AGRO INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE-II

June 05-07, 2024

Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan

PROCEEDINGS BOOK

EDITOR:

Prof. Dr. Nizami SEYİDELİYEV

ISBN: 978-625-367-736-7




PROCEEDINGS BOOK

AGRO
INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE-II

June 05-07, 2024

Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan

Editor

Prof. Dr. Nizami SEYİDELİYEV

Institute Of Economic Development And Social Researches Publications®
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)
TÜRKİYE
TR: +90 342 606 06 75
E posta: kongreiksad@gmail.com
www.iksad.org www.iksadkongre.org

Issued: 30.06.2024

ISBN - 978-625-367-736-7

CONGRESS ID

TITLE OF CONFERENCE

AGRO
INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE-II

PARTICIPATION

Keynote & Invited

DATE - PLACE

June 05-07, 2024
Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan

ORGANIZATION

Azerbaijan State Agricultural University
&
İKSAD-Institute of Economic Development and Social Researches

HONORARY PRESIDENTS OF CONFERENCE

Assoc. Dr. Zafer GURBANOV - Rector of Azerbaijan State Agricultural University
Prof. Dr. Necdet BUDAK - Rector of Ege University
Prof. Dr. Mustafa Kasım KARAHOCAGİL - Rector of Kırşehir Ahi Evran University

ORGANIZING COMMITTEE PRESIDENTS

Assoc. Dr. Azad İBRAHİMOV - Vice Rector of Azerbaijan State Agricultural University
Prof. Dr. Banu YÜCEL - Dean of Ege University Faculty of Agriculture
Prof. Dr. Ahmet KAZANKAYA - Dean of Kirsehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Gülsüm Öztürk - Ege University, Faculty of Agriculture, İzmir, Türkiye
Prof. Dr. Ahmet KAZANKAYA - Kirsehir Ahi Evran University, Kırşehir, Türkiye
Assoc. Dr. Funda ATİLA - Kirsehir Ahi Evran University, Kırşehir, Türkiye
Assoc. Dr. Azad İBRAHİMOV - Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan
Assoc. Dr. Elchin NASIROV - Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan
Assoc. Dr. Urfan NAGİYEV - Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan
Assoc. Dr. İsmail Can Paylan - Ege University Faculty of Agriculture, İzmir, Türkiye
Assoc. Dr. Fulsen Özen - Ege University Faculty of Agriculture, İzmir, Türkiye
Dr. Lecturer Member Mevlüde Alev ATEŞ - Kirsehir Ahi Evran University, Kırşehir, Türkiye
Elcan MEMMEDOV - Head of Press and Public Administration department, Azerbaijan
Ruslan TAHİROV - Head of Information Technologies and Electronic Records department, Azerbaijan

SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Ziyad ABBASOV - Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan
Prof. Dr. Nizami SEYİDALİYEV - Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan
Prof. Dr. Meherrem HUSEYNOV - Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan
Prof. Dr. Mirza ALİYEV - Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan
Prof. Dr. Hasil FATALİYEV- Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan
Prof. Dr. Abdalbasit Adam MARIOD - University of Jeddah, KSA
Prof. Dr. Vesna KARAPETKOVSKA – HRISTOVA - University “St. Kliment Ohridski”, N. Macedonia
Prof. Dr. Ivan PAVLOVIC - Scientific Veterinary Institute of Serbia, Serbia
Prof. Dr. Manole Cojocaru - ”Titu Maiorescu” University, Romania
Prof. dr. Gülsüm Öztürk, Ege University Faculty of Agriculture Izmir, Türkiye
Associate Professor. Fulsen Özen, Ege University Faculty of Agriculture Izmir, Türkiye
Associate Professor. İsmail Can Paylan, Ege University Faculty of Agriculture Izmir, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Elżbieta Patkowska - University of Life Sciences in Lublin, Poland

PARTICIPATING COUNTRIES (13)

Azerbaijan, Türkiye, Kosovo, China, Romania, India, Nigeria, Malaysia, Algeria, Morocco, Pakistan, United Arab Emirates, Indonesia

TOTAL ABSTRACTS: 77

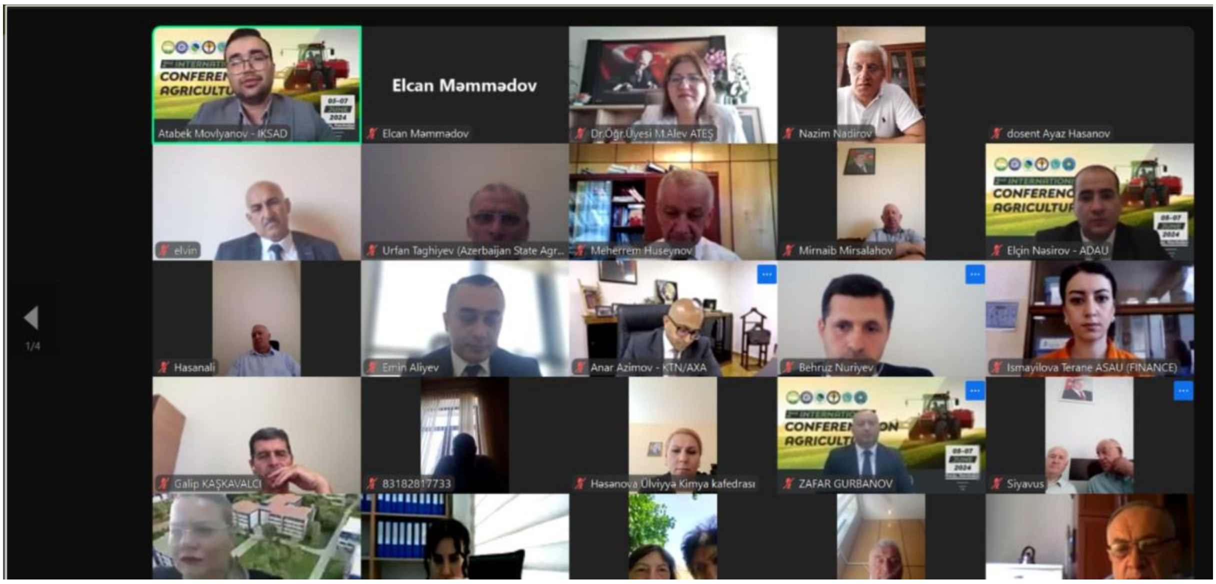
The number of abstracts from foreign countries: **42**

