler septumda genişleme tespit edildi. İmmunohistokimyasal incelemede *B. melitensis* antijeni akciğerlerde alveoler makrofajların sitoplazmasında yoğun olarak boyandı. IL-1 tüm fetal akciğerlerde (%100) alveoler makrofajlar, endotel hücreleri ve bronş-bronşiol epitellerinde değişen şiddette immun pozitif. IL-10, üç (%10) olguda fetal akciğer dokusunda, alveoler makrofajlarda ve bronş, bronşiol epitelleri az miktarda boyandığı tespit edildi. SP-A, immun pozitif 5 (%16) olguda fetal akciğerlerin tip II pnömositleri ile alveolar makrofajların sitoplazmalarında tespit edildi.

Sağlıklı kontrol fetüs akciğerleri ile karşılaştırıldığında, hasar oluşan enfekte akciğer dokularında IL-1 immun pozitifliği yüksek iken, IL-10 ekspresyonunun ise anlamlı şekilde düşük olduğu tespit edildi. İntrauterin enfeksiyonlarda akciğer hasarının, proinflatuar ve antiinflatuar sitokin dengesinin, proinflatuar sitokin IL-1 miktarındaki aşırı artışına bağlı olarak bozulmasıyla şekillendiği, SP-A'nın ise sadece 5 olguda pozitif reaksiyon vermesinin gebelik yaşının erken evrede olduğu bu nedenle fetüslerin akciğerlerinin henüz gelişimini tamamlayamamasından kaynaklandığı sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: *Brucella melitensis*, BPD, intrauterin enfeksiyon, sitokin

¹Bu tez çalışması BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

IMMUNOHISTOCHEMICAL DETECTION OF IL-1, SP-A EXPRESSION IN LUNGS OF BRUCELLA MELITENSIS INFECTED OVINE FETUSES

Abstract

It has been reported that maternal intrauterine infections can affect organs as lungs, brain by causing a systemic inflammation and increase in cytokines in the fetus, play an important role in the development of lung damage and bronchopulmonary dysplasia (BPD). In this study¹, the effects of IL-1 β , IL-10 and SP-A on lung damage in fetuses were evaluated by immunohistochemical staining in 30 sheep aborted fetus lungs in a naturally infected intrauterine infection model with *B. melitensis*.

It was determined that the most affected tissue in histopathologically was lung. Bronchopneumonia was observed in 12 fetuses (40%) in the lung, increase in the interalveolar and interlobular area was detected in 18 (60%) cases. In the immunohistochemical examination, *Brucella melitensis* antigen was intensely stained in the lungs, especially in the cytoplasm of alveolar macrophages. IL-1 was immunopositive with varying severity in alveolar macrophages, endothelial cells and bronchial-bronchiol epithelial cells in all fetal lungs (100%). The anti-inflammatory cytokine IL-10 was slightly stained in the fetal lungs, alveolar macrophages, bronchial and bronchiole epithelial lumen in three (10%) cases. SP-A positive immunoreactivity was detected in type II pneumocytes of fetal lungs alveolar lumens in 5 (16%) cases.

It was determined that the proinflammatory cytokine IL-1 gave intense immunoreactivity in the damaged infected lung tissues, while the expression of the anti-inflammatory cytokine IL-10 was found to be lower when compared to the healthy control fetus lungs. It was thought that lung damage in intrauterine infections was caused by the increase in the balance of cytokines, the amount of proinflammatory cytokine IL-1, and the positive reaction of SP-A in only 5 cases was due to the early gestational age, therefore the lungs of the fetuses have not yet completed their development have not developed.

Keywords: *Brucella melitensis*, BPD, intrauterine infection, cytokine

¹ This thesis study was supported by BALIKESIR UNIVERSITY Scientific Research Projects Commission.

ASSOCIATIONS ANALYSIS BETWEEN POLYMORPHISMS LOCALIZED IN EXON OF PROLACTIN GENE (PRL-RSA1) AND PROTEIN CONTENT IN DAIRY CATTLE: A META-ANALYSIS STUDY

Memiş ÖZDEMİR¹, Kübra EKİNCİ², Zekrullah MOTMAİN³, Esranur SAYGILI⁴

¹Ataturk University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science

- 0000-0002-1301-0270

²Ataturk University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science

- 0000-0002-0877-1358

³Ataturk University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science

- 0000-0003-3644-1054

⁴Ataturk University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science

- 0000-0002-9701-1544

ABSTRACT

Meta-analysis is a statistical method for combining the results from two or more studies to estimate common effect sizes. The present meta-analysis was carried out to provide more reliable estimates of PRL gene Polymorphisms and their association with some performance traits. Prolactin is a polypeptide hormone secreted mainly by the anterior pituitary gland. In mammals, prolactin is involved in more than a hundred physiological processes, including the development of the mammary gland, and the start and continuation of lactation by influencing lactogenesis. Prolactin is responsible for the synthesis of the proteins, lactose, and lipids found in milk. Therefore the PRL gene was chosen as a candidate gene for milk traits in Holstein dairy cows. In dairy cattle, the PRL gene is a potential quantitative trait locus and genetic marker related to milk performance traits. Several DNA polymorphisms have been found within the bovine *PRL* gene. The objective of the current meta-analysis was to investigate the polymorphism of the prolactin gene (*prl-rsa1*) and protein content in dairy cattle. PRL is located on chromosome 23 in the cow and consists of five exons and four introns. After literature search and data extraction, a total of four performance traits from 11 studies for protein content was considered for association analysis and each trait was analyzed separately concerning six genetic models dominant; AA + AB versus BB, recessive; AA versus AB + BB, co-dominant; AA versus BB versus AB. Analyzed results showed A relationship between protein content and all PRL genotypes models was found to be non-significant ($P>0.05$).

Keywords: PRL, Meta-analysis, Genotype, Polymorphism, co-dominant,

1. Introduction

Animal improvement program is needed to increase milk production, selection is the keystone for any such animal improvement program, selection may be of several kinds; depending upon the sources of information used to evaluate the animals. Breeding programs are very important and plays important role in animal productivity. The efficiency of selection increase more in genomic level than traditional methods. The methods of Selection at the DNA and QTL level by diagnosing major genes which have important economic traits can assist in speeding up quantitative selection (Anggraeni et al 2020). The research on genetics mainly focuses to identify genes with important economically traits. Most studies on dairy cattle have identified genes determining variations in milk production traits [9]. Prolactin (PRL) is a polypeptide hormone secreted from anterior pituitary gland and plays an important role in the development of mammary glands. According to these characteristics well known as strong candidate gene for milk production traits [8].The prolactin (PRL) gene is found on chromosome 23, is approximately 10 kb in size, includes 5 exons and 4 introns, and encodes a 199 amino-acid polypeptide [3]. This site plays as a genetic marker for the genetic characterization of cattle populations [9].

There are significant associations between the polymorphisms in prolactin (PRL) gene and milk production traits in cattle [3]. A change of adenine to guanine (A103G) in prolactin gene make a point mutations, the outcome is two alleles (A and B). Three genotypic patterns AA, BB and AB were revealed from the digestion of a 156 bp fragment of exon 3 region in the prolactin gene by RsaI [10]. Meta-analysis employed to combine the results of multiple studies into a single estimate. The results of a meta-analysis increase the precision of estimates of effect [7]. The aim of the study was to analysis prolactin gene polymorphism and its relationship with protein content in holestien cattle .

2. Material and Methods

The studies related to this research were searched in Scientific journals. For the obtaining of standardized mean difference two effect model (random effect model and the fixed effect model) are used. Q statistic was employed for estimation heterogeneity between studies. The selection of model defined from the study effect were homogeneous or heterogeneous and Cohen's method was used for the standardized mean difference .In this study, the I^2 test was conducted with the objective of estimating heterogeneity between the studies. The random effect model was applied due to the high heterogeneity. The the data were extracted and removed errors by authors and total of 26 published studies where included in milk yield, 14 studies for protein yield and 18 studies for protein content. The important information, involving the author's name, sample size, the year of publication, breed, lactation milk yield (LMY) , protein yield, genotypes and country.

Essential criteria were used for data collection and study selection. A comprehensive search was done among studies published in different languages, journals, and databases on association between prolactin (PRL) gene polymorphism with lactation milk and protein production traits in cattle. A comprehensive search was done with Springer, ResearchGate, Google Scholar, Wiley, PubMed, and Elsevier for studies.

2.2, Statistical Analysis

The Stata 11.2 software (StataCorp 2001; Stata Statistical Software) were used in this analysis and $P < 0.05$ was accepted as a significance level. For the gene locus, the database was arranged individually, and the four methods below were followed;

- The following four genetic models were selected in this investigation : dominant; AA + AB versus BB, recessive; AA versus AB + BB, co-dominant; AA versus BB versus AB.
- Two effect models (random and fixed) were used to define difference between means.
- The standardized mean differences (SMDs) and standard deviation were computed at a 95% CI (Confidence Interval) to estimate the capabilities between the three genetic models for every trait.
- Cohen’s method are used for standardized mean differences(SMD) to assess the effect size.

3. Results and Discussion

Meta-analysis tries to deal with calculate average effect sizes across numerous studies to determine whether average results are sufficiently consistent to be significant and correct the findings for statistical artifacts.

At the current analysis from the milk production traits protein conten were investigated. One performance traits from 11 studies were considered for association analysis with six genetic models. According to the number of studies fixed effect models are used and standardized mean difference, heterogeneity, with a 95% CI, and significances are showed in table1.

Table1. Results of meta-analysis of the association between PRL polymorphism and protein content.

Traits	n	AA Versus AB						AA Versus BB						AB Versus BB					
		I ²	model	SMD	90%	CI	P	I ²	model	SMD	90%	CI	P	I ²	model	SMD	90%	CI	P
Protein content	11	0.0	F	0.016	0.062	0.094	0.690	2.9	F	0.006	0.168	0.180	0.942	18.6	F	0.046	0.157	0.250	0.654

* $P < 0.10$; ** $P < 0.01$; n: number of publication; I²: variation in SMD attributable to heterogeneity; F: Fixed; R: Random

In the analysis of 11 studies for protein content, no significant association was revealed between prolactin gene polymorphisms and all genetic models ($P > 0.05$). Similar results were reported by a number of authors [1],[4], [5],[6],[7], [11] . At the analysis result all models showed homogeneity between studies. It showed there are agreement between genotypes of traits. Since various conflicting results have been reported by the authors on this subject, more studies should be conducted to determine the PRL gene polymorphism and investigate its impact on protein yield .

4. Conclusions

According to the results obtained from meta-analysis of this study. The insignificant result was found among the polymorphism of prolactin gene and protein content in AA vs AB , AA vs BB and AB vs BB genotype. Several results reported by the authors which were in contrast with this study. Therefore more study should be done for determination of polymorphism of PRL gene and its effect on protein content.

References

- [1] Alipanah, M., Kalashnikova, L., & Rodionov, G. (2007). Association of prolactin gene variants with milk production traits in Russian Red Pied cattle,”Iran J Biotechnol, Vol.5, pp. 158-161, 2007.
- [2] Anggraeni, A., Sumantri, C., Saputra, F., & Praharani, L. (2020). Association between GH (g. 1456_1457insT), GHRH (g. 4474 C> A), and Pit-1 (g. 244G> A) polymorphisms and lactation traits in Holstein Friesian cattle. *Tropical Animal Science Journal*, 43(4), 291-299. <https://doi.org/10.5398/tasj.2020.43.4.291>
- [3] Bangar, Y.C. Patil, C.S. Magotra, A and Yadav, A.S. (2022) “Meta-analysis of gene polymorphism of beta-lactoglobulin gene in indian dairy cows,” *Biochem Genet*, vol.3, pp. 1039-1048, <https://doi.org/10.1007/s10528-021-10031-4>
- [4] Brym P, Kamiński S, Wójcik E. Nucleotide sequence polymorphism within exon 4 of the bovine prolactin gene and its associations with milk performance traits. *Journal of Applied Genetics*. 2005 ;46(2):179-185. PMID: 15876685.
- [5] Dybus, A., Grzesiak, W., Kamieniecki, H., Szatkowska, I., Sobek, Z., Błaszczyk, P., Czerniawska-Piątkowska, E., Zych, S., and Muszyńska, M.: Association of genetic variants of bovine *prolactin* with milk production traits of Black-and-White and Jersey cattle, *Arch. Anim. Breed.*, 48, 149–156, <https://doi.org/10.5194/aab-48-149-2005,2005>.
- [6] Kalashnikova, L. A. , Khabibrakhmanova, Y.A and Tinaev, A. “Effect of polymorphism of milk protein and hormone genes on milk productivity of Black Pied cows,” *Russ Agri Sci*, Vol. 35, pp. 192-195, 2009. <https://DOI:10.3103/S1068367409030185>.
- [7] Lean , I. J. Rabiee , A. R. Duffield, T . Fand. I and Dohoo, R. “ Invited Review: Use Of Meta-Analysis In Animal Health And Reproduction Methods And Applications,” *J Dairy Sci*. Vol. 92, pp. 3545–3565. 2009. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2140>
- [8] Li, J. T., Wang, A. H., Chen, P., Li, H. B., Zhang, C. S., & Du, L. X. (2006). Relationship between the Polymorphisms of 5"Regulation Region of Prolactin Gene and Milk Traits in Chinese Holstein Dairy Cows. *Asian-australasian journal of animal sciences*, 19(4), 459-462. <https://doi.org/10.5713/ajas.2006.459>
- [9] Motmain, Z., ÖZDEMİR, M., EKİNCİ, K., Saygili, E., & Bilgin, E. (2022). A Meta-Analysis of the Associations Between Prolactin (PRL) Gene Polymorphism and Milk

Production Traits in Cattle. *KAFKAS Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28(5).