The number of abstracts from Türkiye: **35**

LANGUAGES

Azerbaijani Turkish, Turkish, English

PHOTO GALLERY



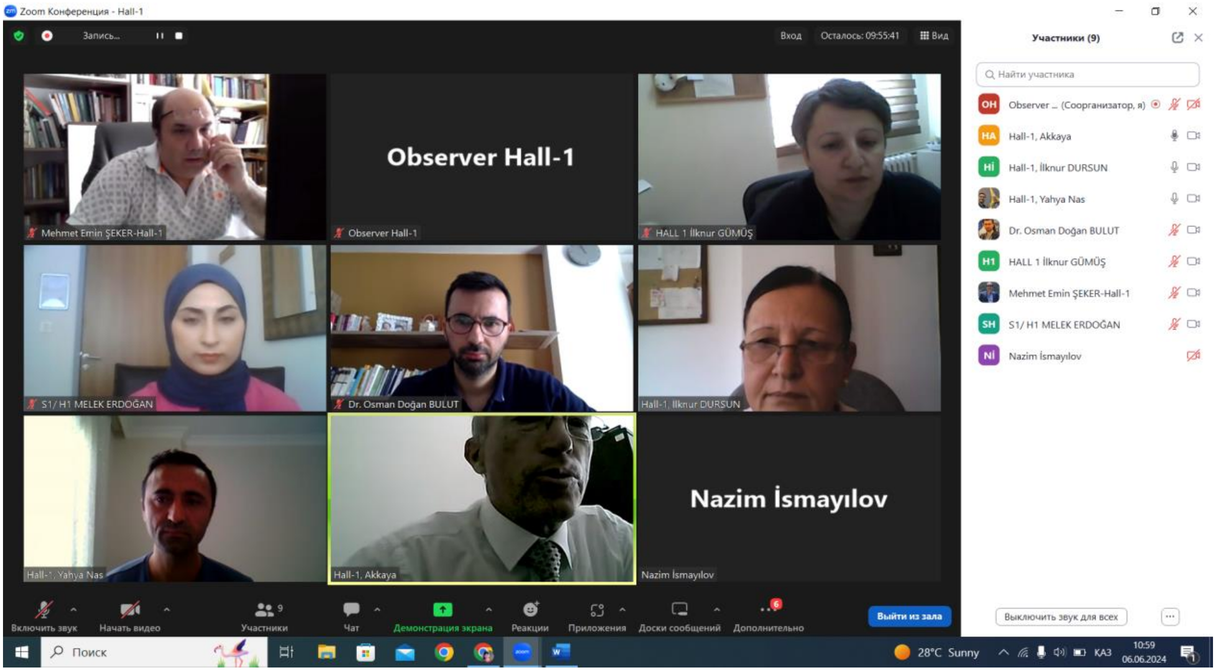

2024
Yaşıl dünya na
həmr
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT AQRAR UNİVERSİTETİ
ADAU
1920

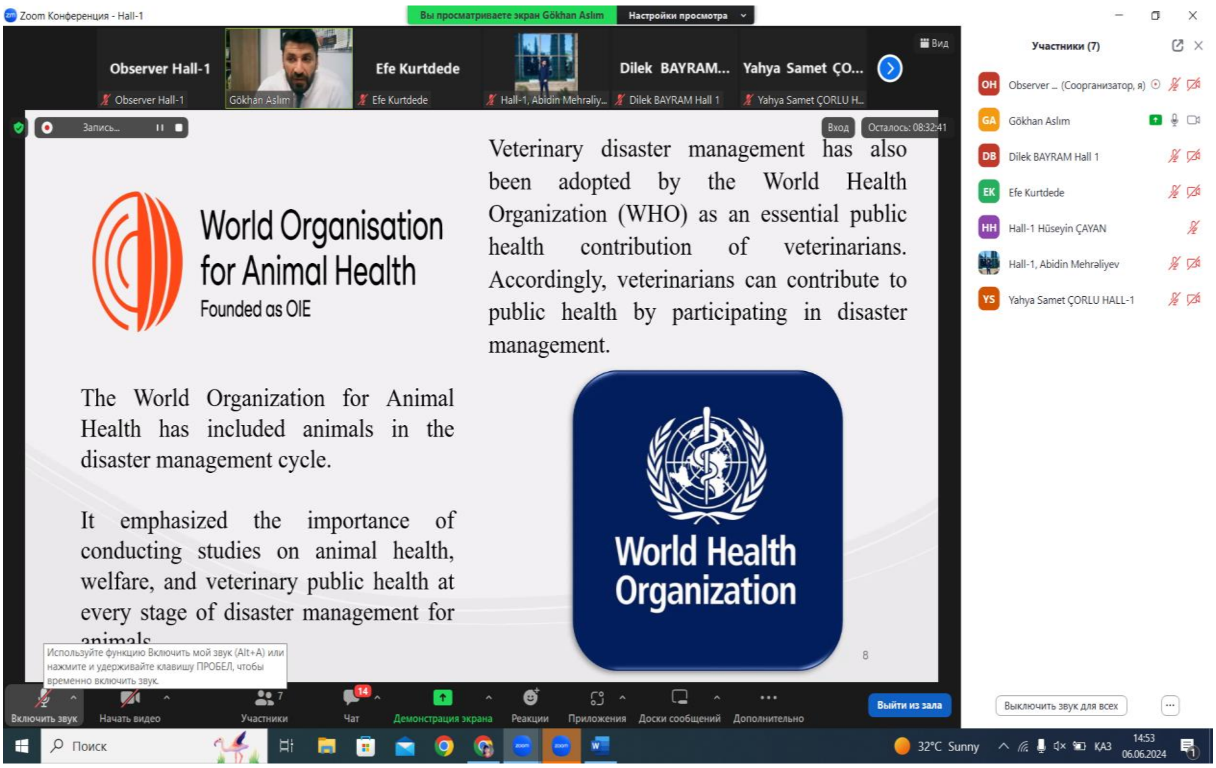

Socio-economic factors
202
Yaşıl dünya na
həmr
ADAU
1920

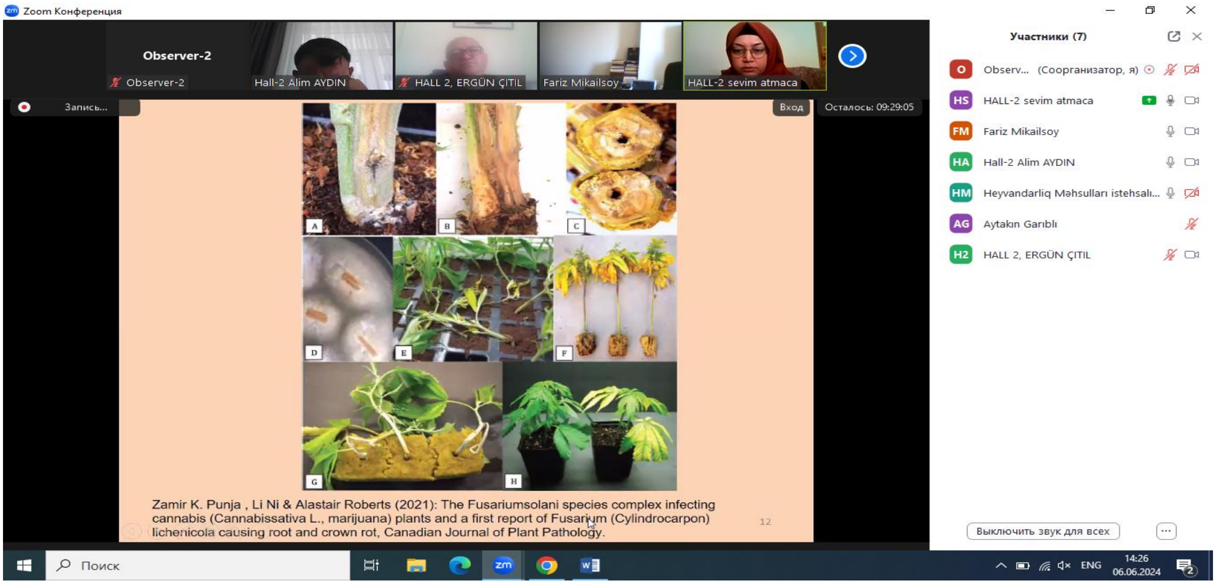

CERTIFICATE

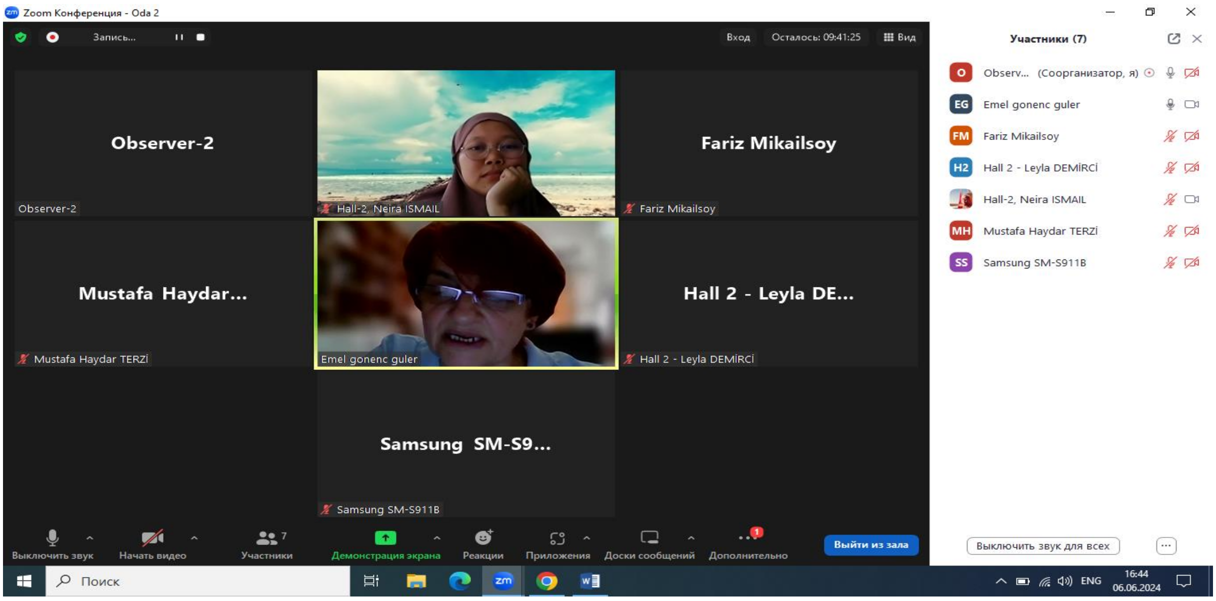

2024
Yaşıl dünya naminə
həmrəylik ili
DÖVLƏT AQRAR

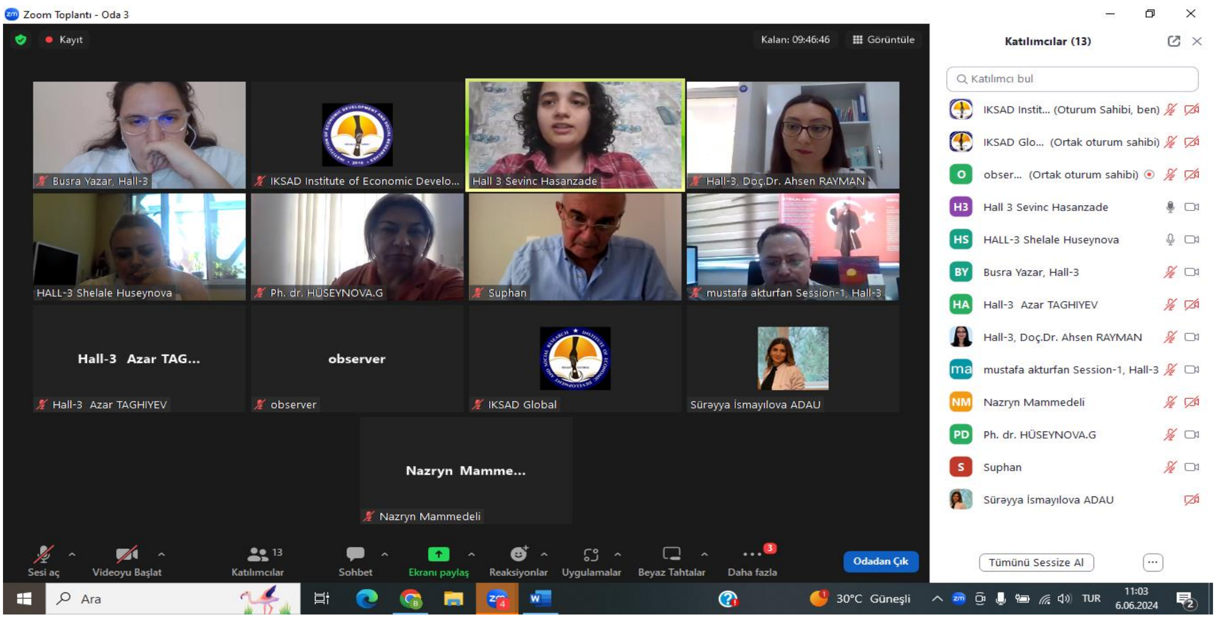

2024
Yaşıl dünya naminə
həmrəylik ili


Zoom Конференция - Hall-1
Observer Hall-1
Mehmet Emin ŞEKER-Hall-1
HALL 1 İlknur GÜMÜŞ
S1/ H1 MELEK ERDOĞAN
Dr. Osman Doğan BULUT
Hall-1, İlknur DURSUN
Hall-1, Yahya Nas
Hall-1, Akkaya
Nazim İsmayılov
Участники (9)
Выйти из зала


Zoom Конференция - Hall-1
Вы просматриваете экран Gökhan Aslım
Observer Hall-1
Efe Kurtdede
Dilek BAYRAM...
Yahya Samet ÇO...
World Organisation for Animal Health
Founded as OIE
The World Organization for Animal Health has included animals in the disaster management cycle.
It emphasized the importance of conducting studies on animal health, welfare, and veterinary public health at every stage of disaster management for animals.
Veterinary disaster management has also been adopted by the World Health Organization (WHO) as an essential public health contribution of veterinarians. Accordingly, veterinarians can contribute to public health by participating in disaster management.
World Health Organization
Участники (7)
Выйти из зала







PROCEEDINGS BOOK

AGRO
INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE-II

June 05-07, 2024

Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan

CONFERENCE PROGRAM

Metting Id: 831 8281 7733
Passcode: 155410

https://us02web.zoom.us/j/83182817733?pwd=Q3BadlbWbb0tJAzlgqd2jd7rDhYSWw.1

PARTICIPANT COUNTRIES (13):
Azerbaijan, Türkiye, Kosovo, China, Romania, India, Nigeria, Malaysia, Algeria, Morocco, Pakistan, United Arab Emirates, Indonesia

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN / IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ✓ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ✓ Online sunum yapabilmek için **https://zoom.us/join** sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ✓ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ✓ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ✓ Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- ✓ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 15 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ✓ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

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

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ✓ To be able to attend a meeting online, login via **https://zoom.us/join** site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- ✓ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ✓ The Zoom application can be used without registration.
- ✓ The application works on tablets, phones and PCs.
- ✓ The participant must be connected to the session 15 minutes before the presentation time.
- ✓ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ✓ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

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

Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL number,
exp. Hall-1, Ali ÖZDEMİR

Meeting ID: 831 8281 7733
Passcode: 155410

-Opening Ceremony-

06.06.2024
Time (Baku): 11:00-12:00
Time (Ankara): 10:00-11:00

***

SPEAKERS

Zafer GURBANOV
Azerbaycan Devlet Agrar Üniversitesi rektörü
***
Prof. Dr. Necdet BUDAK
Ege Üniversitesi rektörü
***
Prof. Dr. Ahmet KAZANKAYA
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dekanı
***
Dr. Mustafa Latif EMEK
İKSAD Enstitüsü Başkanı
***

FACE TO FACE (HALL -1)
06.06.2024
Moderator:
Address: Azerbaijan State Agricultural University
Baku Local Time: 13:00 – 15:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
FACTORS AFFECTING THE COMPETITIVENESS OF AGRICULTURAL PRODUCTS IN AZERBAIJAN	Maharram Huseynov Elchin Salahov Rafiga Niftaliyeva	Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan
AZƏRBAYCANDA KƏND TƏSƏRRÜFATI MƏHSULLARININ RƏQABƏTQABİLİYYƏTLİLİYİNƏ TƏSİR EDƏN AMİLLƏR	Maharram HUSEYNOV Elchin SALAHOV Rafiga NİFTALİYEVA	Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan
USE OF BACILLUS THURINGENENSIS BACTERIA AS A BIOPESTICIDE	Sakina Guliyeva, Ramila Gahramanova	Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan
İN VITRO ŞƏRAITDƏ KARTOF BITKISINDƏN (SOLANUM TUBEROSUM L.) MIKROYUMRULARIN ƏLDƏ EDILMƏSI	Hüseynova Səmayə Əli, Qəmbərova Pərvin İsa	Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan
MƏDƏN ŞİRKƏTLƏRİNDƏ RƏQƏMSAL İDARƏETMƏ TEXNOLOGİYALARININ TƏTBİQİNİN MÜASİR VƏZİYYƏTİNİN TƏHLİLİ	Cəfərov Nicat Namiq oğlu	Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan
AZƏRBAYCANIN AQRAR SEKTORUNDA TORPAQ VERGİSİNİN ROLU VƏ ƏHƏMİYYƏTİ	F.Əlifov Yaqub Əmiraslanov Eltac Azər	Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan
KƏND TƏSƏRRÜFATI TULLANTI SULARI İLƏ SUVARMANIN BƏZİ NƏTİCƏLƏRİ VƏ SU QITLIĞI ŞƏRAİTİNDƏ LOKAL SUVARMADA DRENAJ AXINI SULARININ TƏKRAR ISTIFADƏ EDILMƏSI	Rəna Ayvaz qızı Zəkiyeva Ayten Sarıyeva Əvəz qızı	“Su və Meliorasiya Elmi-Tədqiqat İnstitutu” elmi işçisi Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Session-1, Hall-1
06.06.2024
Moderator: Prof. Dr. Aydın AKKAYA
Meeting ID: 831 8281 7733 / Passcode: 155410
Baku Local Time: 12:00 – 14:00
Ankara Local Time: 11:00 – 13:00

Title	Author(s)	Affiliation
EFFECT OF MACRO AND MICRO ELEMENTS ON FRUIT QUALITY IN TOMATO (*Solanum lycopersicum* L.) PLANT CULTİVATED UNDER HIGH TEMPERATURE STRESS	Selahattin ABAY Yelderem AKHOUNDNEJAD Yahya NAS	T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Şırnak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Şırnak, Türkiye Şırnak University, Türkiye
THE EFFECT OF WATER-RETAINING POLYMER APPLICATION ON WATER RETENTION CAPACITY OF SOIL AND GROWTH CHARACTERISTICS OF CORN (ZEA MAYS L.)	İlknur GÜMÜŞ	Selçuk University, Türkiye
ANALYZING GLOBAL COMPETITIVENESS IN ANIMAL PRODUCT TRADE USING BALASSA INDEX: A CASE OF TÜRKIYE	Osman Doğan BULUT	Igdir University, Türkiye
DETERMINATION OF MORPHOLOGICAL, PHENOLOGICAL AND POMOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SOME APPLE (*MALUS DOMESTICA* L.) CULTIVARS GRAFTED ON DIFFERENT ROOTSTOCKS	Melek ERDOĞAN Selma BOYACI	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye
QUANTIFICATION OF PHENOLIC COMPOUNDS IN VARIOUS TOBACCO (NICOTIANA TABACUM) SAMPLES BY LC-MS/MS	Mehmet Emin ŞEKER Emriye AY	Giresun University, Türkiye Manisa Celal Bayar University, Türkiye
EFFECT OF NO-TILLAGE TECHNIQUE ON CROP YIELD	İlknur DURSUN	Ankara University, Türkiye
EFFECTS OF NO-TILLAGE TECHNIQUE ON RUNOFF AND SOIL LOSS	İlknur DURSUN	Ankara University, Türkiye
PERENNIAL WHEAT AND SUSTAINABLE AGRICULTURE	Aydın AKKAYA	Muş Alparslan University, Türkiye
THE EFFECT OF HAND Squeezing TIMES OF HARVEST WORKERS ON SOME POST-HARVEST QUALITY CRITERIA AND SHELF LIFE OF 'WASHINGTON' ORANGE VARIETY	İhsan CANAN Akgül TAŞ	Bolu Abant Izzet Baysal University, Türkiye

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

Session-1, Hall-2
06.06.2024
Moderator: Assist. Prof. Dr. Alim AYDIN
Meeting ID: 831 8281 7733 / Passcode: 155410
Baku Local Time: 12:00 – 14:00
Ankara Local Time: 11:00 – 13:00

Title	Author(s)	Affiliation
DETERMINATION OF THE EFFECTS OF DOUBLE DISC MINERAL FERTILIZER DISTRIBUTING MACHINES WITH HORIZONTAL AND VERTICAL MIXERS ON FERTILIZER GRANULES	Ergün ÇITIL Tamer MARAKOĞLU Yusuf ÇİFTCİ	Selçuk University, Türkiye
DETERMINATION OF THE EFFICACY OF CHLORANTRANILIPROLE 200 G/L AGAINST THE FALL ARMYWORM Spodoptera frugiperda (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) ON MAIZE	Hasan Sungur CİVELEK Eyyüp Mennan YILDIRIM	Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye
EFFECT OF SPINETORAM(25%) WG AGAINST HELICOVERPA ARMIGERA HÜBN., ON TOMATOES GROWN IN THE FIELD.	Hasan Sungur CİVELEK Eyyüp Mennan YILDIRIM	Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye
FUSARIUM WILTH IN CANNABIS	Sevim ATMACA Ali ENDES Güngör YILMAZ	Yozgat Bozok University, Türkiye
ASCOCHYTA BLIGHT IN LENTIL	Sevim ATMACA Ali ENDES Yusuf YANAR	Yozgat Bozok University, Türkiye Tokat Gaziosmanpaşa University, Türkiye
MORPHOLOGICAL AND POMOLOGICAL CHARACTERIZATION IN HYBRID TOMATO VARIETIES	Alim AYDIN Hakan BAŞAK Ramazan GÜNGÖR Fevzi Kahraman OKUNAK	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye
MOLECULAR MARKER ASSISTED DETERMINATION OF RESISTANCE OF TOMATO LINES IN F2 STAGES TO ROOT-KNOT NEMATODES (MELOIDOGYNE SPP.)	Hakan BAŞAK Fatma ÖVÜNÇ Hamide AYDIN Alim AYDIN	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye

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

Session-1, Hall-3
06.06.2024
Moderator: Prof. Dr. Etibar Memmedov
Meeting ID: 831 8281 7733 / Passcode: 155410
Baku Local Time: 12:00 – 14:00
Ankara Local Time: 11:00 – 13:00

Title	Author(s)	Affiliation
USE OF OLIVE OIL PRODUCTION WASTES IN THE FOOD INDUSTRY	Sevinç HASANZADE	Avrora MMC, Laboratuvar sorumlusu, Bakü, Azerbaycan
FUNCTIONAL PUMPKIN JUICE PRODUCTION WITH THERAPEUTIC PLANTS	Ahsen RAYMAN ERGÜN Alara ARICI Rahila Visali Ferhad Menzer Mammadova Mesim Zulfiya Allahverdiyeva Javanshir Sevda Mammadova Mejid Dürdane Aliyeva Ilyas	Ege University, Türkiye Azerbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Azerbaycan
FISH OIL IN HUMAN NUTRITION AND HEALTH	Mustafa AKTURFAN Suzan YALÇIN	Karamanoğlu Mehmetbey University, Türkiye Selçuk University, Türkiye
MILK : OSTEOPONTIN AND HEALTH	Büşra YAZAR Suzan YALÇIN	Selçuk University, Türkiye
WINE TOURISM IN DEVELOPING COUNTRIES: THE EXAMPLE OF AZERBAIJAN	Azar TAGHIYEV	Azerbaijan Cooperation University
BÖYÜK QAFQAZIN CƏNUB YAMACININ MEŞƏ BIOGEOSENOZLARININDA ANTRAPOGEN DƏYİŞİKLİKLƏR	Hüseynova Gülçöhrə Ağahüseyn Kərimova Leyli Rəşid qızı	Az ETN -nin Torpaqşünaslıq və aqrokimya institutu, Bakı ş. BDU. Bakı ş.
THE EFFECT OF PREPARATIVE FORMS OF ACHILLEA MILLEFOLIUM L. ON MONIEZIOSIS OF SHEEP	Etibar Memmedov	Nakhchivan State University, Faculty of Natural Sciences and Agriculture, Department of Veterinary Medicine, Nakhchivan, Azerbaijan
RESEARCHING THE RELATIONSHIP BETWEEN GENETICALLY MODIFIED SEEDS AND HUMAN HEALTH AND METHODS OF OBTAINING PURE SEEDS FROM GENETICALLY MODIFIED SEEDS	Shalala Huseynova Asaf Omarov	Azerbaijan International Airport, Medical-sanitation Centre ADA University
MONITORING DEGRADATION ACROSS THE REPUBLIC USING CIS TECHNOLOGY	Nazrin Məmmedova Aydın Aydın Samed Rzazade	Su ve Islah Bilimsel Araştırma Enstitüsü, Bakü, Azerbaycan
ROLE OF RIVERS IN THE ECOLOGICAL SYSTEM	Məmmədova Raziyə	Su ve Islah Bilimsel Araştırma Enstitüsü, Bakü, Azerbaycan

Session-1, Hall-4
06.06.2024
Moderator: Karim El Mehdi
Meeting ID: 831 8281 7733 / Passcode: 155410
Baku Local Time: 12:00 – 14:00
Ankara Local Time: 11:00 – 13:00

Title	Author(s)	Affiliation
EXPLORING TRANSAMINASE ACTIVITY IN TYPE 2 DIABETES PATIENTS: A COMPARATIVE STUDY	Hamit Ismaili, Ramiz Hoti, Veprim Thaci	University of Prishtina "Hasan Prishtina", Kosovo.
SYNTHESIS OF TIO2 & COLLOIDAL SNO2 QDS FOR ENVIRONMENT FRİENDLY NEXT GENERATION SOLAR CELLS	Jignasa V. Gohel Sanjeev Singh	Sardar Vallabhbhai National Institute of Technology, India
STRUCTURAL, TRANSPORT AND DIELECTRIC PROPERTIES OF AQUEOUS ELECTROLYTE SYSTEM {K2CO3}(AQ) BY MOLECULAR DYNAMICS METHOD	Ayoub LAHMIDI, Sanaa RABII, Soumia CHLIYAH, Samir CHTITA, Mhammed EL KOUALI, Mohammed TALBI, Abdelkbir ERROUGUI	Hassan II University of Casablanca, Morocco
SOLUBILIZATION OF MOXIFLOXACIN UNDER THE INFLUENCE OF MIXED MICELLAR FORMULATIONS OF SELECTED SURFACTANTS: AN APPROACH TOWARDS CONTROLLED DRUG DELIVERY	Ali Naqi, Muhammad Usman, Amnah Yusaf, Maryam Haider	Government College University, Pakistan
MIXED MICELLAR ENCAPSULATION OF NSAIDS FOR ENHANCED SOLUBILIZATION USING SUITABLE SURFACTANTS	Muhammad Abdullah, Muhammad Usman, Amnah Yusaf , Memoona Qadri, Fatima Akram	Government College Women University Faisalabad-38000, Pakistan
INVESTIGATING THE MULTI-TARGET ANTI-ALZHEIMER'S EFFECTS OF CAROTENOIDS: A COMPREHENSIVE ANALYSIS USING MOLECULAR DOCKING AND DYNAMICS	Meriem Khedraoui, El Mehdi Karim, Abdelkbir Errougui, Samir Chtita	Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco
DESIGN, SYNTHESIS, AND EVALUATION OF NOVEL BENZAMIDE DERIVATIVES FOR CANCER TREATMENT	Amal Bouribab, Bouchra Rossafi, Ali Oubella, Samir Chtita	Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco Ibnou Zohr University, Agadir, Morocco
DUAL-TARGETED THERAPEUTICS: COMPUTATIONAL DISCOVERY OF HER2 AND EGFR INHIBITORS FOR BREAST CANCER TREATMENT	Karim El Mehdi, Khedraoui Meriem, Errougui Abdelkbir, Chtita Samir	Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco.