<https://DOI:10.9775/kvfd.2022.27857>

[10] Ozdemir, M., Sonmez, Z., & Aksakal, V. (2021). Associations Between Prl/Rsa1 Polymorphism And Some Performance Traits In Holstein Cattle Reared Under Organic Condition. *Japs: Journal of Animal & Plant Sciences*, 31(3).

<https://doi.org/10.36899/JAPS.2021.3.0279>

[11] Rincón, J. C., López-Herrera, A., & Echeverri, J. J. (2013). Effect of two single nucleotide polymorphisms on milk yield and composition. *Genet. Mol. Res*, 12(2), 995-1004. DOI

<http://dx.doi.org/10.4238/2013.April.2.15>

GENETIC VARIATION OF DGAT1 GENE AND ITS RELATIONSHIP WITH PROTEIN CONTENT IN HOLSTEIN COWS: A META-ANALYSIS STUDY

Memiş ÖZDEMİR¹, Kübra EKİNCİ², Zekrullah MOTMAIN³, Esranur SAYGILI⁴

¹Ataturk University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science
- 0000-0002-1301-0270

²Ataturk University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science
- 0000-0002-0877-1358

³Ataturk University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science
- 0000-0003-3644-1054

⁴Ataturk University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science
- 0000-0002-9701-1544

ABSTRACT

The major goal of dairy cattle husbandry is to improve milk production traits. In animal breeding taking advantage of the knowledge from molecular genetics and important development analytical tools has resulted in the identification of causal genes underlying QTL (Quantitative Trait Loci) for various economic traits. Diacyl glycerol acyl transferase 1 (DGAT1) was introduced as a suggested gene for milk production traits. The genes encoding the diacylglycerol O-acyltransferase (*DGATI*) became a functional candidate gene for lactation traits in cows. The (*DGATI*) gene is located in chromosome 14 and encodes the diacylglycerol-O-transferase enzyme which catalyzes the final step in triglyceride synthesis. This study aimed to determine the effects of DGAT1 (diacylglycerol acyltransferase1) gene polymorphisms on protein content in Holstein cows by Meta-analysis. Meta-analysis is a statistical method for combining the results from two or more studies to estimate common effect sizes. Therefore, the present work was carried out to perform a systematic review and meta-analysis of the diacylglycerol O-acyltransferase (*DGATI*) gene and its associations with some performance traits in dairy cows. All literature was reviewed from the years 2002 - 2021. The genetic model: dominant; AA + AB and BB, recessive; AA and AB + BB, codominant; AA, BB, and AB genotypes were compared with each other. As a result of the statistical analysis, when 9 studies that met the criteria were analyzed, cows with AA versus AB genotype in the Holstein breed, found as the most favorable in terms of protein content and were statistically significant ($P < 0.01$). Cows with genotype AA produced higher protein content compared to genotypes BB.

Keywords: Genotype, DGAT1, Meta-Analysis, Protein Content, Holstein

1. Introduction

The research on genetics mainly focuses to identify genes with important economically traits. Most studies on dairy cattle have identified genes determining variations in milk production traits [8]. Due to the importance of biological properties of Animal production it is necessary food source for humans. Milk, meat, and eggs, has an important place in the world. Turkey is a favorable country for raising almost all kinds of animal breeding, especially for cattle. Most of the red meat and milk production produced by Cattle breeds in Turkey[11]. Milk yield and its composition have a very important role in dairy industry[1]. Diacylglycerol acyl transferase 1 (DGAT1) was indicated as a candidate gene for milk production traits[10]. The gene diacylglycerol-O-transferase 1 (*DGATI*) is located in the chromosome number 14 and encodes the diacylglycerol-O-transferase enzyme which catalyses the final step in triglyceride synthesis[2], [7]. The result of more related studies suggested the DGAT1 gene not only have impact on milk fat content but also have effects on milk production trait, especially, milk protein. There are previous studies which showed positive relationship between DGAT1 gene and milk protein [7]

The objective of this study was to find the polymorphisms of DGAT1 genes variant and its relationship with protein content in milk cattle by meta-analysis.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1 Literature Searching and Data extraction

The Life Sciences, ScienceDirect (www.sciencedirect.com), Scirus (www.scirus.com/srsapp), Agricola (agricola.nal.usda.gov), ISIWeb of Knowledge(<http://www.isiwebofknowledge.com>), and Google Scholar (<http://scholargoogle.com>), PubMed (www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi),

are searched for collection of literature on diacylglycerol acyltransferase (DGAT1) gene in Holstein cattle. the following criteria:“Polymorphism of diacylglycerol acyltransferase (DGAT1) gene in Holstein dairy cows”, “targeted DGAT1 locus within exon “specified genotype (AA, AB and BB)”, “Association of DGAT1 with performance traits” and “study sample size, Mean and SE of performance trait”. included in the current meta-analysis .

The standard form of the content used for extraction of data and the content of the studies include date of publication , country, author, breed, number of animals, genotypes, the standard deviation of the means and significance level.

2.2 Statistical Analysis

The following genetic models (dominant; AA + AB versus BB, recessive; AA versus AB + BB, co-dominant; AA versus BB versus AB) were selected for analysis. For standardized mean differences(SMD) and assessment of effect size used Cohen’s method. Two effect models (random and fixed) were used for means difference. The standardized mean differences (SMDs) and standard deviation were computed at a 95% CI (Confidence Interval) to estimate the

capabilities between the three genetic models for every trait. The Stata 11.2 software (StataCorp 2001; Stata Statistical Software) were used in this analysis.

3. Results and Discussion

For combining the results from different studies the meta-analysis is currently the most common approach and offering a more powerful result. The significant of of this method are based on the number of studies. When more investigation performed on a specific subject there is need for meta-analysis and there will be various opinion in some of these studies. At the current study protein content were investigated. Table 1 contain the heritage pattern of alleles, heterogeneity, SMD, significances with a 95% CI.

Table1. Results of meta-analysis of the association between DGAT1 polymorphism and fat content .

Traits	n	AA Versus AB						AA Versus BB						AB Versus BB					
		I ²	model	SMD	90%	CI	P	I ²	model	SMD	90%	CI	P	I ²	model	SMD	90%	CI	P
Protein content	9	92.8**	R	0.887	0.252	1.521	0.006	97.8**	R	1.147	0.298	2.592	0.120	99**	R	0.611	-0.523	1.745	0.291
Traits	n	AA+AB versus BB, Dominant Model						AA versus AB+BB, Recessive Model						AA+BB versus AB, Complete over Domn. Model					
		I ²	model	SMD	90%	CI	P	I ²	model	SMD	90%	CI	P	I ²	model	SMD	90%	CI	P
Protein content	9	0.0	F	0.188	0.133	0.509	0.251	24.7	F	0.069	0.026	0.163	0.155	9.9	F	0.064	-0.032	0.161	0.191

* P<0.10; ** P<0.01; n: number of publication; I²: variation in SMD attributable to heterogeneity; F: Fixed; R: Random

The AB versus BB genotype showed Higher heterogeneity among studies for this trait, This may be due to sample size, kind of breeds, location of breed and sample sizes of studies under investigation. When 9 studies were analyzed, the association between protein content and DGAT1 genetic models (AA vs. AB) was determined to be statistically significant (P<0.01) and the result of this study is in agreement with the findings obtained by [3], [5] [6],[4], but contradicts the studies of [1],[2].

In accordance with the results obtained from the current meta-analysis, a significant association was found between DGAT1 gene polymorphism and protein content in genotypes (AA vs. AB) but there was negative association between DGAT1 polymorphisms and, AA vs. BB, and AB vs. BB genotypes. Since various conflicting results have been reported by the authors on this subject, more studies should be conducted to determine the DGAT1 gene polymorphism and its impact on protein yield.

4. Conclusions

In conclusion the relationship between protein content and DGAT1 genetic models (AA vs. AB) was determined to be statistically significant (P<0.01), and A allele can be a source that underlies the reported QTL for protein content in this proximal region of bovine chromosome 14. The allele A can be selected in animal breeding plans with goal of increasing protein percentage of the dairy cattle.

Reference

- [1] Citek , J., Rehout, V., Hradecka , E., Vecerek, L., Panicke, L. (2007). The Breeding Values of German Holstein Sires and the *DGAT1* Polymorphism. *Arch Anim. Breed.* 50: 136–146. <https://DOI:10.1007/s11250-011-9959-1>
- [2] Dokso, A., Ivankovic, A., Zecevic, E. , Brka, M. (2015). Effect Of DGAT1 Gene Variants On Milk Quantity And Quality, *Mljekarstvo*.65:238-242. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2015.0403>
- [3] Hradecka, E., Citek, J., Panicke, L., Rehout, V., Hanusova, L. (2008). The Relation Of GH1, GHR And DGAT1 Polymorphisms With Estimated Breeding Values For Milk Production Traits Of German Holstein Sires. *Anim Sci.* 53: 238–245. <https://DOI:10.17221/362-CJAS>
- [4] Li, Y., Zhou, H., Cheng, L., Grant, R., Jonathan, G .H. (2019). Effect Of DGAT1 Variant (K232A) On Milk Traits And Milk Fat Composition In Outdoor Pasture-Grazed Dairy Cattle, *New Zealand Journal Of Agricultural Research*.64:1-13. <https://doi.org/10.1080/00288233.2019.1589537>
- [5] Manga, I., Riha, H. (2011). The DGAT1 Gene K232A Mutation Is Associated With Milk Fat Content, Milk Yield And Milk Somatic Cell Count In Cattle. *Arch Tierz.* 54:257-263.
- [6] Mao, Y.J., Chen, R.J., Chang, L.L., Chen, Y., Ji, D.J., Wu, X.X., Shi , X.K., Wu, H.T, Zhang, M.R., Yang, Z.P., König, S. ,Yang, L.G.(2012) .Effects Of SCD1- And DGAT1- Genes On Production Traits Of Chinese Holstein Cows Located In The Delta Region Of Yangtze River. *Livestock Sci.* 145:280–286. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.12.019>
- [7] Molee, A., Duanghaklang, N., & Na-Lampang, P. (2012). Effects of Acyl-CoA: diacylglycerol acyl transferase 1 (DGAT1) gene on milk production traits in crossbred Holstein dairy cattle. *Tropical Animal Health and Production*, 44, 751-755. <https://doi:10.1007/s11250-011-9959-1>
- [8] Motmain, Z., ÖZDEMİR, M., EKİNCİ, K., Saygili, E., & Bilgin, E. (2022). A Meta-Analysis of the Associations Between Prolactin (PRL) Gene Polymorphism and Milk Production Traits in Cattle. *KAFKAS Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28(5). <https://DOI:10.9775/kvfd.2022.27857>
- [9] Patel, J., & Chauhan, J. (2017). Evaluation of DGAT1-exon 8 K232A substitution in Gir and Kankrej (*Bos indicus*), Indian origin cattle and its association with milk production traits. *Genetika*, 49(2), 627-634. <https://doi.org/10.2298/GENSR1702627P>
- [10] Pirzad, M., Mahyari, S.A., Edriss, M.A. (2014). Influence Of The Bovine Acyl-Coa: Diacylglycerol Acyltransferase1 (DGAT1) K232A On Milk Production And Somatic Cell Score Holstein Cows. *Int J Adv Biol Biom Res*.Vol. 2:1300-1306.
- [11] Sahin-Semerci, E., & Balcioglu, M. S. (2022). The effects of kappa-casein, beta-lactoglobulin, prolactin and DGAT1 polymorphisms on milk yields in Turkish Holstein cows. *Turkish Journal Of Veterinary & Animal Sciences*, 46(1), 9-17. <https://doi:10.3906/vet-2105 10>

YEREL ENTOMOPATOJEN NEMATOD *Steinernema feltiae* 'NIN *Polyphylla fullo* (LINNAEUS, 1758) (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) LARVALARINA KARŞI KONTROL POTANSİYELİ

Dr. Öğr. Üyesi, EBUBEKİR YÜKSEL¹

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

ORCID ID: 0000-0002-6982-5874

ÖZET

Polyphylla fullo (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Scarabaeidae) polifag bir tarımsal zararlıdır ve ülkemizde yetiştirilen çok sayıda kültür bitkisinde önemli verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Larvalarının toprak içerisinde yaşaması nedeniyle toprak ekosisteminde doğal olarak bulunan entomopatojen nematodların (EPN), bu zararlının biyolojik mücadelesinde kullanılma potansiyeli yüksektir. Bu çalışmada, yerel EPN *Steinernema feltiae* MCB-8 izolatının *P. fullo*'nun 3. dönem larvalarına karşı etkinliği laboratuvar koşullarında (25±1°C) araştırılmıştır. *Steinernema feltiae* 3 farklı infektif juvenil (IJ) konsantrasyonda (50, 100 ve 200 IJ/ml su) uygulanmış ve ölüm oranları (%) uygulama sonrası 7., 14. ve 21. günlerde kayıt edilmiştir. Genel olarak, artan uygulama konsantrasyonları ile birlikte ölüm oranlarından bir artış meydana gelmiştir. Uygulama sonrası 21. günde en yüksek uygulama konsantrasyonunda (200 IJ/ml) ölüm oranları maksimum değere (%100) ulaşmıştır. Sonuçlar, test edilen *S. feltiae* MCB-8 izolatının bu zararlının mücadelesinde yüksek bir kontrol potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Haziran Böceği, faydalı nematodlar, sürdürülebilir tarım

CONTROL POTENTIAL OF LOCAL ENTOMOPATOGEN NEMATOD *Steinernema feltiae* MCB-8 AGAINST LARVAE OF *Polyphylla fullo* (LINNAEUS, 1758) (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE)

ABSTRACT

Polyphylla fullo (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Scarabaeidae) is a polyphagous agricultural pest and causes significant yield and quality losses in many cultivated plants grown in Türkiye. Entomopathogenic nematodes (EPN), which are naturally found in the soil ecosystem, have a high potential to be used in the biological control of this pest due to the soil-dwelling nature of

the larvae in the soil. In this study, the effectiveness of the local EPN *Steinernema feltiae* MCB-8 isolate against the larvae of *P. fullo* was investigated under laboratory conditions ($25\pm 1^\circ\text{C}$). *Steinernema feltiae* was inoculated at 3 different infective juveniles (IJ) concentrations (50, 100 and 200 IJ/ml water), and mortality rates (%) were recorded at 7, 14, and 21 days after application. In general, an increase in mortality has occurred with increasing application concentrations. Mortality rates reached the maximum value (100%) at the highest application concentration (200 IJ/ml) on the 21st day after application. The results showed that the tested *S. feltiae* MCB-8 isolate has a high control potential in the control of this pest.

Keywords: June Beetle, beneficial nematodes, sustainable agriculture

1. GİRİŞ

Tarımsal üretim sırasında birçok kültür bitkisi çeşitli tarımsal hastalık ve zararlıların saldırısına uğramakta ve doğru mücadele stratejileri uygulanmadığı takdirde tarımsal üretimin karlılık büyük ölçüde düşmektedir. Doğru mücadele stratejilerinin geliştirilmesi ise yetiştiricilik yapılan alanda söz konusu hastalık ve zararlıların doğru teşhis edilmesi ile başlamaktadır (Abate vd., 2000). Tarımsal zararlılar içerisinde özellikle *Polyphylla fullo* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Scarabaeidae) gibi larva dönemini toprak içerisinde geçiren zararlıların neden olduğu belirtiler genellikle üreticiler tarafından yanlış yorumlanmakta ve geç fark edilmektedir (Pardo-Locarno vd., 2005). Bunun sonucunda, doğru mücadele stratejilerinin zamanında uygulanamaması nedeniyle kalite ve verim kayıpları artmaktadır.

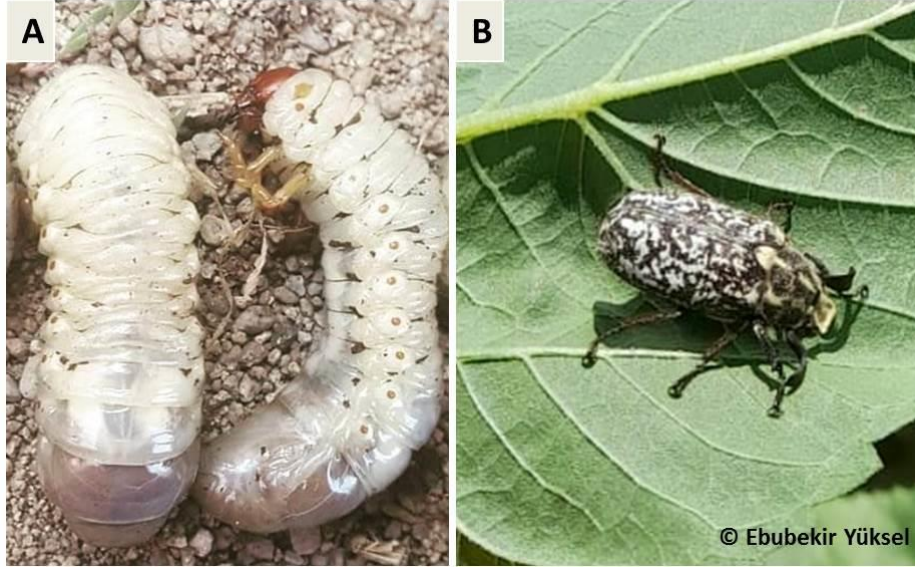
Scarabaeidae (Coleoptera) familyası içerisinde önemli tarımsal polifag zararlılardan bir tanesi olan *Polyphylla fullo* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Scarabaeidae), özellikle bağ alanlarında ve meyve bahçelerinde genç fidanların kökleri ile beslenmekte ve zarar gören fidanlar popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak gelişme geriliği göstermekte ve kısa sürede kuruyarak ölmektedir (Buss, 2006; Rana vd., 2023). Erginlerinin haziran ayı içerisinde görünmesi nedeniyle Haziran böceği olarak da anılan bu zararlı 2-3 yılda bir döl vermekte ve gelişim döneminin önemli bir bölümünü larva olarak toprak altında geçirmektedir (Buss, 2006; Erler ve Ateş, 2015).

Toprak içerisinde entomopatojen nematodlar (EPN) gibi birçok mikrobiyel etmen *P. fullo*'nın doğal düşmanıdır ve uygun koşullarda *P. fullo* popülasyonlarını baskılayabilmektedir. EPN'ler toprak kökenli organizmalardır ve konukçularını, ağız ve anüs gibi çeşitli doğal açıklarından

faydalanarak penetre ettikten sonra sahip oldukları mutualistik bakteriler vasıtasıyla kısa süre içerisinde öldürebilmektedirler (Kaya ve Gaugler, 1993). Ayrıca, EPN'lerin konukçu vücudu dışarısında uzun süre beslenmeden yaşayabilen tek dönemi olan 3. dönem infektiv juveniller (IJ) , konukçularını aktif bir şekilde arama kabiliyetine sahiptir ve konukçularını enfekte ettikten sonra uygulama alanına yerleşerek uzun süreli bir kontrol sağlayabilmektedirler (Kaya ve Gaugler, 1993). Ülkemizde şu anda haziran böceklerinin larva dönemine karşı Imidacloprid ve Ethoprophos etken maddeli insektisitler ruhsatlı olarak bulunmaktadır. Fakat söz konusu insektisitler haziran böceği larvalarının mücadelesinde tatmin edici sonuçlar verememektedir (Demir vd., 2015). İnsektisitlerin yanı sıra ülkemizde haziran böceği larvalarına karşı ruhsatlı ithal EPN'ler de bulunmaktadır. Fakat bu ürünlerin üreticiler tarafından çok fazla bilinmemesi ve pahalı olması nedeniyle haziran böceği mücadelesinde yeterince kullanılmamaktadır. Ülkemizde son yıllarda çok sayıda EPN sorveyi yapılmış ve bunun sonucunda çok sayıda yerel EPN türü elde edilmiştir (Hazir vd., 2003; Kepenekci vd., 2004; Susurluk, 2007; Yavuzaslanoglu vd., 2019; Yuksel ve Canhilal, 2019; Özdemir vd., 2020). Yerel EPN türlerinin ülkemizde ekonomik kayıplara neden olan önemli tarımsal zararlılara karşı etkinliklerinin belirlenmesi ve ticarileştirilmesi, ülkemizin tarımsal üretimde dışa bağımlılığını azaltılması yönünden oldukça önemlidir. Bu çalışmada, yerel EPN türü *Steinernema feltiae* (MCB-8)'nın ülkemizdeki tarımsal ürünleri tehdit eden haziran böceği larvalarına karşı kullanım potansiyeli araştırılmıştır.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Bu çalışmada, daha önce Nevşehir ilinde gerçekleştirilen sorvey çalışmalarında elde edilmiş *S. feltiae* MCB-8 izolatu kullanılmıştır (Yuksel ve Canhilal, 2018). Stok kültürde bulunan nematodlar, son dönem *Galleria mellonella* L. (Pyralidae:Lepidoptera) larvaları kullanılarak çoğaltılmıştır. Hasat edilen IJ'ler buzdolabında (12 °C) 1 hafta muhafaza edildikten sonra denemeye dâhil edilmiştir. Haziran böceği larvaları, Kayseri ilinde elma yetiştiriciliği yapılan ve haziran böceği ile bulaşık olduğu bilinen bahçelerden toplanmıştır. Toplanan larvalar aynı gün içerisinde laboratuvara getirilerek, birkaç gün süreyle gözlemlenmiştir (Görsel 1).



Görsel 1. Haziran böceği larvası (A) ve ergini (B).

Ardından sağlıklı larvalar seçilerek denemelere dâhil edilmiştir. Denemeler laboratuvar koşullarında (25 ± 1 °C, %60 R.H.) gerçekleştirilmiş ve IJ'ler 3 farklı konsantrasyonda (50, 100 ve 200 IJ/ml su) içerisinde yaklaşık 30 gram steril toprak bulunan numune kaplarına (63×80 mm) uygulanmıştır. Her bir larva, numune kaplarına (63×80 mm) ayrı ayrı konulmuş ve ardından hava alışverişine uygun kapaklarla kapatılmıştır. Deneme süresince larvalara küçük bir dilim patates besin olarak verilmiştir. Kontrol gruplarında sadece su uygulanmıştır. Denemeler 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur ve her tekerrürde 10 larva yer almıştır. Haziran böceği larvalarının canlılık durumları uygulama sonrası 7., 14. ve 21. günlerde kontrol edilerek yüzde (%) ölüm oranları belirlenmiştir. Veriler SPSS veri analizi programı (V.11) kullanılarak analiz edilmiştir. Veriler Repeated Measure ANOVA yöntemi ile analiz edilmiştir ve uygulamaların (Konsantrasyon ve maruz kalma süresi) ortalama ölüm oranları üzerindeki etkisi Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılarak belirlenmiştir.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

İstatiksel analiz sonuçları haziran böceği larvalarında gerçekleşen ölüm oranları üzerinde maruz kalma süresinin (Zaman) ve uygulama konsantrasyonlarının (50, 100 ve 200 IJ/ml) önemli düzeyde etkili olduğunu göstermiştir (Çizelge 1). Kontrol uygulamalarında deneme süresince ölüm meydana gelmemiştir.

Çizelge 1. Haziran böceği [*Polyphylla fullo* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Scarabaeidae)] larvalarında *Steinernema feltiae* uygulamasından sonra meydana gelen ölüm oranlarına ait istatistiksel analiz tablosu.

Kaynaklar*	df	F-Değeri	P- Değeri
Konsantrasyon (K)	2	90.500	<0.001

Zaman (t)	2	268.308	<0.001
K × t	4	43.538	<0.001
Hata-1	6		
Hata-2	12		

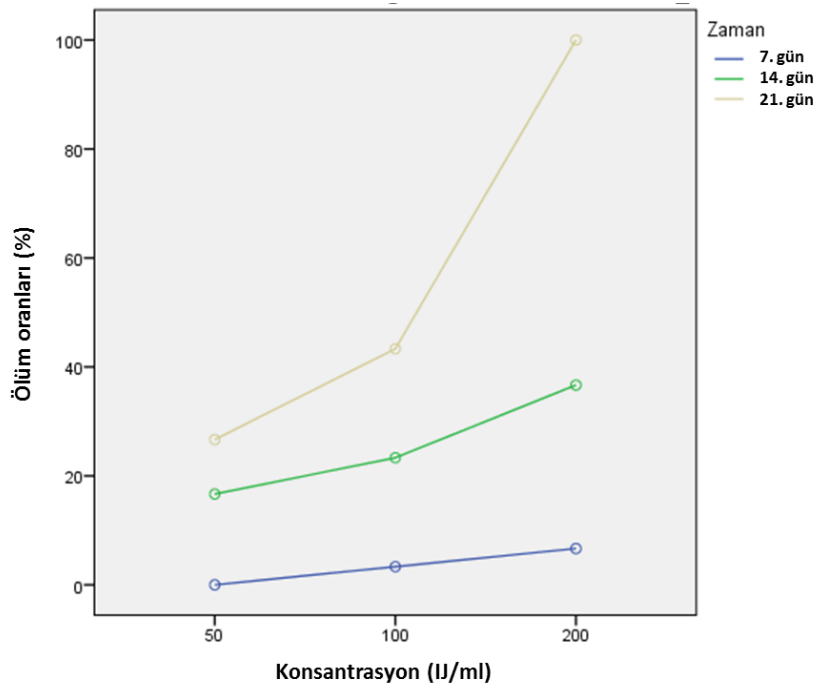
*df: Serbestlik derecesi

Haziran böceği larvalarında artan IJ konsantrasyonları genellikle uygulama süresine bağlı olarak ölüm oranlarında artışa neden olmuştur. *Steinernema feltiae*'nin 50 IJ konsantrasyonunda herhangi bir ölüm meydana gelmezken en yüksek ölüm oranı (%100) 200 IJ konsantrasyonunda 21. günün sonunda meydana gelmiştir. Diğer uygulama süreleri ve konsantrasyonlarında haziran böceği larvalarında ölüm oranları %50'nin altında gerçekleşmiştir (Çizelge 2) (Görsel 2).