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

Session-1, Hall-5
06.06.2024
Moderator: Abdelkarim BOUA
Meeting ID: 831 8281 7733 / Passcode: 155410
Baku Local Time: 12:00 – 14:00
Ankara Local Time: 11:00 – 13:00

Title	Author(s)	Affiliation
AN EXPLORATION OF NATURAL PRODUCT DERIVATIVES AS POTENTIAL SYNERGISTIC INHIBITORS AGAINST SARS -CoV-2 PROTEASES (MPRO AND PPRO): MOLECULAR DOCKING, ADMET ANALYSIS, AND MOLECULAR DYNAMICS SIMULATION	Lamiae El Bouamri, Imane Yamari, Mohammed Bouachrine, Samir Chtita	Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco
EXPLORATION OF NOVEL ACETYLCHOLINESTERASE INHIBITORS FOR ALZHEIMER'S DISEASE TREATMENT: AN IN-SILICO STUDY	Fatima Zahra Guerguer, Meriem Khedraoui, Abdelkbir Errougui, Abdelouahid Samadi, Samir Chtita	Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco United Arab Emirates University, United Arab Emirates
INSIGHTS INTO THE MECHANISM, STEREOSELECTIVITY, AND ANTI-DIABETIC POTENTIAL OF EPOXIDATION REACTION PRODUCT: A COMPUTATIONAL STUDY	Bouchra Rossafi a, Fatima Outahar, Imad Hammoudan, Mohamed Moumou, Ahmed Benharref d, Samir Chtita	Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco. Laboratory of Physical Chemistry and Biotechnologies of Biomolecules and Materials, Morocco Sidi Mohamed Ben Abdallah University, Fez, Morocco Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco
SODIUM SUPERIONIC CONDUCTOR AxMy(PO4)3: A PROMINENT PHOSPHATE-BASED MATERIAL FOR HIGH ENERGY DENSITY BATTERIES	Said Azerblou, Amine Harbi, Hamza Ouachtouk, Youssef Naimi, Elmostafa Tace	University Hassan II of Casablanca, Morocco
CHARACTERIZATION OF THE STRUCTURAL AND OPTICAL PROPERTIES OF A NEWLY SYNTHESIZED YAVAPAIITE PHASE INCORPORATING Ba, Sb, Cr, and Ti	Youssef Ghandi, Rachid Fakhreddine, Moukhfi chaimae, Hassan mabrak, ali ouasri, Siham Mazouzi, Malika Tridane, said belaaouad	Hassan II University of Casablanca, Morocco. Laboratory of Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation, Morocco Regional Center of the education and training trades Casablanca. Morocco
USE LOW-COST BIOADSORBENTS TO REMOVE HEAVY METALS, MEDICINES, AND COLORANTS. USE LOW-COST BIOADSORBENTS TO REMOVE HEAVY METALS, MEDICINES, AND COLORANTS	Djellouli Amir, Berredjem Yamina, Hattab Zhour, Guesmia Hadjer, Mehenni mokthar, Barbari Fateh	Université mohammed chérif mesaadia de Souk-Ahras, Algeria2Badji Mokhtar-Annaba University, Algeria. Center for Scientific and Technical Research on Arid regions CRSTRA, Algeria Laboratory of Physics of Matter and Radiation (LPMR)
SOME RESULTS ON PARTIALLY ORDERED SETS INVOLVING HIGHER DERIVATIONS	Abdelkarim BOUA	Sidi Mohammed Ben Abdellah University

Session-2, Hall-1
06.06.2024
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Gökhan ASLIM
Meeting ID: 831 8281 7733 / Passcode: 155410
Baku Local Time: 14:30 – 16:30
Ankara Local Time: 13:30 – 15:30

Title	Author(s)	Affiliation
EVALUATION OF OXIDATIVE STRESS STATUS IN THORAX SAMPLES OF HEALTHY BEES COLLECTED FROM ANKARA PROVINCE AND ANTIOXIDANT LEVELS IN THEIR HONEY SAMPLES	Efe Kurtdede	Ankara University, Türkiye
BEAK TRIMMING PRACTICES IN CHICKENS AND THEIR EFFECTS ON BIRD WELFARE	Yahya Samet ÇORLU Serdar KAMANLI	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye
USE OF SORGHUM IN POULTRY FEEDING	Yahya Samet ÇORLU Hüseyin ÇAYAN	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye
EGG DEFECTS AND THEIR CAUSES	Dilek BAYRAM Serdar KAMANLI	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye
DETERMINATION OF GENOTYPIC STRUCTURE IN BERRICCHON DU CHER BREED SHEEP IN TERMS OF LAP3 g.1154 C>T POLYMORPHYSIS	Deniz DİNÇEL Emine MUTLU	Uludağ University, Türkiye
SOME EVALUATIONS ON PIGEONS IN URBAN LIFE	Gökhan ASLIM	Selçuk University, Türkiye
ANIMAL RESCUE AND VETERINARY MEDICINE SERVICES IN DISASTER IN TÜRKIYE	Gökhan ASLIM	Selçuk University, Türkiye
İTLƏRİN VƏ PİŞİKLƏRİN STERİLİZASİYASINDA İNYEKSİON ANESTEZİYANIN TƏTBİQİ	Mehrəlizadə Abidin Abbas oğlu	Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan

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

Session-2, Hall-2
06.06.2024
Moderator: Prof. Dr. EmeL GÖNENÇ GÜLER
Meeting ID: 831 8281 7733 / Passcode: 155410
Baku Local Time: 14:30 – 16:30
Ankara Local Time: 13:30 – 15:30

Title	Author(s)	Affiliation
DETERMINING OF SPATIAL AND SEASONAL SOLID WASTE POLLUTION IN LAND WATER OF SOUTHEAST BLACK SEA; A CASE STUDY OF SERA LAKE	Koray ÖZŞEKER Neira ISMAIL PURWANTY Tolga COŞKUN	Karadeniz Teknik University, Türkiye Orta Doğu Teknik University, Türkiye
CLIMATE CHANGE ADAPTATION AND TOURISM RELATIONSHIP IN EDİRNE	EmeL GÖNENÇ GÜLER	Trakya University, Türkiye
CLIMATE CHANGE AWARENESS OF FARMERS IN EDIRNE	EmeL GÖNENÇ GÜLER	Trakya University, Türkiye
DETERMINATION OF THE THERMAL PROPERTIES OF SOILS IN THE SPRING SEASON OF EASTERN ANATOLIA REGION (IGDIR, TURKEY)	Reşat MİKAİL Erhan ERDEL Elman HAZAR Fariz MİKAİLSOY	Iğdır University, Türkiye
EVALUATING THE GEOGRAPHICAL INDICATION POTENTIAL OF ARDAHAN PROVINCE	Leyla DEMİRCİ Akif Göktuğ BOZKURT	Ardahan University, Türkiye
HEAVY METAL CONTAMINATION IN SOILS: KAMIŞLI (GEYVE/SAKARYA), NW TÜRKİYE	Mehmet Barış DURGUN Gökhan DEMİRELA Mustafa Haydar TERZİ	Kuzeybatı Anadolu Bölge Müdürlüğü, Balıkesir, Türkiye Aksaray University, Türkiye

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

Session-2, Hall-3
06.06.2024
Moderator: Melik Sami
Meeting ID: 831 8281 7733 / Passcode: 155410
Baku Local Time: 14:30 – 16:30
Ankara Local Time: 13:30 – 15:30

Title	Author(s)	Affiliation
PROMOTING SUSTAINABLE DEVELOPMENT THROUGH GREEN ENTERPRISES: AN EXAMINATION OF ECO-FRIENDLY BUSINESSES IN INDIA	Annada Sankar Dash, Dr. Sukanta Chandra Swain, Amarendra Bhuyan	KIIT Deemed to be University
ECO-URBANISM: INTEGRATING SUSTAINABILITY AND RESILIENCE IN CITY DESIGN	Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA Biskra laboratory Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.
BUILDING A GREENER TOMORROW: INTEGRATING BIO-CATALYSTS FOR URBAN ENERGY SOLUTIONS	Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA Biskra laboratory Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.
ANALYSIS OF CRIME OCCURRENCES IN SELECTED TERTIARY INSTITUTIONS IN OFFA, NIGERIA	Ayantola W.A., Ajayi A.O., Muritala A.O, Adegbemi A.O	The Federal Polytechnic Offa Osun State University Osogbo
PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF ACTIVATED CARBON-NANOPARTICTES	KHALILI Khadidja, MEKIBES Zohra, BENZEKRI BENALLUOU Mokhtar, DOUARA Nadia, CHAIMAA Maiti	Université de Mostaganem, Algeria
DEVELOPMENT OF NOVEL NANO-MATERIALS TYPE ABO3 FOR PHOTOCATALYTIC APPLICATION	Halima EL HARAKATI, Fatima EL BACHRAOUI, Meryem MOUTATAOUIA, Bouchaib MANOUN, Miloudi HLAIBI, Noureddine KAMIL	Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco Hassan First University of Settat, Morocco University Mohammed VI Polytechnic, Ben Guerir, Morocco
AN OVERVIEW OF THE UTILIZATION OF USED ENGINE AND COOKING OILS ON WARM MIX ASPHALT CONCRETE	Yusuf Babangida Attahiru, Azman Mohamed, K. Paramesvaran, Raimi Mohd Ramli	Universiti Teknologi Malaysia (UTM), 81310, Skudai, Johor Bahru, Johor, Malaysia
DEVELOPMENT OF A MANUAL COCONUT DEHUSKER	Adedipe J.O	
UNRAVELING FOOD LOSS AND WASTE PROBLEMS ALONG THE INDONESIAN FOOD SUPPLY CHAIN	Augasta Eka Rasa Putrea AM. Muh. Khafidz Ma'shum Hendri Hermawan Adinugraha	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

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

Session-2, Hall-4
06.06.2024
Moderator: Major Gheorghe GIURGIU
Meeting ID: 831 8281 7733 / Passcode: 155410
Baku Local Time: 14:30 – 16:30
Ankara Local Time: 13:30 – 15:30

Title	Author(s)	Affiliation
EFFECTS OF ALKALINE STRESS ON PHOTOSYNTHETIC PARAMETERS AND CHLOROPHYLL CONTENT IN RICE SEEDLINGS	Elshan Musazade Liquan Guo	Jilin Agricultural University, College of Life Sciences, Changchun, China
A REVIEW ON THE PHYTOCHEMICAL COMPOSITION AND PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES OF PATCHOULI LEAVES	Isack Ibrahim Mrisho Elshan Musazade Haobo CHEN Jiahong Han Enbo Cai	Jilin Agricultural University, College of Chinese Medicinal Material, Changchun, China
TURMERIC FARMERS AND THEIR INNOVATIVENESS LEVEL IN DHARMAPURI DISTRICT OF TAMIL NADU IN INDIA	Arunkumar R Dhivya C	Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, Tamil Nadu, India.
ELEMENTAL PROFILE OF SELECTED PLANT SPECIES USED FOR THE TREATMENT OF EPILEPSY (A CASE STUDY OF IDAH LOCAL GOVERNMENT AREA OF KOGI STATE)	Bashir, A. A., Ameh, M. O., Umar, S. U., Okpanachi, M. G., Abdulsalam, F. Y., Alih, N. E., Ndah, A. F.	Prince Abubakar Audu University, Anyigba. Aliko Dangote University of Science and Technology, Wudil, Kano, Nigeria
GUT DYSBIOSIS IN DOGS WITH SPINAL CORD INJURY: IMPACT OF POLENOPLASMIN	Major Gheorghe GIURGIU, Prof dr med Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania Titu Maiorescu University, Romania

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

CONTENTS

ZEYTİNYAĞININ ÜRETİM ATIKLARININ GIDA SANAYİSİNDE KULLANIMI

USE OF OLIVE OIL PRODUCTION WASTES IN THE FOOD INDUSTRY

***Sevinç HASANZADE*[1]**

[1]*Avrora MMC, Laboratuvar sorumlusu, Bakü, Azerbaycan.*

[1]*ORCID ID: 0000-0002-5879-1832*

ÖZET

Sürdürülebilir bir gelecek için çevreye duyarlı bir anlayışın benimsenmesi ve tüketimden üretime kadar her alanda bu anlayışla ilerlenmesi oldukça önemlidir. Bu durum tabii ki zeytinyağı üretimi için de geçerlidir. Zeytinyağı üretimi sırasında atık su ve prina şeklinde sırasıyla %50 ve %70 gibi yüksek oranlarda ve çevreye oldukça zararlı atıklar ortaya çıkmaktadır. Zeytinyağı üretim atık suları ve prina içerdikleri fenolik bileşikler, pektik polisakkaritler ve lignoselülozik lifler sayesinde fenolik bileşiklerin kapsüllenmesi, antioksidan özellikler, jelleştirici maddeler, stabilize edici maddeler, yağ ikamesi, gıda ambalajlama için biyokompozitler ve gıda takviyesi gibi çeşitli teknolojik ve fonksiyonel işlevlere sahiptir. Bu çalışmamızla ülkemizde gıda sektöründe bulunan firmaların faydalanılıp hem toplum sağlığına katkıda bulunmak,hem de bu atıkların çevreye olan zararını azaltmak amacıyla yeni ve çeşitli fonksiyonel gıdaların üretimi, yenilenebilir biyoplastik ambalajların üretimi ,kullanımı gibi çeşitli çalışmalarda, gıdalarda doğal koruyucu madde ve çeşitli gıda ürünleri için biyoaktif katkılara adım atması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: zeytinkarasuyu,prina,gıda

ABSTRACT

For a sustainable future, it is very important to adopt an environmentally friendly approach and to move forward with this understanding in every field, from consumption to production. This, of course, also applies to olive oil production. During the production of olive oil, wastes in the form of wastewater and pomace are produced at rates as high as 50% and 70%, respectively, which are very harmful to the environment. Olive oil production wastewater and pomace have various technological and functional functions such as encapsulation of phenolic compounds, antioxidant properties, gelling agents, stabilizing agents, fat substitute, biocomposites for food packaging and food supplement, thanks to the phenolic compounds, pectic polysaccharides and lignocellulosic fibers they contain. With this study, companies in the food industry in our country will benefit from the use of natural preservatives in foods and bioactive substances for various food products in various studies such as the production of new and various functional foods, the production and use of renewable bioplastic packaging, in order to contribute to public health and reduce the harm of these wastes to the environment. needs to step in to contribute.

Keywords: olive waste water,pomace,food

EXPLORING TRANSAMINASE ACTIVITY IN TYPE 2 DIABETES PATIENTS: A COMPARATIVE STUDY

Hamit Ismaili, Ramiz Hoti, Veprim Thaci

Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, University of Prishtina "Hasan Prishtina", Kosovo.

ABSTRACT

The main objective of this study is to investigate the impact of type 2 diabetes on the activity levels of alanine aminotransferase (ALT) and aspartate aminotransferase (AST). Blood samples were collected from 40 patients diagnosed with type 2 diabetes mellitus at the Drenas Hospital. The study included 40 diabetic patients, comprising 20 males and 20 females, as well as a control group of 40 healthy individuals, also evenly split between males and females. Male diabetic patients exhibited higher levels of both enzymes (ALT and AST) compared to females. Additionally, older men (ALT-50.12; AST-51.98) and older women (ALT-47.74; AST-48.54) demonstrated higher transaminase activity levels than younger men (ALT-45.21; AST-49.56) and younger women (ALT-42.65; AST-46.11).

Keywords: Transaminase, ALT, AST, diabetes

AZƏRBAYCANDA KƏND TƏSƏRRÜFATI MƏHSULLARININ RƏQABƏTQABİLİYYƏTLİLİYİNƏ TƏSİR EDƏN AMİLLƏR

FACTORS AFFECTING THE COMPETITIVENESS OF AGRICULTURAL PRODUCTS IN AZERBAIJAN

Maharram HUSEYNOV

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitet, Aqrar İqtisadiyyat fakültəsi, Maliyyə və İqtisadi Nəzəriyyə, Gəncə, Azərbaycan.

ORCID ID: 0000-0002-6508-7413

Elchin SALAHOV

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitet, Aqrar İqtisadiyyat fakültəsi, Maliyyə və İqtisadi Nəzəriyyə, Gəncə, Azərbaycan.