Çizelge 2. Entomopatojen nematodların, haziran böceği [*Polyphylla fullo* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Scarabaeidae)] larvalarında farklı konsantrasyonlarda meydana getirdikleri ölüm oranları (%).

Nematodlar*	Uygulama Sonrası Geçen Süre (Gün)	Ölüm Oranları (%)		
		50 IJ	100 IJ	200 IJ
S. f. MCB-8	7	0,0±0,0 A ^a a ^b	3,3±5,7Aa	6,6±5,7Aa
	14	16,6±5,7 Ab	23,3±5,7 ABb	36,6±5,7Bb
	21	26,6±5,7 Ab	43,3±5,7 Bc	100,0±0,0Cc

* S. f. MCB-8: *Steinernema feltiae* MCB-8; ^aBüyük harfler aynı nematod türünün farklı uygulama zamanlarında meydana gelen ölüm oranları arasındaki istatistiksel önemliliği ifade eder. ^bKüçük harfler aynı nematod türünün farklı konsantrasyonlarında meydana gelen ölüm oranları arasındaki istatistiksel önemliliği ifade eder.



Görsel 2. *Steinernema feltiae* infektif juvenillerinin laboratuvar koşullarında farklı uygulama konsantrasyonlarında haziran böceği larvaları üzerindeki etkinliği.

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Elde edilen sonuçlar haziran böceği larvalarının IJ konsantrasyonuna ve uygulama sonrası geçen süreye bağlı olarak ölüm oranlarının pozitif yönde etkilendiğini göstermiştir. Önceki çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Wang vd. (1995) *Steinernema glaseri*'yi 2000 IJ konsantrasyonunda *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae) larvalarına karşı patojenitesini araştırmışlar ve ölüm oranlarının uygulama sonrası geçen süreyle doğru orantılı olarak arttığını belirtmişlerdir. *Popillia japonica* larvalarında uygulama sonrası 72 saat sonunda %80'nin üzerinde ölüm oranları meydana gelmiştir. Bu çalışmada uygulama sonrası 7. günde elde edilen ölüm oranlarını ise en yüksek uygulama konsantrasyonunda %10'u geçmemiştir. Bu durumda Wang vd. (1995) yaptığı çalışmada uygulanan IJ konsantrasyonundan ve EPN'lerin farklı konukçu türlerine göre patojenitesinin farklılık göstermesinden kaynaklanması muhtemeldir (Simoes ve Rosa, 1996). Bir diğer çalışmada, Demir vd. (2015) haziran böceği larvalarına karşı *S. glaseri* ve *H. bacteriophora*'yı 50 ve 100 IJs/cm² konsantrasyonlarında test etmişler ve uygulama sonrası 10. günde *S. glaseri* ölüm oranlarının %20 ila %40 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Demir vd. (2015) uygulama konsantrasyonunu, bu çalışmada test edilen uygulama konsantrasyonuna göre oldukça yüksek olmasına rağmen daha düşük bir ölüm oranı elde edilmiştir. Bu durumun aynı türe ait farklı coğrafi izolatları arasındaki patojenite farklılıklarından ileri geldiği söylenebilir. EPN'lerin aynı türe ait farklı izolatları arasındaki virülenslik farkı daha önceki çalışmalarda da rapor edilmiştir (Yuksel ve Canhilal, 2019; Najm vd., 2023). Sonuç olarak test edilen *S. feltiae* izolatının uygulama konsantrasyonuna ve uygulama sonrası geçen süreye bağlı olarak etkinliği artmıştır. Elde edilen sonuçlar test edilen *S. feltiae* izolatının haziran böceği larvalarına karşı doğru uygulama konsantrasyonlarında başarılı olabileceğini ortaya koymaktadır. Bununla beraber *S. feltiae* izolatının arazi şartlarında haziran böceği larvalarına karşı etkinliğinin değerlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Abate, T., van Huis, A., & Ampofo, J. K. O. (2000). Pest management strategies in traditional agriculture: an African perspective. *Annual review of entomology*, 45(1), 631-659.

- Demir, S., Karagoz, M., Hazir, S., & Kaya, H. K. (2015). Evaluation of entomopathogenic nematodes and their combined application against *Curculio elephas* and *Polyphylla fullo* larvae. *Journal of pest science*, 88, 163-170.
- Erler, F., & Ates, A. O. (2015). Potential of two entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* (Coleoptera: Scarabaeidae), as biological control agents against the June beetle. *Journal of Insect Science*, 15(1), 44.
- Hazir, S., Keskin, N., Stock, S. P., Kaya, H. K., & Özcan, S. (2003). Diversity and distribution of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) in Turkey. *Biodiversity & Conservation*, 12, 375-386.
- Kaya, H. K., & Gaugler, R. (1993). Entomopathogenic nematodes. *Annual review of entomology*, 38(1), 181-206.
- Kepekci, I., Gokce, A., & Gaugler, R. (2004). Virulence of three species of entomopathogenic nematodes to the chestnut weevil, *Curculio elephas* (Coleoptera: Curculionidae). *Nematropica*, 199-204.
- King, A. B. S. (1984). Biology and identification of white grubs (Phyllophaga) of economic importance in Central America. *International Journal of Pest Management*, 30(1), 36-50.
- Najm, E. S., Yüksel, E., & Canhilal, R. (2023). Biocontrol potential of Turkish entomopathogenic nematodes against the Citrus Mealybug, *Planococcus citri* (Risso, 1813)(Hemiptera: Pseudococcidae) under laboratory conditions. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 26(1), 55-61.
- Özdemir, E., Bayram, Ş., & Susurluk, I. A. (2020). First Record of the entomopathogenic nematode *Steinernema litorale* (Filipjev)(Rhabditida: Steinernematidae) and its symbiotic bacterium from Turkey, and its efficacy capability. *Insects*, 11(3), 144.
- Pardo-Locarno, L. C., Montoya-Lerma, J., Bellotti, A. C., & Van Schoonhoven, A. (2005). Structure and composition of the white grub complex (Coleoptera: Scarabaeidae*) in agroecological systems of northern Cauca, Colombia. *Florida Entomologist*, 88(4), 355-363.
- Rana, A., Chandel, R. S., & Verma, K. S. (2023). Biology and morphological description of *Polyphylla sikkimensis* (Scarabaeidae: Coleoptera): a serious root feeding pest. *Biologia*, 78(2), 443-458.
- Susurluk, İ. A. (2007). A review on entomopathogenic nematodes in Turkey. *Journal of Biological and Environmental Sciences*, 1(2).

- Simoes, N., & Rosa, J. S. (1996). Pathogenicity and host specificity of entomopathogenic nematodes. *Biocontrol science and technology*, 6(3), 403-412.
- Wang, Y., Campbell, J. F., & Gaugler, R. (1995). Infection of entomopathogenic nematodes *Steinernema glaseri* and *Heterorhabditis bacteriophora* against *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae) larvae. *Journal of Invertebrate Pathology*, 66(2), 178-184.
- Yavuzaslanoglu, E., Gozel, U., Gozel, C., & Aydogdu, M. (2016). Distribution of the entomopathogenic nematodes in apple growing areas of Karaman, Turkey. *Pakistan Journal of Nematology*, 34(1), 53-62.
- Yuksel, E., & Canhilal, R. (2019). Isolation, identification, and pathogenicity of entomopathogenic nematodes occurring in Cappadocia Region, Central Turkey. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 29(1), 1-7.

GEOMETRIC MORPHOMETRIC ANALYSIS OF NEW ZEALAND RABBIT CRANIUM¹

Havali AKKAYA¹ Iftar Gurbuz²

¹Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Institute of Health Sciences, TR-15030 Burdur-TURKEY,

– 0000-0002-0941-1864

²Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Anatomy, TR-15030
0000-0001-9460-0645

ABSTRACT

In the research, it was aimed to determine the shape of the skull of the New Zealand rabbit by geometric morphometric method according to gender. In the study, 20 New Zealand rabbit skulls, including 10 male and 10 female rabbits, were used. After the rabbit cranium was boiled and macerated, the skull was photographed from the ventral, dorsal, lateral aspect and the mandible from the lateral aspect. Using TpsUtil and TpsDig2 programs, 15 homologous landmarks were marked on the skull photographs in the ventral direction, 14 in the dorsal direction, 14 in the lateral direction, and 10 in the lateral direction in the mandible photographs. By applying superimposition with the PAST (Version 4.02) program, principal component analysis and relative warp analysis were performed on new coordinates. Morphoj software was used to determine the shape differences of the marked landmarks. According to Principal Components analysis, ventral, dorsal, and lateral views of New Zealand rabbit skull and lateral views of mandible, male and female rabbits were not concentrated in a certain region in the first principal component analysis graph. Therefore, no significant gender difference was found according to principal component analysis. According to the first principal component analysis, the total shape differences in the ventral, dorsal, lateral, and lateral views of the skull were explained 57.225%, 34.813%, 42.427%, and 31.1147%, respectively. The highest variation among principal component analyzes belonged to the first principal component analysis value (PCA1 57.225%) determined in ventral images. According to the first principal component analysis applied on the ventral images, it was seen that 6 of the females and 9 of the males were gathered to the left of the y axis in the x and y coordinates. As a result of the relative distortion analysis, the variation value among female rabbits (RWA1: 70.44%) was determined the most on ventral images, and in male rabbits (RWA1: 50.55%) the most on lateral images. Lollipop graphics were obtained according to the first basic component made on the ventral, dorsal and lateral images of the skull in the MorphoJ program. Anatomically, in the geometric morphometric analysis of the skull, it was observed that the shape difference was the most in the viscerocranium. In the lollipop graph of the first basic component obtained as a result of the MorphoJ program in the mandible, the anatomical difference was the most in the ramus mandible. As a result, we believe that the data obtained will contribute to the studies on

¹ This study is summarized from Havali AKKAYA's master's thesis. The research was supported by Burdur Mehmet Akif Ersoy University Scientific Research Projects Coordinatorship with the project number “0788-YL-21”.

geometric morphometric analysis to be applied on rabbit species and skulls, and to archaeological research.

Keywords: Geometric Morphometry, Relative Warp Analysis, Principal Component Analysis

Yeni Zelanda Tavşanı Cranium'unun Geometrik Morfometrik Analizi²

ÖZET

Araştırmada, Yeni Zelanda tavşanı kafatasının cinsiyete göre geometrik morfometrik yöntemle şekilsel durumunun belirlenmesi amaçlandı. Çalışmada 10 adet erkek, 10 adet dişi tavşan olmak üzere 20 adet Yeni Zelanda tavşanı kafatası kullanıldı. Tavşan *cranium*'u kaynatılarak masere edildikten sonra kafatası ventral, dorsal, lateral yönden ve *mandibula* lateral yönden fotoğraflandı. TpsUtil ve TpsDig2 programları kullanılarak, kafatası fotoğrafları üzerinde ventral yönde 15, dorsal yönde 14, lateral yönde 14, *mandibula* fotoğraflarında ise lateral yönde 10 adet homolog landmark işaretlendi. PAST (Version 4.02) programı ile superimpozisyon uygulanarak yeni koordinatlar üzerinden temel bileşenler analizi ve relative warp analizi yapıldı. İşaretlenen landmarkların şekil farklılıklarını belirlemek amacıyla MorphoJ yazılımı kullanıldı. Temel Bileşenler analizine göre, Yeni Zelanda tavşanı kafatasının ventral, dorsal, lateral yönlü görüntüleri ile *mandibula*'nın lateral yönlü görüntülerinde dişi ve erkek tavşanların birinci temel bileşen analizi grafiğinde belli bir bölgede toplanmadığı tespit edildi. Dolayısıyla temel bileşen analizine göre belirgin bir cinsiyet farklılığına rastlanmadı. Birinci temel bileşen analizine göre kafatasının ventral, dorsal, lateral ve *mandibula*'nın lateral yönlü görüntülerinde toplam şekil farklılığı sırasıyla %57.225, %34.813, %42.427 ve %31.147'sini açıkladı. Temel bileşenler analizleri arasında en fazla varyasyon ventral görüntülerde belirlenen birinci temel bileşen analiz (PCA1 %57.225) değerine aitti. Ventral görüntüler üzerinde uygulanan birinci temel bileşen analizine göre x ve y koordinatında dişilerin 6 tanesinin ve erkeklerin 9 tanesinin y ekseninin solunda toplandığı görüldü. Göreceli çarpıtma analizi sonucunda, dişi tavşanlar arasındaki varyasyon değeri (RWA1: %70.44) en fazla ventral görüntüler üzerinde, erkek tavşanlarda da (RWA1: %50.55) en fazla lateral görüntüler üzerinde belirlendi. MorphoJ programında kafatasının ventral, dorsal, lateral yönlü görüntüleri üzerinde yapılan birinci temel bileşene göre lolipop grafikleri elde edildi. Bu grafiklerde anatomik olarak, kafatasının geometrik morfometrik analizinde şekilsel farklılık en fazla *viscerocranium*'da olduğu gözlemlendi. *Mandibula*'daki MorphoJ programı sonucu elde edilen birinci temel bileşenin lolipop grafiğinde anatomik olarak fark en fazla *ramus mandibula*'daydı. Sonuç olarak elde edilen verilerin, tavşan türleri ve kafatasları üzerinde uygulanacak geometrik

² Bu çalışma Havali AKKAYA' nın yüksek lisans tezinden özetlenmiştir. Araştırma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından "0788-YL-21" proje numarası ile desteklenmiştir.



morfometrik analiz ile ilgili çalışmalara ve arkeolojik araştırmalara katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Geometrik Morfometri, Relative Warp Analizi, Temel Bileşen Analizi

DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF DIFFERENT PGF₂ α APPLICATIONS ON REPRODUCTIVE PARAMETERS IN THE BREEDING SEASON IN KANGAL SHEEP

Asst. Prof., ABDURRAHMAN TAKCI ¹

¹ Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Veterinary Medicine, - 0000-0002-0569-7957

ABSTRACT

The existence of sheep farms is only possible with good management of reproduction. Özetlerde kaynak gösterimi yapılmayacaktır. Establishment of breed-appropriate methods of oestrus synchronization is essential for successful management of reproduction. Oestrus synchronizations; Although it has many benefits such as consolidating lambing, facilitating the care of offspring, spreading the cash inflows to the enterprise throughout the year, getting maximum efficiency from the ewes throughout their lives is the most important benefit. . For these purposes, in the present study, it was aimed to determine the appropriate estrus synchronization method for Kangal sheep during the breeding season (September). In order to achieve this goal, 180 multiparous (breeding more than once, 3-5 years old) Kangal sheep and 16 Kangal rams (3-4 years old) who proved their fertility for matings constituted the material of the study. Double dose Prostaglandin F₂ Alpha (PGF₂ α , Cloprostenol sodium, 263 μ g per ewe) was given to the ewes in Group 1 (n:60) 7 days, to the ewes in Group 2 (n:60) 9 days and to the ewes in Group 3 (n:60) 11 days intervals. was injected. Second PGF₂ α injections were arranged to be on the same day for all group animals, and ram addition was performed for 7 days, starting 1 day after the second injections. These applications such as rep include showing estrus (46/60, 41/60,43/60 groups respectively), conception (39/60, 38/60, 41/60), multiple pregnancy (12/39, 16/38,14/ 41), embryonic death (0/39, 0/38,0/41), number of births (39, 38, 41), number of offspring (54, 56, 58), and fertility (54/39, 56/38, 58/) Their effectiveness on reproductive parameters such as /41) were evaluated. There was no statistically significant difference between the groups in terms of the stated reproductive parameters ($p > 0.05$). Based on this, it has been revealed that the desired reproductive performance can be achieved by injecting double dose PGF₂ α in a short interval of 7 days in the breeding season in Kangal sheep. . Thus, it was concluded that estrus can be aggregated with low costs in a very short period of time, scattered lambing can be prevented in the farm, and then subsequently sexual stimulation can be found during the anoestrus period.

Keywords: estrus, kangal, pregnancy, reproduction, sheep, synchronization.

KANGAL KOYUNLARINDA ÜREME SEZONUNDA FARKLI PGF2 α UYGULAMALARININ REPRODÜKTİF PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Koyun işletmelerinin varlığını sürdürebilmesi ancak reproduksiyonun iyi idare edilmesiyle mümkündür. Reproduksiyonun başarılı bir şekilde yönetilmesi için ırka uygun östrüs senkronizasyon yöntemlerinin oluşturulması elzemdir. Östrüs senkronizasyonlarının; doğumları toplulaştırmak, yavru bakımlarının kolaylaştırmak, işletmeye nakdi girişlerin yılın her dönemine yaymak gibi birçok faydası olsa da anaçlardan yaşamları süresince maksimum verim almak en önemli faydasıdır. Bu amaçlar doğrultusunda mevcut çalışmada üreme sezonunda (Eylül) Kangal ırkı koyunlarına uygun östrüs senkronizasyon yöntemi belirlemek amaçlandı. Bu hedefe ulaşmak için 180 baş multipar (birden fazla kez doğurmuş, 3-5 yaş) Kangal koyunu ve çiftleştirmeler için fertilitasını ispat etmiş 16 baş Kangal koç (3-4 yaş) çalışmanın materyalini oluşturdu. Grup 1'deki (n:60) deki anaçlara 7 gün, Grup 2'deki (n:60) anaçlara 9 gün ve Grup 3'teki (n:60) hayvanlara ise 11 gün arayla çift doz Prostaglandin F2 Alfa (PGF2 α , 263 μ g Kloprostenol sodyum) enjeksiyonu yapıldı. Tüm grup hayvanlara ikinci PGF2 α enjeksiyonları aynı gün olacak şekilde ayarlanıp ikinci enjeksiyonlardan 1 gün sonra başlamak üzere 7 gün koç katımı gerçekleştirildi. Bu uygulamaların östrüs gösterme (46/60, 41/60, 43/60 grup sırasıyla), gebe kalma (39/60, 38/60, 41/60), çoğul gebe kalma (12/39, 16/38, 14/41), embriyonik ölüm (0/39, 0/38, 0/41), doğum sayısı (39, 38, 41), yavru sayısı (54, 56, 58) ve verimlilik (54/39, 56/38, 58/41) gibi reproduktif parametreler üzerine etkinlikleri değerlendirildi. Belirtilen reproduktif parametreler yönüyle gruplar arasında fark istatistiki olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$). Buna istinaden Kangal ırkı koyunlarda üreme sezonunda 7 gün gibi kısa bir aralıkta çift doz PGF2 α enjeksiyonu yaparak istenilen üreme performansına ulaşılacağı ortaya konuldu. Böylece çok kısa bir zaman diliminde düşük maliyetler ile östrüslerin toplulaştırılabileceği, işletmede dağınık kuzulamanın önüne geçilebileceği ve akabinde anöstrüs döneminde eş zamanlı seksüel uyarım yapılabilme fırsatı bulanabileceği kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: gebelik, kangal, koyun, östrüs, reproduksiyon, senkronizasyon.

THE IMPACTS OF FOOD SAFETY STANDARDS ON CHINA EXPORT OF VEGETABLES AND FRUITS

Lei Dou, Mitsuhiro Nakagawa, Fei Yan, Ping Li

College of Agriculture, Ibaraki University, Ibaraki, 300-0393 Japan

Abstract:

Participation in global trade means that Chinas vegetables and fruits industry faces international food safety standards and increased scrutiny worldwide. The objectives of this paper were to investigate how existing food safety standards and regulations in the importing countries impact the export of vegetables and fruits from China. This paper discussed the current and historical situations of Chinas vegetables and fruits export from 1996 to 2010, analyzed the Maximum Residual Limit (MRL) standards of pesticides imposed by importing countries, quantitatively estimated the impacts of food safety standards on Chinas vegetables and fruits export based on a gravity model. The results showed that although transportation distance between trade partners and tariff rates on vegetables and fruits were still the importantly resistant factors for China export, vegetables and fruits export was sensitive to the number of regulated pesticides, the strictness, and the level of food safety standards imposed by importing countries, which showed a significant trade flow effect, stricter food safety standards, increased number of regulated pesticides significantly inhibit China export of vegetables and fruits. Moreover, Chinas food safety standards also showed a significantly effect on vegetables and fruits export, which inhibited export to some extent. Keywords Food safety standards, MRL, Vegetables, Fruits, Export.

Keywords: Food safety standards, MRL, Vegetables, Fruits, Export.

SOLID STATE FERMENTATION OF CASSAVA PEEL WITH TRICHODERMA VIRIDE (ATCC 36316) FOR PROTEIN ENRICHMENT

Olufunke O. Ezekiel, Ogugua C. Aworh

Department of Food Technology, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria

Abstract:

Solid state fermentation of cassava peel with emphasis on protein enrichment using *Trichoderma viride* was evaluated. The effect of five variables: moisture content, pH, particle size (p), nitrogen source and incubation temperature; on the true protein and total sugars of cassava peel was investigated. The optimum fermentation period was established to be 8 days. Total sugars were 5-fold higher at pH 6 relative to pH 4 and 7-fold higher when cassava peels were fermented at 30°C relative to 25°C as well as using ammonium sulfate as the nitrogen source relative to urea or a combination of both. Total sugars ranged between 123.21mg/g at 50% initial moisture content to 374mg/g at 60% and from 190.59mg/g with particle size range of 2.00>p>1.41mm to 310.10mg/g with 4.00>p>3.35mm. True protein ranged from 229.70 mg/g at pH 4 to 284.05 mg/g at pH 6; from 200.87 mg/g with urea as nitrogen source and to 254.50mg/g with ammonium sulfate; from 213.82mg/g at 50% initial moisture content to 254.50mg/g at 60% moisture content, from 205.75mg/g in cassava peel with 5.6>p>4.75mm to 268.30 in cassava peel with particle size 4.00>p>3.35mm, from 207.57mg/g at 25°C to 254.50mg/g at 30°C Cassava peel with particle size 4.00>p>3.35 mm and initial moisture content of 60% at pH 6.0, 30°C incubation temperature with ammonium sulfate (10g N / kg substrate) was most suitable for protein enrichment with *Trichoderma viride*. Crude protein increased from 4.21 % in unfermented cassava peel samples to 10.43 % in fermented samples.

Keywords: Cassava peel, Solid state fermentation, *Trichoderma viride*, Total sugars, True protein.

SENSORY EVALUATION OF MEATBALLS WITH JERUSALEM ARTICHOKE (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.)

I. Gedrovica, D. Karklina

Faculty of Food Technology, Latvia University of Agriculture, Jelgava, Latvia,

Abstract:

Meat and meat products for human consumption are one of main sources of protein, amino acids, fatty acids, vitamins, and minerals. Popular variety of meat product is meatballs, which can be enriched with valuable product – Jerusalem artichoke powder, made from dried and grinded Jerusalem artichoke tubers, it is raw material with low-calorie, low fat, rich in dietary fibres, minerals, and vitamins. The results of this study indicate that that people could accept the new product - meatballs with Jerusalem artichoke powder and Jerusalem artichoke powder is suitable for meatballs preparation, in result them is possible to improve meatballs sensory and physical properties.

Keywords: Meatballs, Jerusalem artichoke powder, sensory evaluation.

THE CONTENT OF ACRYLAMIDE IN DEEP-FAT FRIED, SHALLOW FRIED AND ROASTED POTATOES

Irisa Murniece, Daina Karklina, Ruta Galoburda

Latvia University of Agriculture, Faculty of Food Technology, Jelgava, LV-3001, Latvia

Abstract:

Potato is one of the main components of warm meals in Latvia. Consumption of fried potatoes in Latvia is the highest comparing to Nordic and other Baltic countries. Therefore acrylamide (AA) intake coming from fried potatoes in population might be high as well. The aim of the research was to determine AA content in traditionally cooked potatoes bred and cultivated in Latvia. Five common Latvian potato varieties were selected: Lenora, Brasla, Imanta, Zile and Madara. A two-year research was conducted during two periods: just after harvesting and after six months of storage. The following cooking methods were used: shallow frying (150 ± 5 °C); deep-fat frying (180 ± 5 °C) and roasting (210 ± 5 °C). Time and temperature was recorded during frying. AA was extracted from potatoes by solid phase extraction and AA content was determined by LC-MS/MS. AA content significantly differs ($p < 0.05$) in potatoes per variety, per each frying method and per time.

Keywords: potato, frying, roasting, variety, acrylamide, Latvia.

THE CHEMICAL COMPOSITION OF YOGHURT ENRICHED WITH FLAKES FROM BIOLOGICALLY ACTIVATED HULLLESS BARLEY GRAIN AND MALT EXTRACT

Ilze Beitane

Faculty of Food Technology, Latvia University of Agriculture, Jelgava, LV-3001 Latvia

Abstract:

The influence of flakes from biologically activated hull-less barley grain and malt extract on chemical composition of yoghurt was studied. Pasteurized milk, freeze-dried yoghurt culture YF-L811 (Chr. Hansen, Denmark), flakes from biologically activated hull-less barley grain (Latvia) and malt extract (Ilgezem, Latvia) were used for experiments. Yoghurt samples with and without flakes from biologically activated hull-less barley grain and malt extract were analyzed for content of total solids, total proteins, fats, amino acids and riboflavin. The addition of flakes from biologically activated hull-less barley grain and malt extract allowed increase of nutritional value of yoghurt samples. There was obtained the increase of total proteins ($p > 0.05$) and the decrease of fat ($p > 0.05$). The presence of flakes from biologically activated hull-less barley grain and malt extract in yoghurt samples provided significant increase of amino acids amount ($p < 0.05$) and riboflavin concentration ($p < 0.05$).