ORCID ID:0000-0003-3023-8741

Rafiga NİFTALİYEVA

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitet, Aqrar İqtisadiyyat fakültəsi, Maliyyə və İqtisadi Nəzəriyyə, Gəncə, Azərbaycan.

ORCID ID:0000-0003-2365-3023

XÜLASƏ

Hər bir ölkədə olduğu kimi, Azərbaycanda da ərzaq təhlükəsizliyinin mənbəyi kənd təsərrüfatı məhsullarının rəqabətqabiliyyətliliyinin təmin edilməsidir. Bu səbəbdən də bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlar böyük əhəmiyyət kəsb edir. Çünki tədqiqatlar aqrar sektorla bağlı olan siyasətdə strateji qərarların qəbul edilməsinə töhfə verir. Kənd təsərrüfatı məhsullarının rəqabətqabilyyətliliyinə təsir edən əlamətə görə amillər təsnifləşdirilərək üç qrupa bölünmüşdür: təbii, sosial-iqtisadi və institusional amillər. Tədqiqatın məqsədi kənd təsərrüfatının rəqabətqabiliyyətliliyinə təsir edən hər bir amilin yerini və rolunu müəyyənləşdirməkdir. Müəyyən edilmişdir ki, Azərbaycanda kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalı üçün müvafiq təbii amillər yetərli səviyyədədir. Lakin su ehtiyatlarının qıtlığı və torpaqların erroziyası rəqabətqabiliyyətliliyinə mənfi təsir göstərərək müvafiq risklər yaradır. Təbii amillərin rəqabətqabiliyyətliliyində rolunun artırılması üçün əsas məqsəd onun səmərəli istifadəsi ilə bağlı müvafiq infrastrukturun yaradılmasıdır. Mövcud sosial-iqtisadi amillər qənaətbəxş səviyyədə deyil. Xüsusi ilə də, insan kapitalının formalaşması və kənd təsərrüfatına investisiyalar ilə bağlı böyük problemlər mövcuddur. Sosial-iqtisadi amillərin təsiri onun formalaşması üçün müvafiq maliyyə mənbələrinin yaradılmasıdır. Söhbət ilk növbdədə kredit resurslarına əlçatamnlıqdan gedir. İnstitusional amillər aqrar siyasətlə bağlıdır və məqsədi fermerlərin məhsul istehsalı ilə bağlı davranışına təsir göstərməkdir. Ölkədə aparılan aqrar siyasət əsasən fermerlərin istehsal xərclərinin minimallaşdırılmasına və gəlirlərinin sabitləşdirilməsinə yönəlib. Tədqiqatda göstərilir ki institusional amilər bu problemin həlli ilə məhdudlaşmamalıdır və investisiyaya olan həvəsini stimullaşdırmalıdır. İnstitusional islahatlarda torpaq bazarının inkişafı, güzəştli vergi sistemi, subsidiya siyasətinin şaxələndirilməsi əsas məqsədlərdən biri olmaılıdır.

Tədqiqatın nəticəsi kimi göstərilmişdir ki, kənd təsərrüfatı məhsullarının rəqabətqabiliyyətliliyi dəyər zənciri boyunca formalaşmalıdır və bu amillər həmin zəncirdə əlavə dəyərin artırılmasında özünəməxsus rol oynamalıdır. Çünki kənd təsərrüfatı məhsullarının təkmil rəqabət şəraitində həyata keçirilir və rəqabətqabiliyyətliliyi ancaq məhsulun təkcə istehsalında yox bütövlükdə dəyər zəncirinin (tarladan süfrəyədək) hər bir həlqəsində reallaşdırılmalıdır.

Açar sözlər: rəqabətqabiliyyətlilik, dəyər zənciri, təbii amillər, sosial-iqtisadi amillər, institusional amillər.

ABSTRACT

As in every country, the source of food security in Azerbaijan is ensuring the competitiveness of agricultural products. For this reason, the research conducted in this direction is of great importance. Because research contributes to strategic decisions in the policy related to the agricultural sector. Factors affecting the competitiveness of agricultural products were classified and divided into three groups: natural, socio-economic and institutional factors. The purpose of the study is to determine the location and role of each factor affecting the competitiveness of agriculture. It was determined that the relevant natural factors for the production of agricultural products in Azerbaijan are at a sufficient level. However, the scarcity of water resources and soil erosion have a negative impact on competitiveness and create relevant risks. The main goal for increasing the role of natural factors in competitiveness is to create the appropriate infrastructure for its efficient use. Current socio-economic factors are not at a satisfactory level. In particular, there are major problems related to the formation of human capital and investments in agriculture. The influence of socio-economic factors is the creation of appropriate financial sources for its formation. First of all, it is about the availability of credit resources. Institutional factors are related to agrarian policy and aim to influence the behavior of farmers regarding crop production. The agrarian policy conducted in the country is mainly aimed at minimizing the production costs of farmers and stabilizing their incomes. The study shows that institutional factors should not be limited to solving this problem and should stimulate the enthusiasm for investment. Development of the land market, preferential tax system, diversification of subsidy policy should be one of the main goals in institutional reforms.

As a result of the research, it was shown that the competitiveness of agricultural products should be formed along the value chain, and these factors should play a unique role in increasing the added value in that chain. Because the improvement of agricultural products is carried out under the conditions of improved competition, and competitiveness should be realized not only in the production of the product, but in every link of the entire value chain (from the field to the table).

Keywords: competitiveness, value chain, natural factors, socio-economic factors, institutional factors.

‘WASHİNGTON’ PORTAKAL ÇEŞİDİNDE (Citrus sinensis (L.) Osbeck) MEYVELERİN HASAT SONRASI 0, 5, 10, 15sn ELLE SIKMA SÜRELERİ KALİTE KRİTERLERİNİ ETKİLEMEZ

POST-HARVEST 0, 5, 10, 15sec HAND Squeezing PERIOD OF FRUITS IN 'WASHINGTON' ORANGE VARIETY (Citrus sinensis (L.) Osbeck) DOES NOT AFFECT THE QUALITY CRITERIA

İhsan CANAN

[1]Department of Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Abant ˙ Izzet Baysal University, Bolu 14030, Turkey

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7694-9859

Akgül TAŞ [2]

[2]Bolu Abant Izzet Baysal University, Seben Izzet Baysal Vocational School, Department of Plant and Animal Production, Bolu, Turkey

ORCID ID: https://orcid.org/000-0003-0249-6065

ÖZET

Meyvecilik sektöründe toplama işçilerinin hasat esnasında meyvelere baskı yaparak elle verdikleri zarar genel olarak bilinmektedir. Bu çalışmada 'Washington' portakallarında (Citrus sinensis (L.) Osbeck) 0, 5, 10, 15sn elle sıkma süresi uygulamaları ve 7-14 günlük raf ömrü zamanlarının (20 °C); çeşitli kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Meyvelerde kalite kriterlerinin tespiti amacıyla; ağırlık kaybı (%), çürüme(%), L*, a*,b*, C, hue, leke miktarı (çap: mm), meyve suyu (%), suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) (%), şekil bozukluğu (%), titre edilebilir asitlik (TA) (%), yeşil kapsüllü meyve miktarı (YKM) (%) analizleri yapılmıştır. Şekil bozukluğu hariç, incelenen kalite kriterlerinin hiçbirisinde uygulamalar arasında fark tespit edilmemiştir. Sıkma süresi arttıkça şekil bozukluğu artmıştır (0sn %12.22, 15 sn %27.33). 20 °C de 0-7 ve 14 günlük raf ömrü; SÇKM hariç, kalite özelliklerinin tamamını olumsuz yönde etkilemiştir. SÇKM miktarı 14 günde değişmemiştir (ort. %10,17). 7. günde meyveler % 4.82 ağırlık kaybederken, 14. günde kayıplar % 9.68 olmuştur. Başta %1.69 olan TA değeri 14. günde %1,23 olmuştur. Meyve suyu miktarı zamanla artmıştır (0.gün %27.22, 14. gün %33.36). İncelenen kriterler arasında önemli ilişkiler tespit edilmiştir, formulleri şu şekildedir: Ağırlık Kaybı (%) = 40,827524 - 0,5059124*L*, Titre Edilebilir Asitlik (%) = -2,235526 + 0,0513613*L*, Ağırlık Kaybı (%) = 35,924185 - 0,4685149*hue, Titre Edilebilir Asitlik (%) = -2,141082 + 0,0536425*hue, Meyve suyu (%) = 59,961352 - 0,413492*L*, Ağırlık Kaybı (%) = 2,458484 + 1,5531713*Çürüme(%), Ağırlık Kaybı (%) = 10,9584 - 0,0787759*Yeşil Kapsüllü Meyve (%), Ağırlık Kaybı (%) = 1,3152239 + 0,1943674*Şekil Bozukluğu (%), Şekil Bozukluğu (%) = 145,74759 - 1,7941762*L*, Şekil Bozukluğu (%) = 140,53071 - 1,8449661*hue. Sonuç olarak meyveler eğer uzun süreli depolama değilde; direk perakende satış rafları için hasat edilecekse işçilerin meyvelerle çalışırken 15 sn ye kadar elle sıkması kaliteyi etkilemez. Meyveler 20 °C de rafta 14 gün bekletilmemelidir, 7 gün daha uygun olacaktır. 14 günde rafta önemli kalite kayıpları oluşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Washington, portakal, elle sıkma süreleri, depolama süreleri, agro-morfolojik özellikler

ABSTRACT

In the fruit growing sector, it is generally known that picking workers cause manual damage by pressing on the fruits during harvest. In this study, 0, 5, 10, 15 seconds hand squeezing time applications and 7-14 days shelf life times (20 °C) in 'Washington' oranges (Citrus sinensis (L.) Osbeck); Its effects on various quality characteristics were investigated. In order to determine the quality criteria in fruits; weight loss (%), decay (%), L*, a*,b*, C, hue, amount of stain (diameter: mm), fruit juice (%), amount of water-soluble dry matter (WSS) (%), Deformity (%), titratable acidity (TA) (%), amount of green capsule fruit (YKM) (%) were analyzed. Except for deformity, no difference was detected between the applications in any of the quality criteria examined. As the squeezing time increased, the deformity increased (0 s 12.22%, 15 s 27.33%). Shelf life of 0-7 and 14 days at 20 °C; It negatively affected all quality features, except SÇKM. The amount of SSCM did not change in 14 days (average 10.17%). While the fruits lost 4.82% weight on the 7th day, the losses were 9.68% on the 14th day. The TA value, which was 1.69% at the beginning, became 1.23% on the 14th day. The amount of fruit juice increased over time (27.22% on day 0, 33.36% on day 14). Significant relationships were identified between the examined criteria, the formulas are as follows: Weight Loss (%) = 40.827524 - 0.5059124*L*, Titratable Acidity (%) = -2.235526 + 0.0513613*L*, Weight Loss (%) = 35.924185 - 0.4685149*hue, Titratable Acidity (%) = -2.141082 + 0.0536425*hue, Juice (%) = 59.961352 - 0.413492*L*, Weight Loss (%) = 2.458484 + 1.5531713*Decay(%), Weight Loss (%) = 10.9584 - 0.0787759*Green Capsule Fruit (%), Weight Loss (%) = 1.3152239 + 0 ,1943674*Deformity (%), Deformity (%) = 145.74759 - 1.7941762*L*, Deformity (%) = 140.53071 - 1.8449661*hue. As a result, if the fruits are not stored for a long time; If it is to be harvested directly for retail sales shelves, workers squeezing the fruits by hand for up to 15 seconds while working with them will not affect the quality. Fruits should not be kept on the shelf at 20 °C for 14 days, 7 days would be more appropriate. Significant quality losses occur on the shelf within 14 days.

Keywords: Washington, orange, hand squeezing times, storage times, agro-morphological characteristics

Giriş

2022-ci ilin iyul ayında Azərbaycan Respublikasının Prezidentinin sərəncamı ilə təsdiq edilmiş ”Azərbaycan Respublikasının 2022-2026-cı illərdə sosial-iqtisadi inkişaf strategiyası”-nda milli prioritetlərdən biri kimi dayanıqlı artan rəqabətqabiliyyətli iqtisadiyyatın formalaşması əsas hədəf kimi götürülmüşdür. Bu proqram çərçivəsində aqrar sahənin inkişafını və rəqabətqabiliyyətliliyini dəstəkləyən infrastrukturun yaradılması, istehsal olunan kənd təsərrüfatı məhsullarının xarici bazarlara ixracının stimullaşdırmaq istiqamətində konkret addımlar nəzərdə tutulmuşdur.[1]

Müasir dünya iqtisadiyyatında baş verən qloballaşmanın ən mühüm çağırışlarından biri bu prosesə qoşulan ölkələrdə rəqabətqabiliyyətli iqtisadiyyatın formalaşmasıdır. Bu çağırış bazar iqtisadi sisteminin təbiətindən doğur və qlobal iqtisadiyyatda hər bir ölkənin müqayisəli üstünlüyünü müəyyənləşdirir. Qlobal iqtisadiyyatın tərkib hissəsindən biri olan aqrar sahə bu çağırışda strateji yer tutur. Bu onunla əlaqədardır ki, iqtisadiyyatın digər sahələrindən fərqli olaraq kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalı təkmil rəqabət mühitində həyata keçirilir. Bu səbəbdən də kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalında və xüsusi ilə də daxili və xarici bazarlarda reallaşdırılmasında rəqabətin intensivliyinin səviyyəsi həddindən artıq yüksəkdir. Təkmil rəqabət mühiti isə ilk növbədə məhsulların istehsalında ona olan tələbin formalaşmasında, daxili və xarici bazarlarda möhkəmlənməsində, bu məhsulların dəyər zənciri boyunca (tarladan süfrəyə qədər) rəqabətqabiliyyətliliyinin təmin olunmasını tələb edir. Bu səbəbdən də aqrar sahənin rəqabətqabiliyyətliliyi iqtisadiyyatın digər sahələri ilə müqayisədə daha böyük əhəmiyyət daşıyır.[2]

Qeyd edək ki, ədəbiyyatda rəqabətqabiliyyətlilik terminin universal tərifi hələ ki, yoxdur. Bu termin seçilən meyyardan asılı olaraq müxtəlif yanaşmalar baxımından izah olunur. İqtisadi Əməkdaşlıq və İnkişaf Təşkilatının verdiyi tərifə uyğun olaraq rəqabətqabiliyyətlilik müəssisələrin, sahələrin, reqionların və ölkələrin beynəlxalq rəqabətlə ayaqlaşmaq qabiliyyətini və onu təmin edən amillərdən yüksək məhsuldarlığı əldə edərək məşğulluğun dayanıqlı səviyyəsini təmin etməkdir. [9] Digər fikrə əsasən rəqabətqabiliyyətlilik məhsuldarlığın nisbi dəyişməsini və müvafiq olaraq daxili və xarici bazarlarda vəziyyətini əks etdirir. [23] Əlbəttə, məhsuldarlıq uzunmüddətli bir dövrdə rəqabətqabiliyyətliliyin ən güvənli göstəricisidir. Bu səbəbdən də bir çox tədqiqatlarda rəqabətqabiliyyətliliyin göstəriciləri kimi məcmu amillərin məhsuldarlıq indeksindən istifadə edilir. Bu indeks ilk növbədə istehsal prosesində məcmu xərcləri və məcmu buraxılışı hesablayaraq müqayisə edir. Hazırda ən çox tətbiq edilən məhsuldarlıq indeksləri kimi Malmkvist, Hiks-Mursten və Tornkvist indeksləridir. [10,15,19] Onuda nəzərə almaq lazımdır ki, aqrar sahənin rəqabətqabiliyyətliliyini müəyyənləşdirmək üçün ən geniş istifadə olunan Ballas indeksidir. [14] Ballas indeksi vasitəsi ilə aqrar məhsulların dünya ticarətində rəqabətqabiliyyətliliyini təhlil etmək üçün istifadə olunur və hər bir ölkənin müqayisəli üstünlüyünü üzə çıxardır. Bu indeks vasitəsi ilə ölkənin bir məhsulunun ixrac olunan bütün məhsullardakı payının nisbətini hesablayır və müəyyən qrup ölkələrin analoji göstəriciləri ilə müqayisə edilir. Lakin bu indeksin çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, o hər bir ölkənin aqrar siyasətindən yaranan effektləri nəzərə almır. İş ondadır ki, böyük təbii resurslara sahib olan inkişaf etməkdə olan ölkələr nəzəri cəhətdən aqrar sahədə müqayisəli üstünlüyə malik olmalıdırlar. Lakin reallıq ondan ibarətdir ki, inkişaf etməkdə olan ölkələrdə aqrar siyasət bu üstünlükdən istifadə etməyə imkan vermir. Məsələ ondandır ki, proteksionist ticarət siyasəti resursları müqayisəli üstünlüyü olmayan sahələrə yönəldir. Bu özünü ilk növbədə həmin ölkələrdə yayılmış idxalın əvəzetmə siyasətində özünü birüzə verir. Bundan əlavə inkişaf etməkdə olan ölkələr kənd təsərrüfatı məhsullarının daha çox xammal formasında ixrac edirlər. Belə formada ixrac olunan məhsulların isə rəqabətqabiliyyətliliyi və dəyər zənciri boyunca yaratdığı əlavə dəyər elədə yüksək olmur. Digər tərəfdən isə, inkişaf etmiş ölkələrdə aqrar məhsulların ixracının subsidiyalaşdırılması inkişaf etməkdə olan ölkələrin daxili bazarlarında süni şəkildə rəqabət təzyiqi yaradır. Təsadüfi deyilki, hazırda dünya bazarında aqrar məhsulların ixracını nəzərdən keçirsək inkişaf etmiş ölkələrin aqrar məhsulları mütləq üstünlük təşkil edir. Deyilənlərdən belə bir nəticə çıxarda bilərik ki, rəqabətqabiliyyətliliyinin artırılmasında ölkənin ümumi inkişaf səviyyəsi çox mühüm rol oynayır.