Keywords: Chemical composition, hull-less barley grain, malt extract, yoghurt.

EVALUATION OF FACTORS AFFECTING FREEZING POINT OF MILK

Jelena Zagorska, Inga Ciprovica

Latvia University of Agriculture, Jelgava, LV 3001 Latvia

Abstract:

The freezing point of milk is an important indicator of the milk quality. The freezing point of milk is determined primarily to prove milk adulteration with water and to determine the amount of water in it. Chemical composition and properties of milk, thermal treatment and presence of any substance can influence freezing point of product. There are different substances, which can be added to milk with main purpose to prolong shelf-life of raw milk. There are detergent, preservatives, formaldehyde, hydrogen peroxide, antibiotics, sodium carbonate, and hydrogen peroxide. Therefore the aim of the present study was to determine freezing point of milk, skimmed milk, pasteurized milk and milk with different substances (formaldehyde, antibiotics, sodium carbonate, hydrogen peroxide, disinfectant, and detergent) in different concentrations. The thermal treatment and different undesirable substances presence in milk have significant influence on freezing point of it.

Keywords: Antibiotics, freezing point, milk, pH, thermal treatment.

FOOD AND BEVERAGE SAFETY AND SATISFACTION: A GENDER EFFECT

Sakul Jariyachamsit, Kevin Wongleedee

International College, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok, 10300 Thailand

Abstract:

There has been considerable growth in the issue of food & beverage safety in Thailand. This is important because the level of satisfaction in food & beverage safety has impacts on travel decision made by foreign tourists. Therefore, this paper was aimed to test if there is any significant gender effect in the level of satisfaction of food & beverage safety made by foreign tourists in Thailand. In addition, this paper utilized the Chi Square test of independent to test if there was an association between gender and sickness because of food and if there was an association between gender and the perception of food safety standard. During January to June, 2012, a total of 400 foreign tourist respondents, 200 male as well as 200 female foreign tourists, were interviewed at the departure lounge at Suvarnabhumi airport, Thailand. The findings revealed the astonishing result that there was no significant effect of gender. Also, there was no significant difference in the association between gender and being sick because of food as well as the association between gender and the perception on the standard of food safety during their trip in Thailand.

Keywords: Food & Beverage, Gender Effect, Safety Standard, Satisfaction.

RELATIVE CONTRIBUTION OF LIVESTOCK SPECIES TO MEAT SUPPLY IN BAUCHI METROPOLIS, BAUCHI, NIGERIA

M M Abubakar, Y M Burrah

Animal Production Programme of the Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi, Nigeria.

Abstract:

Primary and secondary data from the Bauchi abattoir were utilized to determine the relative contributions of different livestock species to meat supply in Bauchi Metropolis. Daily livestock slaughter figures for five months (June – October 2011) indicated that more goats (64.0) were slaughtered than either sheep (47.3) or cattle (41.30) each day ($P < 0.001$) and fewer ($P < 0.05$) animals (45.65) were slaughtered daily in June than either in August (57.07) or October (55.95). Five year (2006 – 2010) monthly slaughter records indicated that both species and year had significant ($P < 0.001$) effects on number of animals slaughtered. More goats (2727.8) were slaughtered than either sheep (731.09) or cattle (520.06) each month and more animals were slaughtered in 2006 (1847.72/month) than in 2008, 2009 and 2010 (997.67, 1029.13 and 1273.75/month respectively). In terms of total carcass output, cattle accounted for 61-80% of the meat supply obtained from ruminant animals slaughtered at the Bauchi abattoir.

Keywords: Carcass Output, Livestock Slaughter Figures, Meat Supply, Ruminant Animals.

PACKAGING THE ALKALOIDS OF CINCHONA BARK IN COMBINATION WITH ETOPOSIDE IN POLYMERIC MICELLES NANOPARTICLES

Diky Mudhakhir, Satrialdi, Sukmadjaja Asyarie, Yeyet C. Sumirtapura

School of Pharmacy, Institut Teknologi Bandung (ITB), Bandung 40132, Indonesia

Abstract:

Today, cancer remains one of the major diseases that lead to death. The main obstacle in chemotherapy as a main cancer treatment is the toxicity to normal cells due to Multidrug Resistance (MDR) after the use of anticancer drugs. Proposed solution to overcome this problem is the use of MDR efflux inhibitor of cinchona alkaloids which is delivered together with anticancer drugs encapsulated in the form of polymeric nanoparticles. The particles were prepared by the hydration method. The characterization of nanoparticles was particle size, zeta potential, entrapment efficiency and in vitro drug release. Combination nanoparticle size ranged 29-45 nm with a neutral surface charge. Entrapment efficiency was above 87% for the use quinine, quinidine or cinchonidine in combination with etoposide. The release test results exhibited that the cinchona alkaloids release released faster than that of etoposide. Collectively, cinchona alkaloids can be packaged along with etoposide in nanomicelles for better cancer therapy.

Keywords: Cinchona alkaloids, etoposide, MDR efflux inhitor, polymeric nanomicelles

. CHIKUNGUNYA PROTEASE DOMAIN–HIGH THROUGHPUT VIRTUAL SCREENING

Surender Singh Jadav, Venkatesan Jayaprakash, Arijit Basu, Barij Nayan Sinha

Department of Pharmaceutical Sciences, Birla Institute of Technology Mesra, Ranchi,
Jharkhand, India

Abstract:

Chikungunya virus (CHICKV) is an arboviruses belonging to family Tagoviridae and is transmitted to human through by mosquito (*Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*) bite. A large outbreak of chikungunya has been reported in India between 2006 and 2007, along with several other countries from South-East Asia and for the first time in Europe. It was for the first time that the CHICKV outbreak has been reported with mortality from Reunion Island and increased mortality from Asian countries. CHICKV affects all age groups, and currently there are no specific drugs or vaccine to cure the disease. The need of antiviral agents for the treatment of CHICKV infection and the success of virtual screening against many therapeutically valuable targets led us to carry out the structure based drug design against Chikungunya nSP2 protease (PDB: 3TRK). Highthroughput virtual screening of publicly available databases, ZINC12 and BindingDB, has been carried out using the Openeye tools and Schrodinger LLC software packages. Openeye Filter program has been used to filter the database and the filtered outputs were docked using HTVS protocol implemented in GLIDE package of Schrodinger LLC. The top HITS were further used for enriching the similar molecules from the database through vROCS; a shape based screening protocol implemented in Openeye. The approach adopted has provided different scaffolds as HITS against CHICKV protease. Three scaffolds: Indole, Pyrazole and Sulphone derivatives were selected based on the docking score and synthetic feasibility. Derivatives of Pyrazole were synthesized and submitted for antiviral screening against CHICKV.

Keywords: Chikungunya, nSP2 protease, ADME filter, HTVS, Docking, Active site.

COMPARATIVE EVALUATION OF THE BIOPHARMACEUTICAL AND CHEMICAL EQUIVALENCE OF THE SOME COMMERCIAL BRANDS OF PARACETAMOL TABLETS

Raniah Al-Shalabi, Omaila Al- Gohary, Samar Afify, Eram Eltahir

King Faisal Specialized Hospital, KSA

Abstract:

Acetaminophen (Paracetamol) tablets are popular OTC products among patients as analgesics and antipyretics. Paracetamol is marketed by a lot of suppliers around the world. The aim of the present investigation was to compare between many types of paracetamol tablets obtained from different suppliers (six brands produced by different pharmaceutical companies in middle east countries, and Panadol® manufactured in Ireland), by different quality control tests according to USP pharmacopeia. Using Non official tests-hardness and friability; official tests-disintegration, dissolution, and drug content. Additionally, evaluate the influence of temperatures 4°C, 25°C and 40°C at 75% relative humidity on the stability of the same brands in their original packaging has been conducted for two months. The results revealed that all paracetamol tablet brands complied with the official USP specifications. In conclusion, paracetamol tablets preferred to be stored at 25°C. All the tested brands being biopharmaceutically and chemically equivalent.

Keywords: Non official tests-hardness and friability, official tests – disintegration, dissolution, and drug content.

SALBUTAMOL SULPHATE-ETHYLCELLULOSE TABLETTED MICROCAPSULES: PHARMACOKINETIC STUDY USING CONVOLUTION APPROACH

Ghulam Murtaza, Kalsoom Farzana

Department of Pharmaceutical Sciences, COMSATS Institute of Information Technology,
Abbottabad 22060, Pakistan

Abstract:

The aim of this article is to narrate the utility of novel simulation approach i.e. convolution method to predict blood concentration of drug utilizing dissolution data of salbutamol sulphate microparticulate formulations with different release patterns (1:1, 1:2 and 1:3, drug:polymer). Dissolution apparatus II USP 2007 and 900 ml double distilled water stirred at 50 rpm was employed for dissolution analysis. From dissolution data, blood drug concentration was determined, and in return predicted blood drug concentration data was used to calculate the pharmacokinetic parameters i.e. C_{max} , T_{max} , and AUC. Convolution is a good biwaiver technique; however its better utility needs its application in the conditions where biorelevant dissolution media are used.

Keywords: Convolution, Dissolution, Pharmacokinetics, Salbutamol sulphate

RELEASE BEHAVIOR OF BIODEGRADABLE AND NONBIODEGRADABLE POLYMERIC MICROPARTICLES LOADED WITH NIMESULIDE

Shujaat A. Khan, Ghulam Murtaza

Department of Pharmaceutical Sciences, COMSATS Institute of Information Technology,
Abbottabad, Pakistan

Abstract:

This presentation narrates the comparative analysis of the dissolution data nimesulide microparticles prepared with ethylcellulose, hydroxypropyl methylcellulose, chitosan and Poly(D,L-lactide-co-glycolide) as polymers. The analysis of release profiles showed that the variations noted in the release behavior of nimesulide from various microparticulate formulations are due to the nature of used polymer. In addition, maximum retardation in the nimesulide release was observed with HPMC (floating particles). Thus HPMC microparticles may be preferably employed for sustained release dosage form development.

Keywords: Nimesulide, microparticles, ethylcellulose, hydroxypropyl methylcellulose, chitosan and Poly(D, L-lactide-coglycolide).

CARBONATE MICROFACIES ANALYSIS OF SINJAR FORMATION FROM QARA DAGH MOUNTAINS, SOUTH–WEST OF SULAIMANI CITY, KURDISTAN REGION, IRAQ

Heyam Daod

University of Sulaimani, Iraq

Abstract:

The paper describes the carbonate microfacies identified in the Sinjar Formation (Late Paleocene–Early Eocene) cropping out in Qara Dagh Mountain, near Sulekan Village approximately 20km south–west of Sulaimani (Iraq). One section (62m thick) has been measured in the field and closely sampled to undertake detailed microfaciesal and micropalaeontological studies to determine the formation-s age and environment of deposition. A samples were collected illustrating all the lithological changes along the section. The limestone in the studied area is hard and extremely rich in large foraminifers (soritids, rotaliids, nummulites, miliolids) and green algae (dasycladales). The investigation of the thin sections allowed us to identify the carbonate microfacies (18 types and subtypes) and the micropaleontological association (foraminifers and green algae), to determine the age of formation and to reconstruct the paleoenvironment of deposition (fore-reef, reef, back-reef). Based on the field observations and the studied thin sections, we determined three Units of a carbonate platform (I, II and III) from the base to the top of the section: Unit I with coralgall associations, Unit II is dominated by larger foraminifers and haracterized by the absence of coralgall associations, while Unit III is dominated by small foraminifers (mostly miliolids), peloids and green algae. It is partially dolomitized.

Keywords: Facies analysis, Late Paleocene–Early Eocene, Sinjar Formation, SW Sulaimani (Iraq).

SIMULATING CLIMATE CHANGE (TEMPERATURE AND SOIL MOISTURE) IN A MIXED-DECIDUOUS FOREST, ONTARIO, CANADA

David Goldblum, Lesley S. Rigg

Department of Geography, Northern Illinois University; DeKalb, IL 60115, USA

Abstract:

To simulate expected climate change, we implemented a two-factor (temperature and soil moisture) field design in a forest in Ontario, Canada. To manipulate moisture input, we erected rain-exclusion structures. Under each structure, plots were watered with one of three treatments and thermally controlled with three heat treatments to simulate changes in air temperature and rainfall based on the climate model (GCM) predictions for the study area. Environmental conditions (including untreated controls) were monitored tracking air temperature, soil temperature, soil moisture, and photosynthetically active radiation. We measured rainfall and relative humidity at the site outside the rain-exclusion structures. Analyses of environmental conditions demonstrates that the temperature manipulation was most effective at maintaining target temperature during the early part of the growing season, but it was more difficult to keep the warmest treatment at 5° C above ambient by late summer. Target moisture regimes were generally achieved however incoming solar radiation was slightly attenuated by the structures.

Keywords: *Acer saccharum*, climate change, forest, environmental manipulation.

INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY TO PREPARE SUPERVISED CLASSIFICATION MAP OF GULLY EROSION BY RS AND GIS

Ali Mohammadi Torkashvand, Hamid Reza Alipour

Islamic Azad University-Rasht Branch, Rasht, Iran

Abstract:

This study investigates the possibility providing gully erosion map by the supervised classification of satellite images (ETM+) in two mountainous and plain land types. These land types were the part of Varamin plain, Tehran province, and Roodbar subbasin, Guilan province, as plain and mountain land types, respectively. The position of 652 and 124 ground control points were recorded by GPS respectively in mountain and plain land types. Soil gully erosion, land uses or plant covers were investigated in these points. Regarding ground control points and auxiliary points, training points of gully erosion and other surface features were introduced to software (Ilwis 3.3 Academic). The supervised classified map of gully erosion was prepared by maximum likelihood method and then, overall accuracy of this map was computed. Results showed that the possibility supervised classification of gully erosion isn-t possible, although it need more studies for results generalization to other mountainous regions. Also, with increasing land uses and other surface features in plain physiography, it decreases the classification of accuracy.

Keywords: Supervised classification, Gully erosion, Map.

MODELING SPATIAL DISTRIBUTIONS OF POINT AND NONPOINT SOURCE POLLUTION LOADINGS IN THE GREAT LAKES WATERSHEDS

Chansheng He, Carlo DeMarchi

Department of Geography, Western Michigan University, Kalamazoo, Michigan

Abstract:

A physically based, spatially-distributed water quality model is being developed to simulate spatial and temporal distributions of material transport in the Great Lakes Watersheds of the U.S. Multiple databases of meteorology, land use, topography, hydrography, soils, agricultural statistics, and water quality were used to estimate nonpoint source loading potential in the study watersheds. Animal manure production was computed from tabulations of animals by zip code area for the census years of 1987, 1992, 1997, and 2002. Relative chemical loadings for agricultural land use were calculated from fertilizer and pesticide estimates by crop for the same periods. Comparison of these estimates to the monitored total phosphorous load indicates that both point and nonpoint sources are major contributors to the total nutrient loads in the study watersheds, with nonpoint sources being the largest contributor, particularly in the rural watersheds. These estimates are used as the input to the distributed water quality model for simulating pollutant transport through surface and subsurface processes to Great Lakes waters. Visualization and GIS interfaces are developed to visualize the spatial and temporal distribution of the pollutant transport in support of water management programs.

Keywords: Distributed Large Basin Runoff Model, Great Lakes Watersheds, nonpoint source pollution, and point sources.

SEDIMENT FIXATION OF ARSENIC IN THE ASH LAGOON OF A COAL-FIRED POWER PLANT, PHILIPPINES

Joselito P. Duyanen, Aries Milay

Associate Professor of the National Institute of Geological Sciences, University of the Philippines, Diliman, Quezon City, 1101, Philippines

Abstract:

Arsenic in the sediments of the ash lagoons of the coal-fired power plant in Pagbilao, Quezon Province in the Philippines was sequentially extracted to determine its potential for leaching to the groundwater and the adjacent marine environment. Results show that 89% of the As is bound to the quasi-crystalline Fe/Mn oxides and hydroxide matrix in the sediments, whereas, the adsorbed and exchangeable As hosted by the clay minerals, representing those that are easiest to release from the sediment matrix, is below 10% of the acid leachable As. These As in these sediment matrices represent the possible maximum amount of As that can be released and supplied to the groundwater and the adjacent marine environment. Of the 89% reducible As, up to 4% is associated with the easily reducible variety, whereas, the rest is more strongly bonded by the moderately reducible variety. Based on the long-term As content of the lagoon water, the average desorption rate of As is calculated to be very low -- 0.3-0.5% on the average and 0.6% on the maximum. This indicates that As is well-fixed by its sediment matrices in the ash lagoon, attenuating the influx of As into the adjacent groundwater and marine environments.

Keywords: Arsenic, natural attenuation, coal-fired power plant, Philippines.

TEMPORAL CHANGE OF FRACTAL DIMENSION OF EXPLOSION EARTHQUAKES AND HARMONIC TREMORS AT SEMERU VOLCANO, EAST JAVA, INDONESIA, USING CRITICAL EXPONENT METHOD

Sukir Maryanto, Iyan Mulyana

Physics Department of Brawijaya University, Malang, East Java, Indonesia

Abstract:

Fractal analyses of successive event of explosion earthquake and harmonic tremor recorded at Semeru volcano were carried out to investigate the dynamical system regarding to their generating mechanism. The explosive eruptions accompanied by explosion earthquakes and following volcanic tremor which are generated by continuous emission of volcanic ash. The fractal dimension of successive event of explosion and harmonic tremor was estimated by Critical Exponent Method (CEM). It was found that the method yield a higher fractal dimension of explosion earthquakes and gradually decrease during the occurrence of harmonic tremor, and can be considerably as correlated complexity of the source mechanism from the variance of fractal dimension.

Keywords: Fractal dimension, Semeru volcano, explosion earthquake, harmonic tremor, Critical Exponent Method

ULTRASONIC ASSESSMENT OF CORPORA LUTEA AND PLASMA PROGESTERONE LEVELS IN EARLY PREGNANT AND NON PREGNANT COWS

Abdurraouf Gaja, Salah Al-Dahash, Guru Solmon Raju, Chikara Kubota

University of Tripoli, Libya

Abstract:

Corpus luteum cross sectional (by ultrasonography) and plasma progesterone (by DELFIA) were estimated in early pregnant and non pregnant cows on days 14th and 20th to 23rd post insemination. On day 14th, corpus luteum sectional area was 348.43 mm² in pregnant and 387.84mm² in non pregnant cows. Within days 20th to 23rd, corpus luteum sectional area ranged between 342.06 and 367.90 mm² in pregnant and between 193.85 and 270.69 mm² in non pregnant cows. Plasma progesterone level was 2.43 ng/ml in pregnant and 2.46 ng/ml in non pregnant cows on day 14th, while during days 20th to 23rd the level ranged between 2.47 and 2.84 ng/ml in pregnant and between 0.53 and 1.17 ng/ml in non pregnant cows. Results of both luteal tissue areas as well as plasma progesterone levels were highly significantly deferent ($P < 0.01$) between pregnant and non pregnant cows during days 20th to 23rd, but there were no significant differences on day 14th. The correlation between CL cross sectional area and plasma progesterone level was 0.4 in pregnant cows and 0.99 in non pregnant cow. It is clear, from this study, that ultrasonic assessment of corpora lutea is a viable alternative to determine plasma progesterone levels for early pregnancy diagnosis in cows.

Keywords: Progesterone, ultrasonography, corpus luteum, pregnancy diagnosis, cow.

INFLUENCE OF OVERFEEDING ON PRODUCTIVE PERFORMANCE TRAITS, FOIE GRAS PRODUCTION, BLOOD PARAMETERS, INTERNAL ORGANS, CARCASS TRAITS, AND MORTALITY RATE IN TWO BREEDS OF DUCKS

El-Sayed, Mona, Y., U. E. Mahrous

Faculty of veterinary medicine, Damanhour University, Egypt

Abstract:

A total of 60 male mule ducks and 60 male Muscovy ducks were allotted into three groups (n = 20) to estimate the effects of overfeeding (two and four meals) versus ad libitum feeding on productive performance traits, foie gras production, internal organs, and blood parameters.

The results show that force-feeding four meals significantly increased ($P < 0.01$) body weight, weight gain, and gain percentage compared to force-feeding two meals. Both force-feeding regimes (two or four meals) induced significantly higher body weight, weight gain, gain percentage, and absolute carcass weight than ad libitum feeding; however, carcass percentage was significantly higher in ad libitum feeding. Mule ducks had significantly higher weight gain and weight gain percentages than Muscovy ducks.

Feed consumption per kilogram of foie gras and per kilogram weight gain was lower for the four-meal than for the two-meal forced feeding regime. Force-feeding four meals induced significantly higher liver weight and percentage ($488.96 \pm 25.78\text{g}$, $7.82 \pm 0.40\%$) than force-feeding two meals ($381.98 \pm 13.60\text{g}$, $6.42 \pm 0.21\%$). Moreover, feed conversion was significantly higher under forced feeding than under ad libitum feeding ($77.65 \pm 3.41\text{g}$, $1.72 \pm 0.05\%$; $P < 0.01$).

Forced feeding (two or four meals) increased all organ weights (intestine, proventriculus, heart, spleen, and pancreas) over ad libitum feeding weights, except for the gizzard; however intestinal and abdominal fat values were higher for four-meal forced feeding than for two-meal forced feeding.

Overfeeding did not change blood parameters significantly compared to ad libitum feeding; however, four-meal forced feeding improved the quality of foie gras since it significantly increased the percentage of grade A foie gras (62.5%) at the expense of grades B (33.33%) and C (4.17%) compared with the two-meal forced feeding.

The mortality percentage among Muscovy ducks during the forced feeding period was 22.5%, compared to 0% in mule ducks. Liver weight was highly significantly correlated with life weight after overfeeding and certain blood plasma traits.

Keywords: Foie gras, overfeeding, ducks, productive performance.

THE IMPACT OF COPPER AND ZINC DEFICIENCY ON MILK PRODUCTION PERFORMANCES OF INTENSIVELY GRAZED DAIRY COWS ON THE NORTH-EAST OF ROMANIA

Alina Anton, Gheorghe Solcan, Carmen Solcan

University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Iasi, Faculty of Veterinary Medicine, Clinics Department, Aleea Mihail Sadoveanu, No.8, cod 700489, Iasi Romania

Abstract:

The influence of copper and zinc supplements on milk production performances and health indicators was tested in a 20- week feeding trial, with 40 Holstein-Friesian lactating cows, divided in four groups (copper, zinc, copper-zinc and control). Correlations of the Cu and Zn plasma values with some animal performance criteria of health (body condition score and somatic cell counts) and production (milk yield, peak milk yield, fat and crude protein content) were done. During the 140 days of the experiment, the two added minerals caused a statistically significant increase ($p < 0.05$) of their plasma values after the peak of the cows' lactations. It was also observed that subjects that have received copper and zinc supplements had the lowest number of somatic cell counts in milk. The Pearson correlation test showed a positive correlation ($p = 0.007$, $r = + 0.851$) between the plasma Zn and the milk production. The improvement of the nutritional status improved the milk production performances of the cows as well as their health performances.

Keywords: Copper, dairy cows, health, milk production, zinc

THE SUITABILITY OF POTATO CULTIVARS IN PRODUCTION OF CHIPS AND STICKS BY USING MICROWAVE-VACUUM DRIER

Solvita Kampuse, Kristaps Siljanis, Tatjana Rakcejeva, Irisa Murniece

Faculty of Food Technology, Latvia University of Agriculture, Jelgava, Latvia

Abstract:

The aim of present experiment was to evaluate the influence of cultivar to quality parameters of dried potato chips and sticks produced in microwave-vacuum drier. The potatoes before drying were blanched in oil and water at 180°C and at 85°C respectively. The moisture content, crispiness, the colour (CIE L*a*b*), the content of ascorbic acid, total carotenoids and total fat content of dried potato chips and sticks was determined. The highest ascorbic acid content, high content of carotenoids, low total fat content, low acrylamide content and good crispiness (low breaking force) especially for sticks was determined in the samples of Gundega cultivar.

Keywords: Potato, chips, sticks, vacuum-microwave, drying, cultivar, blanching.

INCIDENCE, OCCURRENCE, CLASSIFICATION AND OUTCOME OF SMALL ANIMAL FRACTURES: A RETROSPECTIVE STUDY (2005-2010)

L. M. Ben Ali

Department of Surgery and Obstetrics, Faculty of Veterinary Medicine, Tripoli University,
13662 Tripoli, Libya

Abstract:

A retrospective study was undertaken to record the occurrence and pattern of fractures in small animals (dogs and cats) from year 2005 to 2010. A total of 650 cases were presented in small animal surgery unit out of which of 116 (dogs and cats) were presented with history of fractures of different bones. A total of 17.8% (116/650) cases were of fractures which constituted dogs 67% while cats were 23%. The majority of animals were intact. Trauma in the form of road side accident was the principal cause of fractures in dogs whereas as in cats it was fall from height. The ages of the fractured dog ranged from 4 months to 12 years whereas in cat it was from 4 weeks to 10 years. The femoral fractures represented 37.5% and 25% respectively in dogs and cats. Diaphysis, distal metaphyseal and supracondylar fractures were the most affected sites in dog and cats. Tibial fracture in dogs and cats represented 21.5% and 10% while humoral fractures were 7.9% and 14% in dogs and cats respectively. Humoral condylar fractures were most commonly seen in puppies aged 4 to 6 months. Fractured radius-ulna incidence was 19% and 14% in dogs and cats respectively. Other fractures recorded were of lumbar vertebrae, mandible and metacarpals etc. The management comprised of external and internal fixation in both the species. The most common internal fixation technique employed was Intramedullary fixation in long followed by other methods like stack or cross pinning, wiring etc as per findings in the cases. The cast bandage was used majorly as mean for external coaptation. The paper discusses the outcome of the case as per the technique employed.

Keywords: Animal, Fracture, Incidence, Occurrence.

DYNAMICS OF BLOOD AMINOACIDS IN THE WOUNDS- TREATMENT OF COWS WITH HYDROCELE OINTMENT

Marzhan Baimurzayeva, Alibek Utyanov, Gulnar Shabdarbaeva, Damir Khussainov

Institute of Experimental Veterinary of Siberia and the Far East of the RAA (Russia Agrarian Academy). Kazakh National Agrarian University, Almaty Kazakhstan

Abstract:

This article introduces the actual problem that is a study of proposed by the authors Hydrocele ointment in amino acids' metabolism of cows' blood in inflammation of traumatic origin. Hydrocele ointment has shown a positive effect on inflammatory process and amino acids' metabolism of animals treated with the drug. Amino acid levels reached physiological parameters on the 10th day after treatment; in the control group this parameter was higher than normal.

Keywords: Amino acids, blood protein, Hydrocele ointment, inflammation, repair.

THE EFFECT OF GOAT MILK FRACTIONS SUPPLEMENTATION ON SERUM IGE RESPONSE AND LEUKOCYTES COUNT IN DINITROCHLOROBENZENE SENSITIZED RAT

Nurliyani, E. Harmayani, MHNE. Soesatyo

Department of Animal Product Technology, Faculty of Animal Science, Universitas Gadjah Mada, Jl. Fauna, no. 3, Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Indonesia

Abstract:

In Indonesia, goat milk is often consumed and believed as anti-allergy. The objective of this research was to study the effect of goat milk and their fractions (casein and whey) supplementation on total serum IgE concentrations and leukocytes count in rat sensitized with contact allergen dinitrochlorobenzene (DNCB). Female Wistar rats 6-8 weeks old were divided into four groups: 1) whey, 2) casein, 3) whole milk supplementation and 4) phosphate-buffered saline/PBS (control). The results showed that supplementation of goat milk on rats did not affects on total serum IgE concentrations and number of leukocytes. After sensitized with DNCB, the monocyte percentage in rats was higher ($P < 0.01$) than before. In conclusion, goat milk or their fractions supplementation unable to decrease the total serum IgE concentrations and also had no effect on leukocytes count. However, 1% DNCB could increase the number of monocytes, but could not induce the IgE response.

Keywords: Dinitrochlorobenzene, Goat Milk Fractions, IgE, Leukocytes.

SOUND EXPOSURE EFFECTS TOWARDS ROSS BROILERS GROWTH RATE

Rashidah Ghazali, Herlina Abdul Rahim, Mashitah Shikh Maidin, Shafishuhaza Sahlan, Noramli Abdul Razak

Department of Biology, Faculty of Science, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia.

Abstract:

Sound exposure effects have been investigated by broadcasting a group of broilers with sound of Quran verses (Group B) whereas the other group is the control broilers (Group C). The growth rate comparisons in terms of weight and raw meat texture measured by shear force have been investigated. Twenty-seven broilers were randomly selected from each group on Day 24 and weight measurement was carried out every week till the harvest day (Day 39). Group B showed a higher mean weight on Day 24 (1.441 ± 0.013 kg) than Group C. Significant difference in the weight on Day 39 existed for Group B compared to Group C ($p < 0.05$). However, there was no significant ($p > 0.05$) difference of shear force in the same muscles (breast and drumstick raw meat) of both groups but the shear force of the breast meat for Group B and C broilers was lower ($p < 0.05$) than that of their drumstick meat. Thus, broadcasting the sound of Quran verses in the coop can be applied to improve the growth rate of broilers for producing better quality poultry.

Keywords: Broilers, sound, shear force, weight.

ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF CARBON NANOTUBE BASED SUPERCAPACITOR,

Jafar Khan Kasi, Ajab Khan Kasi, Muzamil Bokhari

Department of Physics, University of Balochistan, Quetta 87300 Pakistan

Abstract:

Carbon nanotube is one of the most attractive materials for the potential applications of nanotechnology due to its excellent mechanical, thermal, electrical and optical properties. In this paper we report a supercapacitor made of nickel foil electrodes, coated with multiwall carbon nanotubes (MWCNTs) thin film using electrophoretic deposition (EPD) method. Chemical vapor deposition method was used for the growth of MWCNTs and ethanol was used as a hydrocarbon source. High graphitic multiwall carbon nanotube was found at 750oC analyzing by Raman spectroscopy. We observed the electrochemical performance of supercapacitor by cyclic voltammetry. The electrodes of supercapacitor fabricated from MWCNTs exhibit considerably small equivalent series resistance (ESR), and a high specific power density. Electrophoretic deposition is an easy method in fabricating MWCNT electrodes for high performance supercapacitor.

Keywords: Carbon nanotube, chemical vapor deposition, catalyst, charge, cyclic voltammetry.

EFFECT OF VARIOUS POLLEN SOURCES TO ABILITY FRUIT SET AND QUALITY IN 'LONG RED B' WAX APPLE

Nguyen Minh Tuan, Yen Chung-Ruey

Department of Tropical Agriculture and International Cooperation, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 912, Taiwan

Abstract:

By hand pollination was conducted to evaluated different pollen sources and their affects on fruit set and quality of wax apple. The following parameters were recorded: fruit set, seed set, fruit characteristics. Results showed that fruit set percentage with seed were significantly high in 'Long Red B' when 'Black', 'Thyto' were used as pollen parents. Pollen of 'Black', 'Thyto' resulted in high fruit weight, fruit diameter, fruit length, bigger flesh thickness, better total soluble solids as compared with other pollens. The observation of pollen-growth in vitro revealed that pollen germination at 15% sucrose concentration are required for optimum pollen germination with the high pollen germination were found in 'Black', 'Thyto'. From the result, we concluded that 'Black', 'Thyto' were proved to be good pollinizers in 'Long Red B'. Therefore, artificial cross-pollination using 'Black', 'Thyto' as pollinizers were strongly recommended for 'Long Red B' cultivar in wax apple orchard.

Keywords: Wax apple, pollination, pollen source, in vitro, fruit quality.

THE EFFECT OF DROUGHT STRESS ON GRAIN YIELD, YIELD COMPONENTS AND PROTEIN CONTENT OF DURUM WHEAT CULTIVARS IN ILAM PROVINCE, IRAN

Parvaneh Vafa, Rahim Naseri, Meysam Moradi

Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

Abstract:

In order to study the effect of drought stress on grain yield, yield components and associated traits of durum wheat cultivars, an experiment was done as split plot arrangement using randomized complete block design with three replications in Ilam province, Iran in 2009-2010 cropping season. Different levels of irrigation (Full irrigation, drought stress at stem elongation, Flowering and grain formation stages) were considered as a main plot and three durum wheat cultivars (Yavaros, Seimareh and Karkheh) were assigned as a sub plot. The results showed that drought stress was significant on grain yield, spike.m⁻², grain. Spike-1, 1000-grain weight, biological yield, harvest index and protein content. Drought stress at all stages caused a loss in grain yield and its components. Full irrigation had the highest grain yield and yield components. Drought stress at stem elongation, flowering and grain formation stages caused a reduction in spike.m⁻², grain.spike-1 and 1000-grain weight, respectively. Protein content was significantly affected by drought stress. The highest protein content was obtained from drought stress at grain formation stage. Cultivars had an influence on grain yield and yield components. Yavaros and Seimareh cultivars had the highest and lowest grain yield, respectively. Interaction effect between drought stress and cultivar had a significant effect on grain and yield components. Full irrigation and Yavaros cultivar had the highest grain yield and drought stress at grain formation stage and Seimareh cultivar had the lowest grain yield, respectively.

Keywords: Durum wheat, Drought stress, Grain yield.

BANANA PEELS AS AN ECO-SORBENT FOR MANGANESE IONS

M. S. Mahmoud

Sanitary and Environmental institute (SEI), Housing and Building National Research Center (HBRC), Giza, Egypt

Abstract:

This study was conducted to evaluate the manganese removal from aqueous solution using Banana peels activated carbon (BPAC). Batch experiments have been carried out to determine the influence of parameters such as pH, biosorbent dose, initial metal ion concentrations and contact times on the biosorption process. From these investigations, a significant increase in percentage removal of manganese 97.4% is observed at pH value 5.0, biosorbent dose 0.8 g, initial concentration 20 ppm, temperature $25 \pm 2^\circ\text{C}$, stirring rate 200 rpm and contact time 2h. The equilibrium concentration and the adsorption capacity at equilibrium of the experimental results were fitted to the Langmuir and Freundlich isotherm models; the Langmuir isotherm was found to well represent the measured adsorption data implying BPAC had heterogeneous surface. A raw groundwater samples were collected from Baharmos groundwater treatment plant network at Embaba and Manshiet Elkanater City/District-Giza, Egypt, for treatment at the best conditions that reached at first phase by BPAC. The treatment with BPAC could reduce iron and manganese value of raw groundwater by 91.4% and 97.1%, respectively and the effect of the treatment process on the microbiological properties of groundwater sample showed decrease of total bacterial count either at 22°C or at 37°C to 85.7% and 82.4%, respectively. Also, BPAC was characterized using SEM and FTIR spectroscopy.

Keywords: Biosorption, banana peels, isothermal models, manganese.

ISOLATION AND IDENTIFICATION FIBRINOLYTIC PROTEASE ENDOPHYTIC FUNGI FROM HIBISCUS LEAVES IN SHAH ALAM

Mohd Sidek Ahmad, Zainon Mohd Noor, Zaidah Zainal Ariffin

Universiti Teknologi Mara Faculty of Applied Sciences 40450 Shah Alam Selangor

Abstract:

Fibrin degradation is an important part in prevention or treatment of intravascular thrombosis and cardiovascular diseases. Plasmin like fibrinolytic enzymes has given new hope to patient with cardiovascular diseases by treating fibrin aggregation related diseases with traditional plasminogen activator which have many side effects. Various researches involving wide range of sources for production of fibrinolytic proteases, from bacteria, fungi, insects and fermented foods. But few have looked into endophytic fungi as a potential source. Sixteen (16) endophytic fungi were isolated from Hibiscus sp. leaves from six different locations in Shah Alam, Selangor. Only two endophytic fungi, FH3 and S13 showed positive fibrinolytic protease activities. FH3 produced 5.78cm and S13 produced 4.48cm on Skim Milk Agar after 4 days of incubation at 27°C. Fibrinolytic activity was observed; 3.87cm and 1.82cm diameter clear zone on fibrin plate of FH3 and S13 respectively. 18srRNA was done for identification of the isolated fungi with positive fibrinolytic protease. S13 had the highest similarity (100%) to that of *Penicillium citrinum* strain TG2 and FH3 had the highest similarity (99%) to that of *Fusarium* sp. FW2PhC1, *Fusarium* sp. 13002, *Fusarium* sp. 08006, *Fusarium equiseti* strain Salicorn 8 and Fungal sp. FCASAn-2. Media composition variation showed the effects of carbon nitrogen on protein concentration, where the decrement of 50% of media composition caused drastic decrease in protease of FH3 from 1.081 to 0.056 and also S13 from 2.946 to 0.198.

Keywords: Isolation, identification, fibrinolytic protease, endophytic fungi, Hibiscus leaves.

THE CO-APPLICATION OF PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA AND INOCULATION WITH RHIZOBIUM BACTERIA ON GRAIN YIELD AND ITS COMPONENTS OF MUNGBEAN (*VIGNA RADIATE L.*) IN ILAM PROVINCE, IRAN

Abdollah Hosseini, Abbas Maleki, Khalil Fasihi, Rahim Naseri

College of Agriculture, Islamic Azad University, Ilam Science and Research Branch, Ilam, Iran

Abstract:

In order to investigate the effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and rhizobium bacteria on grain yield and some agronomic traits of mungbean (*Vigna radiate L.*), an experiment was carried out based on randomized complete block design with three replications in Malekshahi, Ilam province, Iran during 2012-2013 cropping season. Experimental treatments consisted of control treatment, inoculation with rhizobium bacteria, rhizobium bacteria and Azotobacter, rhizobium bacteria and Azospirillum, rhizobium bacteria and Pseudomonas, rhizobium bacteria, Azotobacter and Azospirillum, rhizobium bacteria, Azotobacter and Pseudomonas, rhizobium bacteria, Azospirillum and Pseudomonas and rhizobium bacteria, Azotobacter, Azospirillum and Pseudomonas. The results showed that the effect of PGPR and rhizobium bacteria were significant affect on grain and its components in mungbean plant. Grain yield significantly increased by PGPR and rhizobium bacteria, so that the maximum grain yield was obtained from rhizobium bacteria + Azospirillum + Pseudomonas with the amount of 2287 kg.ha⁻¹ as compared to control treatment. Excessive application of chemical fertilizers causes environmental and economic problems. That is, the overfertilization of P and N leads to pollution due to soil erosion and runoff water, so the use of PGPR and rhizobium bacteria can be justified due to reduce input costs, increase in grain yield and environmental friendly.

Keywords: Azotobacter, Mungbean, Pseudomonas, Rhizobium bacteria.