Beləliklə, elmi ədəbiyyatda aqrar məhsulların rəqabətqabiliyyətliliyinin təmin olunmasında ona təsir edən amillər aparıcı qüvvə kimi qəbul edilib. Qlobal iqtisadiyyatda hər bir ölkənin, o cümlədən Azərbaycanın kənd təsərrüfatı məhsullarının rəqabətqabiliyyətliliyini dəyər zənciri boyunca təmin olunmasını qiymətləndirmək üçün rəqabətqabiliyyətliliyinə təsir edən amillərin təhlili ön plana çəkilməlidir. Bu amillərin təsiri kənd təsərrüfatının inkişaf imkanlarını ortaya qoymaqla yanaşı həmdə onun rəqabətqabiliyyətliliyinin təmin olunması məqsədi ilə aparılan aqrar siyasətin istiqamətlərini müəyyənləşdirir. Kənd təsərrüfatı məhsullarına dəyər zənciri seqmentləri və quruluşu boyunca təsir edən amilləri ümumiləşdirilmiş formada üç qrupa bölmək olar: təbii amillər; sosial-iqtisadi amillər; institusional amillər.

Fikrimizcə hər bir amilin ayrı ayrılıqda təhlili və rəqabətqabiliyyətliliyə təsirində fərdi rolunun araşdırılması elmi-nöqteyi nəzərdən böyük əhəmiyyət kəsb edərək aqrar siyasətin istiqamətlərinin seçilməsində mühüm rol oynaya bilər.

Təbii amillər

Təbii amillərə Azərbaycanın iqlim şəraitinni, torpağın keyfiyyətini və təbii məhsuldarlığını, su ehtiyatlarını, çoğrafi relyefini aid etmək olar. Yer kürəsində mövcud olan yeddi əsas iqlim qurşağından ikisi Azərbaycanda müşahidə olunur: subtropik — ölkənin 65 %-ni, mülayim — ölkənin 35 %-ni əhatə edir. [8,12] Qeyd edək ki, Azərbaycanın təbii şəraiti öz müxtəlifliyi ilə fərqlənməsinə baxmayaraq bir çox reqionlarda kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalı üçün münbit şərait mövcuddur. Azərbaycan zəngin torpaq və bitki örtüyünə malikdir və rayonların əksəriyyətində kənd təsərrüfatına yararlı torpaqlar mövcuddur. Lakin istifadə olunan torpaqların təxminən yarısı erroziyaya uğramışdır və əsasən dağlıq və dağətəyi torpaqları əhatə edir. Kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalını məhdudlaşdıran digər bir amil isə torpaqların şoranlaşmasıdır. Şoran torpaqlar ölkə ərazisinin 1/3-ni sıradan çıxartmışdır və ölkənin cənub-şərq reqionunda geniş yayılmışıdr. [16]

Kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalında su ehtiyatları əvəzolunmaz rola malikdir. Hazırda ölkə üzrə əkinə yararlı ümumi torpaq sahəsinin yalnız 59%-i suvarılan torpaqlardır. [6] Atmosfer yağıntılar isə ölkə üzrə qeyri-bərabər bölünmüşdür. Məsələn, Abşeron yarımadasında və Aran (Kür-Araz) ərazisində illik yağıntılar 50-100 mm, Naxçıvanda 300 mm, Talış dağlarında isə 1600 mm-dən çox olur. [2] Ümumillikdə götürsək su resursları çox qeyri-bərabər bölünmşdür. Xüsusi ilə də Aran, Qobustan-Abşeron, Naxçıvan reqionlarında su çatışmamazlığı qabarıq şəkildə özünü birüzə verir. Bir çox hallarda su çatışmamazlığının əsas səbəbi suyun bölüşdürülmə infrastrukturunda yaranan itkilərlə bağlıdır. Yay aylarında havanın yüksək temperaturu və su çatışmamazlığı kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalında böyük risklər yaradaraq onun rəqabətqabiliyyətliliyinə mənfi təsir göstərir.

Sosial-iqtisadi amillər

Sosial iqtisadi amillərə əmək resursları və insan kapitalının inkişaf səviyyəsi, kapital və torpaq resursları, infrastruktur və sosial kapitalı aid etmək olar. 2022-ci ilin statistik məlumatlarına əsasən Azərbaycanın əhalisi 10,063 min nəfər təşkil edir və məşğul əhalinin 35,8% aqrar sahədə çalışır. [4] Aqrar sahədə ev təsərrüfatları mütləq üstünlük təşkil etdiyinə görə məşğul əhalinin əksəriyyəti özünüməşğul hesab olunurlar.

Ümumi əhalinin təhsil səviyyəsi yüksəkdir və 98,5% əhali tam orta təhsil səviyyəsinə malikdir. Lakin təhsilə ayrılan dövlət xərcləri orta ümumdünya göstəricisindən dəfələrlə aşağıdır. [22] Hələ 2016-ci ildə qəbul edilmiş yol xəritəsində qeyd edilmişdir ki, kənd təsərrüfatında məşğul əhalinin ancaq 3,4%-i tam ali təhsilə malikdir. Bu isə kənd təsərrüfatında insan kapitalının inkişaf səviyyəsinin aşağı olması deməkdir. Hazırda Azərbaycanın kənd təsərrüfatına yararlı torpaq sahəsinin həcmi 4,780.5 min hektardır. [5] Təəsüf ki, kənd təsərrüfatına yararlı torpaq sahələri tam həcmdə istehsal dövriyyəsinə cəlb olunmamışdır. Bunun səbəbləri kimi torpağın aşağı keyfiyyəti, çətin əlçatanlığı, yəni asfaltlanmış yollardan və yaşayış yerlərindən uzaq olmasını, və ümumillikdə infrastrukturun zəif inkişafını göstərmək olar. Kənd təsərrüfatında rəqabətqabiliyyətliliyinin artırılması onun məhsuldarlığı ilə sıx bağlıdır, sonuncu isə öz növbəsində kapital yığımından asılıdır. Bu isə müvafiq maliyyə mənbələrinin mövcudluğunu tələb edir. Ölkə üzrə əsas kapitala qoyulan investisiyalarda aqrar sektorun payı cəmisi 2-4% arasında illər üzrə dəyişir. [4] Əsas kapitala əlçatanlıq və investisiya qoyuluşu istehsal amili kimi rəqabətqabiliyyətliliyinin formalaşmasında prioritet xarakter daşıyır. Bütün dünyada olduğu kimi Azərbaycanda da investisiya mənbəyi kimi əsasən kreditləşmə çıxış edir. Lakin dünya bankının "kreditə əlçatanlıq" reytinq göstəricisinə görə Azərbaycan 190 ölkə arasında 118-ci yer tutur. [21] Bu o deməkdir ki, kredit resurslarına əlçatanlıqda böyük problemlər mövcuddur. Hərçənd Azərbaycanda Kənd Təsərrüfatının Kreditləşdirilməsi üzrə Dövlət Agentliyi və Sahibkarlığın İnkişafı fondu tərəfindən 7%-lik güzəştli kreditləşmə proqramları həyata keçirilir. Lakin ölkə üzrə kredit faizi 14-20% arasında dəyişir. "Kreditə əlçatanlığın" mürəkkəbliyi rəqabətqabiliyyətliliyin qaldırılmasında böyük əngəllər yaradır.

İnstitusional amillər

İnstitusional amillərə aqrar siyasət, vergi siyasəti, daxili və xarici ticarət siyasəti, mülkiyyət münasibətləri, tranzaksiya xərclərini aid etmək olar. Azərbaycanda aqrar siyasətin dörd əsas istiqaməti mövcuddur: subsidiyalaşdırma, güzəştli kreditləşmə, satınalma qiymətləri və sığorta. Bu siyasətin hər birinin əsas məqsədi kənd təsərrüfatı məhsul istehsalçılarının xərclərinin azaldılmasına və gəlirlərinin sabitləşdirilməsinə yönəlmişdir. Lakin, bu siyasətin çatışmayan tərəfi odur ki, o, qısamüddətli xarakter daşıyır və uzunmüddətli dövrdə məhsul istehsalının artımına və onun rəqabətqabiliyyətliliyinin artırılmasında səmərəsi çox məhduddur. Nəzərə almaq lazımdır ki, intitusional siyasətin əsas məqsədi fermerlərin davranışına təsir göstərərək ümumi kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalını stimullaşdırmaqdır. Bu səbəbdən də investisiyanı stimullaşdıran və institusional islahatlara istiqamətlənmiş dövlət siyasətinə daha çox ehtiyac vardır. İnstitusional islahatlar dedikdə ilk növbədə torpaq bazarının inkişafı və iqtisadi siyasətin reallaşmasında yaranan bürokratik əngəllərin aradan götürülməsi nəzərdə tutulur. Azərbaycanda kənd təsərrüfatı məhsul istehsalçıları üçün vergi tətilləri siyasəti həyata keçirilir. Vergi siyasətinin çatışmayan tərəfi odur ki, əgər fermer məhsul istehsal etməklə yanaşı onun emalını da həyata keçirirsə o avtomatik qaydada vergi ödəyicisinə çevrilir. Bu isə o deməkdir ki, dəyər zənciri boyunca növbəti addımı atmaq fermerlər üçün elə də maraqlı deyil. Hesab edirik ki, vergi siyasəti ya dəyər zənciri boyunca tətbiq edilməlidir, ya da vergi tətilləri vergi güzəştləri siyasəti ilə əvəz olunmalıdır. Onu da qeyd edək ki, birinci halın reallaşdırılması institusional baxımdan qeyri mümkündür, ikinci hal isə daha məqsədə uyğundur və fermərlərin davranışında həvəsləndirici rol oynaya bilər. Daxili bazarın həcmi əhalinin sayı və gəlirlərinin səviyyəsindən asılı olaraq onun "həzmetmə" qabiliyyətini müəyyən edir. Bu baxımdan daxili bazar çevik deyil və göstərilən amillərlə çərçivələnir. Daxili bazarın çərçivəsini qorumaq üçün dövlət gömrük və vergi siyasətindən istifadə edir. Gömrük siyasəti demək olar ki, bütün idxal olunan kənd təsərrüfatı və qida məhsullarına tətbiq edilir və onun tarif dərəcəsi məhsulun əhəmiyyətindən və xüsusiyyətindən asılı olaraq dəyişir. [11,12,13] O ki, qaldı tranzaksiya xərclərinə onun səviyyəsi ilk növbədə infrastrukturun şaxələndirilməsi, loqistikanın qurulması və sairə amillərdən asılıdır. Qeyd edək ki, tranzaksiya xərclərinin səviyyəsini ilk növbədə xırda fermer təsərrüfatlarının üstünlük təşkil etməsi artırır. Çünki xırda fermerlərin bazarlara birbaşa çıxışı sərfəli olmadığına görə dəyər zənciri boyunca vasitəçilərin rolunu artıraraq tarladan süfrəyə qədər olan loqistika da məhsulun son qiymətinə birbaşa təsir göstərir. Xarici bazarlara gəldikdə isə demək olar ki, ölkənin kənd təsərrüfatı məhsullarının ixracının təxminən 90%-i Rusiya bazarlarına yönəlmişdir. Bu isə o deməkdir ki, ixracın şaxələndilirilməməsi Rusiyadan asılılığı gücləndirir. Belə halda ixracın həcmi iqtisadi amillərdən yox, daha çox siyasi amillərdən asılı olur. Nəticədə xarici bazarlara ixrac qeyri sabit xarakter daşıyır. Xarici bazarların şaxələndirlimləsində ixrac subsidiyaları mühüm rol oynaya bilər və ixracın strukturunun dəyişdirilməsində böyük əhəmiyyət daşıyır. Bu səbəbdən də subsidiya siyasətinin genişləndirilməsi rəqabətqabiliyyətliliyinə müsbət təsir göstərə bilər.

Beynəlxalq təcrübə göstərir ki, rəqabətqabiliyyətliliyinin artırılmasında yuxarıda göstərilən amillər həlledici rol oynayır. Lakin, bu amillərin təsiri o zaman reallaşır ki, kənd təsərrüfatı məhsulları dəyər zənciri boyunca yaradılan əlavə dəyərin artmasında öz rolunu ”ifa” edə bilsin. Əks təqdirdə aqrar məhsullarının rəqabətqabiliyyətliliyinin aşağı səviyyəsi sabit hal alaraq ölkəni xalis idxalçıya çevirə bilər.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Azərbaycan Respublikası Dövlət Gömrük Komitəsi, http://c2b.customs.gov.az/tnved_public.aspx

2. Azərbaycan respublikası iqtisadiyyat Nazirliyi. Azərbaycan Respubliksanın kənd təsərrüfatına yararlı torpaq sahələrinin təbii-təsərrüfat yerləri üzrə bölgüsünə dair məlumat (01 yanvar, 2020-ci il),

3. Azərbaycan Respublikasının 2022-2026-cı illərdə sosial-iqtisadi inkişaf strategiyası

4. Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası. Fiziki coğrafiya. Bakı, 2014, 528 səh. 156

5. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi, https://www.stat.gov.az/

6. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi, https://www.stat.gov.az/source/demoqraphy/,https://www.stat.gov.az/source/agriculture/az/1.5.xls

7. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statsitika Komitəsi, 2022, https://www.stat.gov.az/source/agriculture/az/1.3.xls

8. Azərbaycan Respublikasının Ədliyyə Nazirliyi, http://www.e-qanun.az/framework/33848

9. Birovljev, J.; Cetkovi´c, B.; Vukmirovi´c, G. Prospects of improving the competitiveness of Serbian agriculture in (re) industrialization ´ process. Ekonomika Preduze´ca 2013, 61, 364–372.

10. H.E., Zimmermann, N. E., McVicar, T. R., Vergopolan, N., Berg, A., & Wood, E. F. - "Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution". Nature Scientific Data. DOI:10.1038/sdata.2018.214

11. Hatzichronoglou, T. Globalisation and Competitiveness: Relevant Indicators: OECD Science, Technology and Industry Working Papers; OECD Publishing: Paris, France, 1996

12. Headey, D.; Alauddin, M.; Rao, D.S.P. Explaining agricultural productivity growth: An international perspective. Agric. Econ. 2010, 41, 1–14.

13. http://www.azerbaijans.com/content_457_az.html

14. Jambor, A., Babu, S., Jambor, A., & Babu, S. (2016). The competitiveness of global agriculture (pp. 99-129). Springer International Publishing.

15. Kijek, T.; Nowak, A.; Doma ´nska, K. The role of knowledge capital in Total Factor Productivity changes: The case of agriculture in EU countries. GJAE 2016, 65, 1–11.

16. Market and competitiveness analysis of the Azerbaijan agricultural sector: an overview Siemen van Berkum (Wageningen Economic Research), August 2017. Master Plan for Promoting Investments in the Azerbaijan Agricultural Sector, conducted by Wageningen Economic Research and Delphy, the Netherlands.

17. Melfou, K.; Theocharopoulos, A.; Papanagiotou, E. Total Factor Productivity and sustainable agricultural development. Econ. Rural. Dev. 2007, 3, 32–38.

18. Rusielik, R. Efektywno´s´c i produktywno´s´c rolnictwa w Polsce—Analiza z wykorzystaniem indeksów TFP Hicksa-Moorsteena (The efficiency and productivity in Polish agriculture—Analysis using Hicks-Moorsteen TFP index. Quant. Methods Econ. 2014, 15, 137–148.

19. Singh, P.; Singh, A. Decomposition of technical change and productivity growth in Indian agriculture using non-parametric Malmquist index. Eurasian J. Bus. Econ. 2012, 5, 187–202.

20. World Bank Data 2012, https://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.FWTL.ZS

21. World Bank Data 2017, https://data.worldbank.org/indicator/FS.AST.DOMS.GD.ZS

22. World Bank Data 2022, https://data.worldbank.org/indicator/SE.XPD.CTOT.ZS

23. Wzi ˛atek-Kubiak, A. International specialization and competitiveness (Mi˛ edzynarodowa specjalizacja a konkurencyjno´s´c). Economista 2001, 4, 471–491.

KONYA KARAPINAR ÇÖL EKOSİSTEMİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN BAZI TÜRLERİN *(ZYGOPHYLLUM FABAGO L, HORDEUM MURİNUM L. SUBSP. GLAUCUM (STEUD.) TZVELEV* VE *BROMUS TECTORUM* L.) FENOLOJİLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI-İLK KAYIT

FIRST DETECTION IN THE INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON THE PHENOLOGY OF SOME SPECIES IN KONYA KARAPINAR DESERT ECOSYSTEM (ZYGOPHYLLUM FABAGO L, HORDEUM MURINUM L. SUBSP. GLAUCUM (STEUD.) TZVELEV AND BROMUS TECTORUM L.)

Kevser Karagöz Sezer

Phd. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

Mehtap Öztekin

T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı Türkiye Milli Botanik Bahçesi Müdürlüğü, Ankara

Necati Şimşekli

T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı Toprak Su Ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya

ORCID: 0000-0002-1779-5861

ÖZET

İklim değişikliği son yıllarda sadece bilim dallarının değil günlük yaşamın bir parçası olacak kadar hissedilir boyutlara ulaşmıştır. Dünyada ve Türkiye'de süregelen iklim kuşaklarının kayması sonucu insanoğlu, iklim senaryolarının en çok uyarı yaptığı kuraklığa sadece su yönetiminde bazı yöntem ve teknolojiler kullanarak çözüm getirilemeyeceği gerçeği ile karşı karşıya kalmıştır. Vejetasyonun varlığı her ne kadar suyun varlığına bağlı görünse de biyoçeşitlilik birçok faktörün etki-tepki döngüsüyle organize olmaktadır. Bu durum iklim değişikliği konusunda fenoloji çalışmalarını zorunlu kılmaktadır. İklim değişikliğinin biyoçeşitlilik üzerine etkilerini azaltmak için çözüm önerisi bulmak amacıyla, bu çalışma çöl ekosisteminin hüküm sürdüğü Konya Karapınar koruma alanında 2018-21 yılları arasında ekonomik değeri yüksek üç tür ile yürütülmüştür. Çalışma materyalini Zygophyllum *Fabago L, Hordeum Murinum L. Subsp. Glaucum (Steud.) Tzvelev* ve *Bromus Tectorum* L oluşturmaktadır. Fenolojik evreler; çiçek, meyve ve tohum olarak ele alınmıştır. Fenolojik evrelerin habitat gereksinimleri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan hava sıcaklığı, toprak kök derinliğinde nem, toprak yüzey ve kök derinliği (5-20 cm) sıcaklığı, havadaki bağıl nem, yağış, rüzgâr, parametrelerinin maksimum, minimum ve ortalama değerlerinin saatlik verileri fenolojik evreler ile ilişkilendirilerek tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda fenolojik evrelerin başlangıcının sadece hava sıcaklığı ve yağışa bağlı olarak değil, aynı zamanda kök derinliğinin minimum sıcaklık seyrine de bağlı olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. Çalımsı bir bitki olan *Zygophyllum Fabago'nun* iklim tolerans aralığı otsu bitki türlerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Otsu bitkiler olan *Hordeum* ve *Bromusun* çiçek dönemi Haziran ayından Mayıs ayına geri çekildikçe vejetasyon süresi uzamıştır. *Zygophyllium* kurak dönemlere diğer iki türden daha iyi adapte olduğu tespit edilmiştir. Ekonomik ve ekolojik değeri yüksek türlerin habitat gereksinimlerinin tespiti kayan iklim kuşaklarında hayat bulma şanslarını arttıracaktır. Bu çalışma biyoçeşitliliğin devamı için temel bir çalışma niteliği taşımaktadır. İklim değişikliğinin biyoçeşitlilik üzerindeki baskısını azaltmak için bu tür fenoloji çalışmaları çoğaltılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Zygophyllum Fabago, Hordeum Murinum ve Bromus Tectorum, fenoloji, iklim değişikliği, vejetasyon

ABSTRACT

In recent years, climate change has reached such a noticeable level that it has become a part of not only science but also daily life. As a result of the ongoing shift in climate zones in the world and in Turkiye, humanity has been faced with the fact that the drought, for which climate scenarios warn the most, cannot be solved by using only some methods and technologies in water management. Although the existence of vegetation seems to depend on the presence of water, biodiversity is organized by the action-reaction cycle of many factors. This situation necessitates phenology studies on climate change. In order to find a solution to reduce the effects of climate change on biodiversity, this study was carried out with three species of high economic value between 2018-21 in Konya Karapınar conservation area, where the desert ecosystem prevails. The study material consists of Zygophyllum Fabago L, Hordeum Murinum L. Subsp Glaucum (Steud) Tzvelev and Bromus Tectorum L. Phenological stages are approached as flower, fruit (maturity) and seed stages. Habitat requirements of phenological stages are air temperature taken from the General Directorate of Meteorology, humidity at soil root depth, soil surface and root depth (5-20 cm) temperature, relative humidity in the air, Hourly data of maximum, minimum and average values of precipitation, wind parameters were determined by associating them with phenological stages. As a result of the study, it was determined that the onset of phenological stages depends not only on air temperature and precipitation, but also on the minimum temperature at the root depth. It has been determined that the climate tolerance range of Zygophyllum Fabago, a shrub-like plant, is higher than herbaceous plant species. As the flowering period of the herbaceous plants Hordeum and Bromus was reduced from June to May, the vegetation period was extended. Zygophyllium has been found to be better adapted to dry periods than the other two species. Determining the habitat requirements of species with high economic and ecological value will increase their chances of finding life in shifting climate zones. This study is a fundamental study for the continuation of biodiversity. Such phenology studies should be replicated to reduce the pressure of climate change on biodiversity.

Keywords: Zygophyllum Fabago, Hordeum Murinum and Bromus Tectorum, phenology, climate change,

EFFECTS OF ALKALINE STRESS ON PHOTOSYNTHETIC PARAMETERS AND CHLOROPHYLL CONTENT IN RICE SEEDLINGS

ALKALİ STRESİN PİRİNÇ FİDELERİNDE FOTOSENTETİK PARAMETRELER VE KLOROFİL İÇERİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Elshan MUSAZADE

Jilin Agricultural University, College of Life Sciences, Changchun, China

Liquan GUO

Jilin Agricultural University, College of Life Sciences, Changchun, China

ABSTRACT

Soil salinization and alkalinization pose significant challenges to rice productivity in agricultural regions, particularly in Northeast China. This study investigates the physiological response mechanisms of rice seedlings to alkaline stress, which is crucial for addressing productivity limitations in these regions. Four experimental groups were established based on rice's salt tolerance threshold, subjecting seedlings to varying salt-alkaline stress conditions (40 mM NaCl, 20 mM Na_2CO_3, 40 mM $NaHCO_3$, and a control group with nutrient solution). Photosynthetic characteristics were assessed under single salt and alkaline stresses. Results reveal a notable decline in net photosynthetic rate (P_n), stomatal conductance (G_s), intercellular CO_2 concentration (C_i), and transpiration rate (T_r) under salt-alkaline stress compared to salt stress alone, suggesting non-stomatal factors contributing to P_n reduction. Alkaline stress induced significant Na^+ accumulation in leaves, potentially impacting chloroplast ultrastructure and photosynthesis. Mineral deficiencies, particularly N, K, Cu, Zn, P, and Fe, were observed alongside decreased contents of photosynthetic pigments under salt-alkaline stress compared to salt stress alone. These findings underscore the complex responses of rice to salt-alkaline stress and highlight the importance of elucidating these mechanisms for enhancing agricultural resilience in affected regions.

Keywords: Rice, Alkaline Stress, Photosynthetic Parameters, Chlorophyll Content

ÖZET

Toprak tuzlanması ve alkalileşme, özellikle Kuzeydoğu Çin'deki tarımsal bölgelerde pirinç verimliliği için önemli zorluklar oluşturmaktadır. Bu çalışma, pirinç fidelerinin alkali strese karşı fizyolojik tepki mekanizmalarını araştırmaktadır ve bu bölgelerdeki verimlilik sınırlamalarını ele almak için kritik öneme sahiptir. Pirincin tuz tolerans eşiğine göre dört deney grubu oluşturulmuş ve fideler değişen tuz-alkali stres koşullarına (40 mM NaCl, 20 mM Na_2CO_3, 40 mM $NaHCO_3$ ve besin çözeltisi içeren bir kontrol grubu) maruz bırakılmıştır. Fotosentetik özellikler tekli tuz ve alkali stresler altında değerlendirilmiştir. Sonuçlar, tuz-alkali stresinin net fotosentetik hızda (P_n), stomal iletkenlikte (G_s), hücreler arası CO_2 konsantrasyonunda (C_i) ve transpirasyon hızında (T_r) tek başına tuz stresine kıyasla belirgin bir düşüşe neden olduğunu ortaya koymaktadır, bu da P_n azalmasına katkıda bulunan stoma dışı faktörleri düşündürmektedir. Alkali stresi yapraklarda önemli miktarda Na^+ birikimine neden olarak kloroplast ultrastrüktürünü ve fotosentezi potansiyel olarak etkilemiştir. Mineral eksiklikleri, özellikle N, K, Cu, Zn, P ve Fe, tuz-alkali stresi altında tek başına tuz stresine kıyasla fotosentetik pigment içeriğinde azalma ile birlikte gözlenmiştir. Bu bulgular, pirincin tuz-alkali stresine verdiği karmaşık tepkilerin altını çizmekte ve etkilenen bölgelerde tarımsal dayanıklılığın artırılması için bu mekanizmaların aydınlatılmasının önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Pirinç, Alkali Stres, Fotosentetik Parametreler, Klorofil İçeriği

INTRODUCTION

Soil salinization represents a significant environmental threat globally, directly impacting crop growth and yield (Hu et al., 2015; Lunde et al., 2007). Approximately 20% of the world's arable land is affected by salt-alkaline stress, a proportion that continues to rise annually (Shrivastava & Kumar, 2015). Rice, a vital staple crop worldwide, is highly susceptible to salt, with most varieties experiencing yield reductions of up to 50% at electrical conductivity (EC) thresholds as low as 6 dS m^{-1} (Lekklar et al., 2019). In the western region of Northeast China, where soil salinization affects up to 70% of the land, irrigation water and seawater are the primary sources of salinity. Notably, the soda saline-alkaline soil prevalent in this area is characterized by high pH and carbonate content (Hu & Lindo-Atichati, 2019).

Rice (*Oryza sativa L.*) holds immense global significance as a staple crop, with its consistently high yield playing a vital role in satisfying the dietary needs of the global population. The quality and quantity of rice harvests are substantially impacted by external environmental conditions throughout its growth cycle. The Northeast region of China serves as a pivotal hub for rice cultivation and production. However, vast expanses of the western portion of this region are characterized by extensive soda-saline soils, imposing significant challenges on rice cultivation, reproduction, and overall production levels (Wang et al., 2012).

Numerous reports have unequivocally demonstrated the presence of alkaline stress, which has been shown to be more severe than salt stress (Gao et al., 2008; Yang et al., 2008; Yang et al., 2014). In previous studies, salt stress was defined as the stress of neutral salts (such as NaCl and Na_2SO_4), while alkali stress referred to the stress of alkaline salts (including $NaHCO_3$ and Na_2CO_3) (Shi & Sheng, 2005; Yang et al., 2014). However, research on salt stress has predominantly focused on NaCl, with relatively less attention given to alkaline stress. Salt stress typically induces osmotic and ionic stresses (Munns & Tester, 2008), while alkaline stress incorporates these factors along with the additional challenge of high pH (Li et al., 2009). Elevated pH levels can disrupt root physiological functions and lead to structural damage to root cells, ultimately inhibiting the absorption of essential inorganic anions like Fe^{2+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, NO_3^-, and $H_2PO_4^-$. This disruption greatly impacts the selective absorption of K^+/Na^+ ions, thereby disrupting ionic balance and pH homeostasis within tissues. Consequently, growth and photosynthesis are adversely affected under alkaline stress conditions (Yang et al., 2008).

Photosynthesis plays a crucial role in plant development and adaptation, directly impacting the productivity and health of crops and grasses. While numerous studies have studied photosynthetic characteristics under salt stress (Koyro, 2006; Wei et al., 2006), where photosynthesis is typically inhibited (Koyro, 2006) and photosynthetic components (Qiu et al., 2003) and chloroplast ultrastructure are affected (Fidalgo et al., 2004). There is a lack of research on the effects of alkaline stress on photosynthesis. Therefore, this study aimed to investigate the specific physiological responses of rice seedlings to salt-alkaline stress by subjecting them to treatments with NaCl, Na_2CO_3, and $NaHCO_3$ separately, simulating conditions found in salt-alkaline soil. The study evaluated the effects of Na_2CO_3 and $NaHCO_3$ on photosynthetic parameters and chlorophyll (Chl) pigment concentrations in rice seedlings. Furthermore, the photosynthetic characteristics of rice seedlings under alkaline stress were compared to those under salt stress. In conclusion, this research delved into the effects of salt-alkaline stress on photosynthetic parameters and Chl pigment concentrations in rice seedlings, aiming to elucidate the mechanisms underlying plant adaptation to salt-alkaline stress and its implications for agricultural productivity.

MATERIALS AND METHODS

Plant Material and Culture Condition

The rice variety utilized in this experiment was Jijing 88, selected for its documented tolerance to salt-alkaline stress. Jijing 88 is a hybrid combination developed by the Rice Institute of Jilin Academy of Agricultural Sciences in 1999. The variety was developed through the use of the Japanese high-yield and high-quality variety Aoyu 346 as the female parent and Changbai 9, which is characterized by its solid resistance, large spikes, and few tillers, as the male parent (Ren et al., 2018).

The rice seeds were subjected to sterilization, germination on moistened paper towels, and subsequent growth for 24 d within a growth chamber operating on a 16-h light/8-h dark cycle at 25°C. Upon reaching an approximate height of 3 cm, the seedlings were transferred to Hoagland nutrient solution for two weeks. The light intensity within the growth chamber was maintained at 150.6 μmol m^{-2} s^{-1}. Subsequently, uniform seedlings were selected and divided into four experimental groups, each comprising 12 seedlings. The groups were subjected to different stress treatments, namely NaCl, Na_2CO_3, and $NaHCO_3$, administered individually for 36 h. Concurrently, a control group was maintained in the Hoagland nutrient solution.

Stress Treatments

In this study, rice seedlings were subjected to salt and alkaline stress treatments using solutions containing NaCl, Na_2CO_3, and $NaHCO_3$, respectively, while a nutrient solution served as the control group. The concentrations and pH/EC values of the stress solutions were determined based on relevant research findings and preliminary experiments on stress concentration selection (Wei et al., 2015). Four treatment groups were established, with the following concentrations and corresponding pH/EC values. The concentrations of the stress solutions were as follows: 40 mM NaCl (pH 5.22, EC 5.87 mS/cm), 20 mM Na_2CO_3 (pH 10.38, EC 3.93 mS/cm), 40 mM $NaHCO_3$ (pH 8.51, EC 3.39 mS/cm), and the control group (pH 5.2, EC 182.4 μS/cm).

Methods

Physiological analysis of rice seedlings under salt-alkaline stress

Determination of Photosynthetic Parameters

The net photosynthetic rate (P_n), stomatal conductance (G_s), intercellular CO_2 concentration (C_i), and transpiration rate (T_r) were quantified in the third fully expanded leaf of rice seedlings following stress treatments lasting 2 h, 12 h, 24 h, and 36 h, respectively. The measurements were conducted using a portable open-flow gas exchange system LI-6400 (LI-COR Biosciences, Lincoln, USA) at 24 d after sowing. The light intensity within the measurement leaf chamber was maintained at 1200 μmol m^{-2} s^{-1}, while the reference CO_2 concentration (RFF) was set at 380 μL L^{-1}. The relative humidity levels were maintained within the range of 60% to 80% at 24°C throughout the measurements.

Determination of Chlorophyll Content

After 36 h of stress treatment, fresh leaves were collected from the plants and cut into small segments to determine the concentrations of Chl a, Chl b, and total Chl a+b. Chl a, Chl b, and Chl a+b were extracted with 80% acetone aqueous solution, and absorbance measurements at wavelengths of 645 nm and 663 nm were recorded using an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) reader. Subsequently, the concentrations of Chl a, Chl b, and total Chl a+b in the solution were calculated using established formulas (Hu et al., 2020).

$$C_a=12.7\times A_{663}-2.69\times A_{645}$$

$$C_b=22.9\times A_{645}-4.86\times A_{663}$$

$$C_{a+b}=8.02\times A_{663}+20.20\times A_{645}$$

Data Analysis

To ensure the reliability and accuracy of the data, each measurement for each experimental group was replicated three times (N=3). The results were expressed as the mean ± standard error for both the control and experimental groups. The statistical analysis of the experimental data was conducted using IBM SPSS 24.0 software, with statistical significance set at $p \le 0.05$. The data were represented graphically using GraphPad Prism 9.3 software (https://www.graphpad-prism.cn/).

RESULTS AND DISCUSSION

Results

Photosynthetic parameters of rice seedlings under salt-alkaline stress

Figure 1 illustrates the impact of different salt-alkaline stresses on photosynthetic parameters in rice seedlings over time. Following NaCl stress, a significant reduction was observed in the P_n, G_s, and T_r compared to the control group. This decline became more pronounced with the prolongation of the stress duration, particularly evident at 36 h of stress, where the P_n exhibited a significant decline. A significant decrease in the P_n, G_s, and T_r was observed as stress duration increased under Na_2CO_3 and $NaHCO_3$ stress. In contrast to the effects of NaCl stress, significant differences were observed between the two alkaline salt stress treatments at various time points. This indicates that NaCl stress induced significant changes in photosynthetic parameters only after 36 h.

In contrast, alkaline salt stress resulted in significant alterations between 12 and 24 h, exerting a more pronounced impact on the rice photosynthetic system. Furthermore, the C_i did not exhibit significant differences with increasing stress duration under NaCl, Na_2CO_3, and $NaHCO_3$ stress. Nevertheless, after 36 h of alkaline stress, a relatively significant decrease in the C_i was observed.

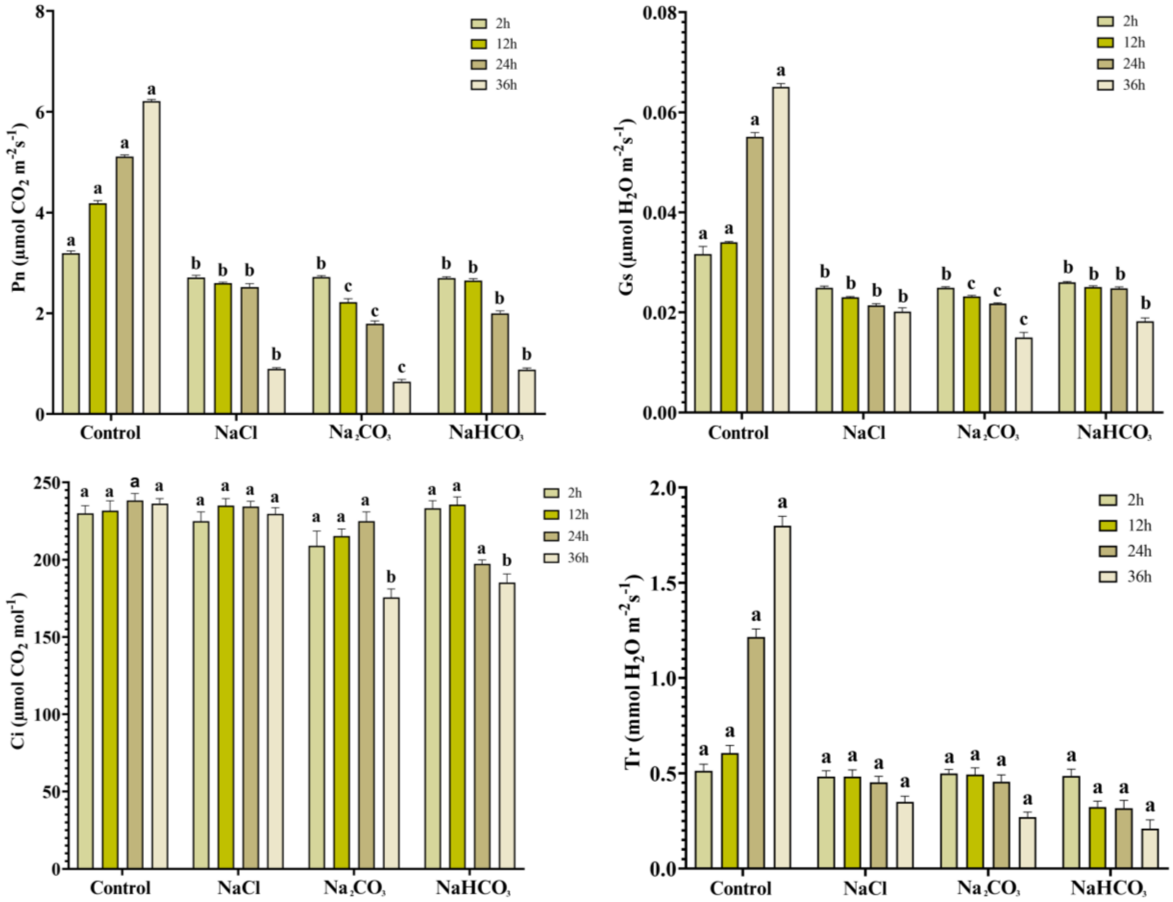


Figure 1. Effect of salt-alkaline stress on photosynthetic parameters of rice seedlings. a-c indicates a significant difference ($p \leq 0.05$) between different treatments

Chlorophyll Content of Rice Seedlings under Salt-Alkaline Stress

The Chl a, b, and total Chl a+b content in rice seedlings exhibited variations with the duration of treatment under different salt-alkaline stresses, as depicted in Figure 2. Following NaCl treatment, the Chl a content in rice seedlings displayed a decreasing trend as the treatment time was prolonged. However, no significant difference in Chl a content was observed at 2, 12, and 24 h of treatment. It was only after 36 h of treatment that a significant decrease in Chl a content compared to other treatment times was noted ($p \leq 0.05$).

In comparison to the control group, there was no significant difference in the Chl a content of seedlings at 2 and 12 h of NaCl treatment. However, after 24 and 36 h of treatment, a significant decrease was observed, with reductions of 10.6% and 25.5%, respectively.

Similarly, after Na_2CO_3 treatment, the Chl content decreased with the prolongation of treatment time. However, unlike NaCl treatment, a significant downward trend in Chl was observed when rice seedlings were treated for 2 h. Compared to the 2-h treatment, the 12-h treatment resulted in a 17.1% reduction in

Chl content in the leaves. Although the Chl content gradually decreased with prolonged treatment time, the difference was not statistically significant. Compared to the control group, after 2, 12, 24, and 36 h of Na_2CO_3 treatment, the Chl a content in the leaves of the seedlings decreased by 8.65%, 32.24%, 45.12%, and 51.32%, respectively.

Following $NaHCO_3$ treatment for 2 and 12 h, no significant difference in Chl content was observed. However, after 24 and 36 h of treatment, a significant difference in Chl content was observed compared to the short-term treatment. In particular, there was no significant difference in the Chl a content of seedlings compared to the control group after 2 h of treatment. However, after 12, 24, and 36 h of treatment, there was a significant decrease of 20.2%, 35.45%, and 38.72%, respectively. The order of the relative effectiveness of the three types of salt-alkaline stress was Na_2CO_3 > $NaHCO_3$ > NaCl.

The trend of Chl b in the leaves of rice seedlings following different salt-alkaline stresses mirrored that of Chl a. However, after 2 h of NaCl treatment, the Chl b content was significantly higher than that of the control group. Conversely, after 36 h of treatment, the Chl b content exhibited a significant decrease compared to other treatment times and was also notably lower than the control group. Following 24 h of Na_2CO_3 treatment, the Chl b content in rice seedlings exhibited a significant decrease in comparison to the control group. Specifically, the Chl b content in rice seedlings decreased by 15.7%, 18.9%, 38.5%, and 41.1% compared to the control group after 2, 12, 24, and 36 h of Na_2CO_3 treatment, respectively. Conversely, following $NaHCO_3$ treatment for 2, 12, 24, and 36 h, the Chl b content in rice seedlings decreased by 0.7%, 8.1%, 25.6%, and 17.9% in comparison to the control group, respectively.

In comparison to the control group, the content of Chl a+b in seedlings treated with NaCl exhibited a slight increase at 2 and 12 h, with no significant difference observed. However, after 24 and 36 h of treatment, the content of Chl a+b decreased by 12.2% and 28.4%, respectively. Conversely, following 2, 12, 24, and 36 h of Na_2CO_3 treatment, the content of Chl a+b in the leaves decreased by 12.1%, 26.4%, 42.2%, and 46.5% compared to the control group, respectively.

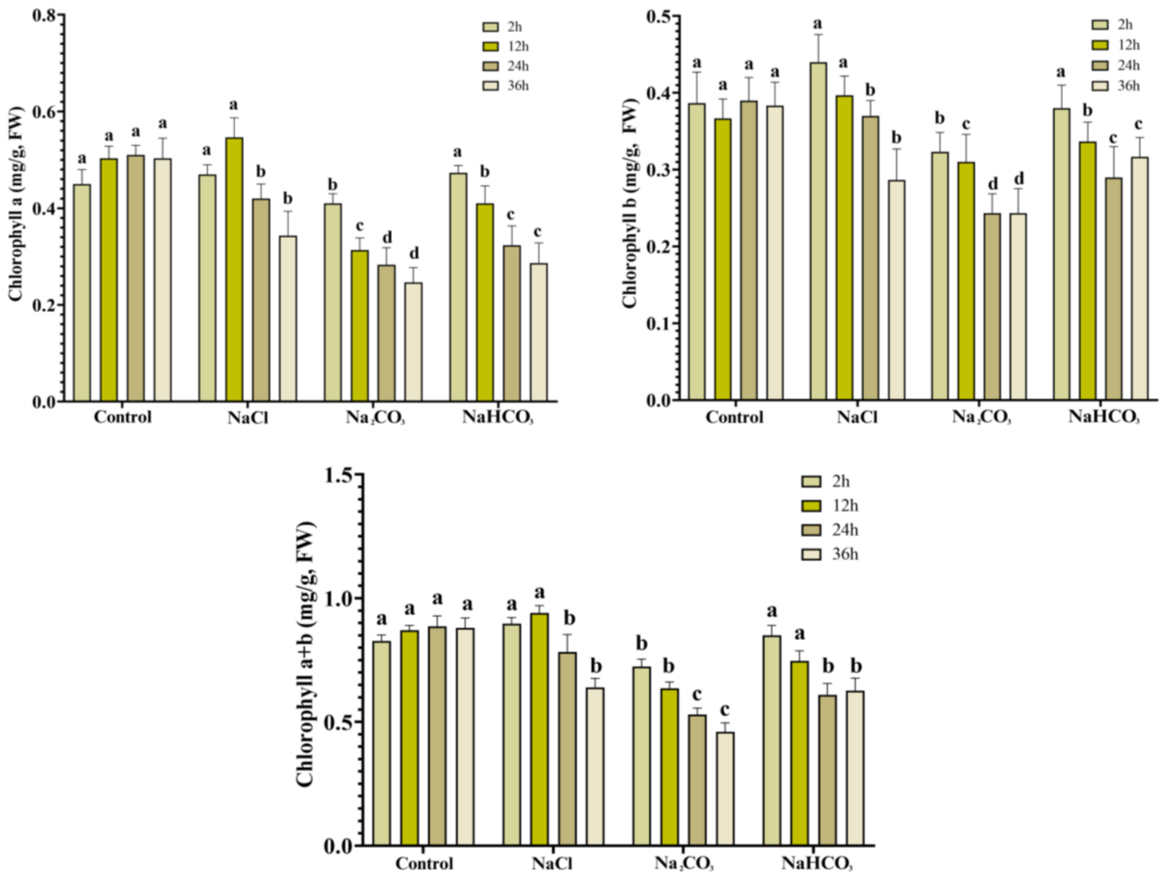


Figure 2. Effect of salt-alkaline stress on Chl content of rice seedlings. a-d indicates a significant difference ($p \leq 0.05$) between different treatments

As previously observed, all three types of salt-alkaline stress exerted a notable effect on Chl synthesis. In particular, the extent of damage to Chl a and Chl b in rice seedlings induced by the three types of salt-alkaline stress was in the order: Na2CO3 > NaHCO3 > NaCl. Furthermore, it was evident that the three types of salt-alkaline stress had a more pronounced impact on Chl synthesis. These findings collectively indicate that alkaline salt stress induced by Na_2CO_3 and $NaHCO_3$ exerts greater damage to the plant photosynthetic system compared to neutral salt stress induced by NaCl.

Discussion

Photosynthetic Parameters of Rice Seedlings under Salt-Alkaline Stress

Photosynthesis represents a pivotal process that governs the growth and development of plants (Saveyn et al., 2010). Primarily occurring within chloroplasts, it entails the absorption of solar energy and its subsequent conversion into chemical energy through a complex sequence of redox reactions encompassing both light and dark reactions. Salinity stress exerts a notable influence on Chl content and the efficiency of photosynthesis in plants by modulating the activity and expression levels of enzymes involved in Chl biosynthesis and photosynthetic processes. Under salt stress conditions, the assembly of the plant photosystem is disrupted, leading to a diminished efficiency of electron transfer. Consequently, this disruption results in reduced levels of ATP and NADPH in plants (Yang et al., 2020). Inhibition of photosynthesis represents the primary factor leading to diminished plant fresh weight and biomass accumulation (Liu et al., 2022; Wang et al., 2022).

In our study, rice seedlings were subjected to NaCl and $NaHCO_3$ treatments for a duration of 2 h. Surprisingly, these treatments did not yield significant effects on Chl a, b, and total Chl a+b synthesis, nor did they impact the P_n, T_r, G_s, or C_i. However, following the 2-h stress period, the influence of Na_2CO_3 on Chl synthesis in seedlings became apparent. As the duration of the stress period increased, the effects of all three monosodium salts on Chl content became more pronounced. These findings are consistent with previous studies that have reported that salt stress can affect photosynthesis in cotton and may indirectly influence the overall growth status of plants. Furthermore, it has been observed that higher salt concentrations and prolonged stress durations have a heightened impact on the photosynthetic system (Zhang et al., 2017).

Chl, the main photosynthetic pigment in plants, plays a pivotal role in the absorption, transmission, and conversion of light energy. The levels of Chl can be utilized as an indicator of plant tolerance (Liu et al., 2022; Wang et al., 2022). This study revealed that all three salinity stresses exerted a more pronounced effect on limiting Chl a synthesis compared to Chl b. Chl a serves as a primary pigment in photosynthesis, while Chl b plays a role in absorbing and transferring light energy during the process. With increasing duration of salt stress, Chl synthesis was significantly disrupted, leading to a gradual reduction in the P_n of rice seedlings. Notably, after 2 h of stress, the P_n of the seedlings was impacted, with the effect of Na_2CO_3 stress on the P_n being notably higher compared to the other two stresses as stress duration increased.

Furthermore, both Na_2CO_3 and $NaHCO_3$ stress significantly influenced the T_r and G_s, which were lower compared to those induced by NaCl. These changes in indicators may have implications for the water uptake of rice plants. The extent of photosynthetic damage in rice seedlings induced by the three salt stresses appeared to follow this sequence: Na_2CO_3 > $NaHCO_3$ > NaCl. A previous study indicated that the T_r and G_s of rice plants exhibit a more pronounced decrease under alkaline stress compared to salt stress. Moreover, both salt and alkaline stress in rice can lead to genetic variations in transpiration-related traits (Liang et al., 2017). This phenomenon can be attributed to the fact that alkaline stress affects rice plants not only through osmotic and ionic stress mechanisms but also due to the high pH of alkaline salts, which can alter the pH of chloroplasts and impact the intracellular pH environment. Consequently, various metabolic and physiological processes, including photosynthesis, ion homeostasis, membrane transport, and reactive oxygen species (ROS) homeostasis, may be regulated (Kamran et al., 2020; Zhang et al., 2018).

In the presence of other stressors, the accumulation of Chl was not significantly inhibited. However, under alkaline stress, there was a notable reduction in the levels of Chl. This phenomenon can be attributed to the elevated pH levels and the presence of bicarbonate (HCO_3^-) and carbonate (CO_3^{2-}) ions, which lead to a sharp decline in the solubility of metal ions and may even result in their precipitation. Consequently, plants may experience difficulties in absorbing essential metal ions, such as magnesium (Mg^{2+}) and iron (Fe^{2+}), which are required for Chl synthesis (Li et al., 2009). Furthermore, alkaline salts may enhance the activity of Chl-degrading enzymes, such as chlorophyllase (Reddy & Vora, 1986), thereby diminishing photosynthetic pigments and contributing to the observed reduction in photosynthesis under mixed salt-alkaline stress. In summary, alkaline salt stress may exert a more severe effect on rice plants from Northeast China than neutral salt stress. Further comprehensive studies are warranted to elucidate the molecular mechanisms underlying the effects of individual salts or alkalis on rice seedlings.

CONCLUSION

In conclusion, the co-occurrence of soil salinization and alkalinization poses a significant challenge for rice cultivation, particularly in regions like Northeast China, where soil alkalinity severely impacts productivity. Understanding the physiological responses of rice to alkaline stress is critical for addressing agricultural limitations in these areas. Through examining the photosynthetic characteristics of rice seedlings under single salt and alkaline stresses, it was observed that salt-alkaline stress led to greater reductions in key photosynthetic indicators compared to salt stress alone, suggesting non-stomatal factors contributing to the decline. Alkaline stress resulted in the accumulation of toxic levels of Na^+ in leaves, potentially impacting chloroplast structure and photosynthesis. Additionally, deficiencies in essential minerals were evident under alkaline stress conditions. These findings underscore the urgency of further research to develop strategies for mitigating the adverse effects of salt-alkaline stress on rice cultivation in affected regions.

REFERENCES

Fidalgo, F., Santos, A., Santos, I., & Salema, R. (2004). Effects of long-term salt stress on antioxidant defence systems, leaf water relations and chloroplast ultrastructure of potato plants. *Annals of Applied Biology*, *145*(2), 185–192. https://doi.org/10.1111/J.1744-7348.2004.TB00374.X

Gao, C., Wang, Y., Liu, G., Yang, C., Jiang, J., & Li, H. (2008). Expression profiling of salinity-alkali stress responses by large-scale expressed sequence tag analysis in Tamarix hispid. *Plant Molecular Biology*, *66*(3), 245–258. https://doi.org/10.1007/S11103-007-9266-4

Hu, L., Zhang, P., Jiang, Y., & Fu, J. (2015). Metabolomic analysis revealed differential adaptation to salinity and alkalinity stress in kentucky bluegrass (poa pratensis). *Plant Molecular Biology Reporter*, *33*(1), 56–68. https://doi.org/10.1007/S11105-014-0722-4

Hu, Y., Huang, Y., Zhou, S., Zhang, Y., Cheng, R., Guo, J., & Ling, Y. (2020). Traditional rice landraces in Lei-Qiong area of South China tolerate salt stress with strong antioxidant activity. *Plant Signaling & Behavior*, *15*(4). https://doi.org/10.1080/15592324.2020.1740466

Hu, Y., & Lindo-Atichati, D. (2019). Experimental equations of seawater salinity and desalination capacity to assess seawater irrigation. *The Science of the Total Environment*, *651*(Pt 1), 807–812. https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2018.09.221

Kamran, M., Ramesh, S. A., Gilliham, M., Tyerman, S. D., & Bose, J. (2020). Role of TaALMT1 malate-GABA transporter in alkaline pH tolerance of wheat. *Plant, Cell & Environment*, *43*(10), 2443–2459. https://doi.org/10.1111/PCE.13845

Koyro, H. W. (2006). Effect of salinity on growth, photosynthesis, water relations and solute composition of the potential cash crop halophyte Plantago coronopus (L.). *Environmental and Experimental Botany*, *56*(2), 136–146. https://doi.org/10.1016/J.ENVEXPBOT.2005.02.001

Lekklar, C., Pongpanich, M., Suriya-Arunroj, D., Chinpongpanich, A., Tsai, H., Comai, L., Chadchawan, S., & Buaboocha, T. (2019). Genome-wide association study for salinity tolerance at the flowering stage in a panel of rice accessions from Thailand. *BMC Genomics*, *20*(1), 1–18. https://doi.org/10.1186/S12864-018-5317-2/FIGURES/6

Li, C., Fang, B., Yang, C., Shi, D., & Wang, D. (2009). Effects of various salt-alkaline mixed stresses on the state of mineral elements in nutrient solutions and the growth of alkali resistant halophyte Chloris Virgata. *Journal of Plant Nutrition*, *32*(7), 1137–1147. https://doi.org/10.1080/01904160902943163

Liang, Y., Sun, J., Suo, Y., Liu, H., Wang, J., Zheng, H., Sun, X., & Zou, D. (2017). QTL mapping and environmental interaction analysis of traits related to salt and alkali tolerance in rice. *Chinese Academy of Agricultural Sciences*, *50*(10), 1747–1762. https://doi.org/10.3864/J.ISSN.0578-1752.2017.10.001

Liu, D., Ma, Y., Rui, M., Lv, X., Chen, R., Chen, X., & Wang, Y. (2022). Is High pH the Key Factor of Alkali Stress on Plant Growth and Physiology? A Case Study with Wheat (Triticum aestivum L.) Seedlings. *Agronomy*, *12*(8), 1820. https://doi.org/10.3390/AGRONOMY12081820

Lunde, C., Drew, D. P., Jacobs, A. K., & Tester, M. (2007). Exclusion of Na+ via Sodium ATPase (PpENA1) Ensures Normal Growth of Physcomitrella patens under Moderate Salt Stress. *Plant Physiology*, *144*(4), 1786. https://doi.org/10.1104/PP.106.094946

Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, *59*, 651–681.https://doi.org/10.1146/ANNUREV.ARPLANT.59.032607.092911/CITE/REFWORKS

Qiu, N., Lu, Q., & Lu, C. (2003). Photosynthesis, photosystem II efficiency and the xanthophyll cycle in the salt-adapted halophyte Atriplex centralasiatica. *New Phytologist*, *159*(2), 479–486. https://doi.org/10.1046/J.1469-8137.2003.00825.X

Reddy, M., & Vora, A. (1986). Changes in pigment composition, Hill reaction activity and saccharides metabolism in bajra (Pennisetum typhoides S & H) leaves under NaCl salinity. *Photosynthetica*, *20*, 50–55. https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19860792032

Ren, J., Zhao, K., Wu, X., Zheng, X., & Li, X. (2018). Comparative Analysis of the Spectral Response to Soil Salinity of Saline-Sodic Soils under Different Surface Conditions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(12). https://doi.org/10.3390/IJERPH15122721

Saveyn, A., Steppe, K., Ubierna, N., & Dawson, T. E. (2010). Woody tissue photosynthesis and its contribution to trunk growth and bud development in young plants. *Plant, Cell & Environment*, *33*(11), 1949–1958. https://doi.org/10.1111/J.1365-3040.2010.02197.X

Shi, D., & Sheng, Y. (2005). Effect of various salt–alkaline mixed stress conditions on sunflower seedlings and analysis of their stress factors. *Environmental and Experimental Botany*, *54*(1), 8–21. https://doi.org/10.1016/J.ENVEXPBOT.2004.05.003

Shrivastava, P., & Kumar, R. (2015). Soil salinity: A serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *22*(2), 123–131. https://doi.org/10.1016/J.SJBS.2014.12.001

Wang, H., Wu, Z., Han, J., Zheng, W., & Yang, C. (2012). Comparison of Ion Balance and Nitrogen Metabolism in Old and Young Leaves of Alkali-Stressed Rice Plants. *PLOS ONE*, *7*(5), e37817. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0037817

Wang, Y., Chen, X., Li, X., Song, Y., Wang, J., Huang, J., & Xue, R. (2022). Exogenous application of 5-aminolevulinic acid alleviated damage to wheat chloroplast ultrastructure under drought stress by transcriptionally regulating genes correlated with photosynthesis and chlorophyll biosynthesis. *Acta Physiologiae Plantarum*, *44*(1), 1–12. https://doi.org/10.1007/S11738-021-03347-6/METRICS

Wei, L. X., Lv, B. S., Wang, M. M., Ma, H. Y., Yang, H. Y., Liu, X. L., Jiang, C. J., & Liang, Z. W. (2015). Priming effect of abscisic acid on alkaline stress tolerance in rice (Oryza sativa L.) seedlings. *Plant Physiol Biochem*, *90*, 50–57. https://doi.org/10.1016/J.PLAPHY.2015.03.002

Wei, Y., Xu, X., Tao, H., & Wang, P. (2006). Growth performance and physiological response in the halophyte Lycium barbarum grown at salt-affected soil. *Annals of Applied Biology*, *149*(3), 263–269. https://doi.org/10.1111/J.1744-7348.2006.00092.X

Yang, C. W., Wang, P., Li, C. Y., Shi, D. C., & Wang, D. L. (2008). Comparison of effects of salt and alkali stresses on the growth and photosynthesis of wheat. *Photosynthetica*, *46*(1), 107–114. https://doi.org/10.1007/S11099-008-0018-8/METRICS

Yang, T., Zhang, S., Hu, Y., Wu, F., Hu, Q., Chen, G., Cai, J., Wu, T., Moran, N., Yu, L., & Xu, G. (2014). The Role of a Potassium Transporter OsHAK5 in Potassium Acquisition and Transport from Roots to Shoots in Rice at Low Potassium Supply Levels. *Plant Physiology*, *166*(2), 945–959. https://doi.org/10.1104/PP.114.246520

Yang, Z., Li, J. L., Liu, L. N., Xie, Q., & Sui, N. (2020). Photosynthetic Regulation Under Salt Stress and Salt-Tolerance Mechanism of Sweet Sorghum. *Frontiers in Plant Science*, *10*, 487808. https://doi.org/10.3389/FPLS.2019.01722/BIBTEX

Zhang, B., Chen, X., Lu, X., Shu, N., Wang, X., Yang, X., Wang, S., Wang, J., Guo, L., Wang, D., & Ye, W. (2018). Transcriptome Analysis of Gossypium hirsutum L. Reveals Different Mechanisms among NaCl, NaOH and Na2CO3 Stress Tolerance. *Scientific Reports*, *8*(1), 1–14. https://doi.org/10.1038/s41598-018-31668-z

Zhang, H., Li, D., Zhou, Z., Zahoor, R., Chen, B., & Meng, Y. (2017). Soil water and salt affect cotton (Gossypium hirsutum L.) photosynthesis, yield and fiber quality in coastal saline soil. *Agricultural Water Management*, *187*, 112–121. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.03.019

RESEARCHING THE RELATIONSHIP BETWEEN GENETICALLY MODIFIED SEEDS AND HUMAN HEALTH AND METHODS OF OBTAINING PURE SEEDS FROM GENETICALLY MODIFIED SEEDS

Shalala Huseynova

Azerbaijan International Airport, Medical-sanitation Centre doctor Epidemiologist –Microbiologist

https://orcid.org/ 0009-0005-5879-1962.

Asaf Omarov

ADA University, Baku, Azerbaijan

https://orcid.org/0000-0002-2286-5510

ABSTRACT

Introduction: Genetically modified (GM) seeds are widespread in modern agriculture, raising concerns about their potential impact on human health. In addition, there is interest in understanding methods of obtaining pure seeds from GM sources to ensure the integrity of non-GM crops.

Material and Methods: This study examines existing literature and research findings to describe the extent of harm to human health caused by genetically modified seeds. It also explores methods and mechanisms for obtaining pure traditional "pure" seeds from genetically modified seeds, taking into account factors such as seed production and agricultural practices.Several methods can be employed to obtain pure seeds from genetically modified (GM) seeds:

Isolation Distance(1-5), Time Separation, Hand Pollination(6-10), Use of Male-Sterile Lines(11-15), Genetic Markers(16-20), Field Monitoring(21-25), Seed Production Practices(26-30), Biotechnology Tools/ CRISPR/Cas9(31-36), Seed Sterilization (37-41) and e.t.c.

By employing these methods either individually or in combination, it is possible to obtain pure seeds from genetically modified sources and maintain the integrity of non-GM crops.

Discussion: The impact of GM seeds on human health and the importance of ensuring seed purity for agricultural and environmental sustainability are discussed. The study also addresses the need for robust regulatory frameworks to manage the coexistence of GM and non-GM crops.

Conclusions: The study provides insights into the potential effects of GM seeds on human health, including allergenicity, toxicity, malignancy, autoimmune processes, and other such food quality concerns. In addition, it identifies the various methods and strategies used to obtain clean "pure" seeds from genetically modified sources, highlighting successes and challenges. It emphasizes the importance of continued research and regulatory oversight to protect human health and the environment.

Key words: Genetically modified (GM),

EVALUATION OF OXIDATIVE STRESS STATUS IN THORAX SAMPLES OF HEALTHY BEES COLLECTED FROM ANKARA PROVINCE AND ANTIOXIDANT LEVELS IN THEIR HONEY SAMPLES

Efe KURTDEDE

Ankara University, Veterinary Faculty, Department of Biochemistry, Ankara, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8436-3332

ÖZET

Ülkemiz arı kolonisi yoğunluğu ve üretilen bal miktarı bakımından dünyada önemli kapasiteye sahiptir.

Arı kolonilerinin nitelik ve nicelik olarak değerlendirilmesinde arıların toraks örneklerinin oksidatif stres yönünden değerlendirilmesi ve arı ürünlerinin antioksidan kapasitesinin değerlendirilmesi pek çok çalışmaya konu olmaktadır. Bu inceleme arı kolonilerinin maruz kaldığı oksidatif stres ile üretilen balın antioksidan kapasitesi arasındaki korelasyonun ortaya konulması bakımından yararlı sonuçlar verir.

Ankara İli Bölgesindeki 20 ayrı arı kolonisinden arı toraks örnekleri ve bu kolonilerde üretilen bal örnekleri toplandı. Arı toraks örneklerinde oksidatif stres durumu MDA ve Katalaz düzeylerine bakılarak değerlendirildi. Bal örneklerinin antioksidant kapasiteleri total fenol (TP), total flavaniod (TF), ferric reducing antioxidant assay (FRAP) ve 2,2′-azinobis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid assay (ABTS) düzeylerine bakılarak değerlendirildi.

Toraks örneklerindeki MDA düzeyi 27,39±0,39 (µmol/kg tissue) ve Katalaz düzeyi 2,77±0,05 (µmol/min mg−1 protein) olarak bulundu. Toraks MDA ve Katalaz düzeyleri arasında pozitif korelasyon bulundu. Bal örneklerinde TP düzeyi 32,64±3,74 mg Qeurcetin /100 g, TF düzeyi 2,55±0,39 mg GAE/100 g, FRAP düzeyi 107,25±1,98 µmol Trolox/g, ABTS düzeyi 32,84±1,56 SC 50 mg/ml olarak bulundu.

Arı toraksı MDA ve Katalaz düzeyleri arasında pozitif korelasyon bulunmuştur, Arı toraksı MDA ve Katalaz düzeyleri ile bal örneklerindeki TF düzeyleri arasında negatif korelasyon bulundu.

Sonuç olarak, arı kolonilerinin oksidatif stres durumunun değerlendirilmesinde arı toraksında MDA ve katalaz düzeylerinin, bal örneklerinin antioksidant kapasitesinin değerlendirilmesinde ise, total fenol düzeyinin etkin bir şekilde kullanılabileceği kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Ankara İli Bölgesi, Antioxidant, Bee thorax, Honey, Oksidatif stres

ABSTRACT

Our country has a significant capacity in the world in terms of bee colony density and the amount of honey produced.

In evaluating bee colonies in terms of quality and quantity, evaluation of thorax samples of bees in terms of oxidative stress and evaluation of antioxidant capacity of bee products are the subject of many studies. This examination provides useful results in terms of revealing the correlation between the oxidative stress that bee colonies are exposed to and the antioxidant capacity of the honey produced.

Bee thorax samples and honey samples produced in these colonies were collected from 20 different bee colonies in the Ankara Province Region. Oxidative stress status in bee thorax samples was evaluated by looking at MDA and Catalase levels. Antioxidant capacities of honey samples were evaluated by looking at total phenol (TP), total flavaniod (TF), ferric reducing antioxidant assay (FRAP) and 2,2'-azinobis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid assay (ABTS) levels.

MDA level in thorax samples was found to be 27.39±0.39 (µmol/kg tissue) and Catalase level was 2.77±0.05 (µmol/min mg−1 protein). A positive correlation was found between thorax MDA and Catalase levels. In honey samples, TP level was 32.64±3.74 mg Qeurcetin /100 g, TF level was

2.55±0.39 mg GAE/100 g, FRAP level was 107.25±1.98 μmol Trolox/g and ABTS level was found to be 32.84±1.56 SC 50 mg/ml.

A positive correlation was found between MDA and Catalase levels in the bee thorax in honey samples. Additionally, a negative correlation was found between MDA and Catalase levels and TF levels in the bee thorax.

As a result, it was concluded that MDA and catalase levels in the bee thorax can be used effectively in evaluating the oxidative stress status of bee colonies, and total phenol level can be used effectively in evaluating the antioxidant capacity of honey samples.

Keywords: Ankara Province Region, Antioxidant, Bee thorax, Honey, Oxidative stress.

GUT DYSBIOSIS IN DOGS WITH SPINAL CORD INJURY: IMPACT OF POLENOPLASMIN

Major Gheorghe GIURGIU[1], Prof dr med Manole COJOCARU[2]

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

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

[2]Academy of Romanian Scientists

Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
https://orcid.org/0000-0002-7192-7490

ABSTRACT

Background Studies have demonstrated the presence of gut dysbiosis (alterations in gut bacterial homeostasis) secondary to spinal cord injury in dogs. The dysbiosis is thought to impair recovery by decreasing the production of short-chain fatty acids which play a role in suppressing inflammation within the central nervous system.

Obiective Therefore, targeting gut dysbiosis could have significant therapeutic value in the management of spinal cord injury. The purpose of this study is to determine if gut dysbiosis occurs in dogs with spinal cord injury. Another area of potential intervention interest is in situations of spinal injury where there is an urgent need to generate new neurons. To arrive at these observations, the authors examined how Polenoplasmin and diet solve paralysis in dogs.

Materials and methods The most common cause of spinal problems in dogs is trauma. We are currently assessing whether indoles can also stimulate formation of neurons in dogs with paralysis.

Results We found that gut microbes that metabolize tryptophan-an essential amino acid-secrete small molecules called indoles, which stimulate the development of new brain cells in dogs, also demonstrated that the indole-mediated signals elicit key regulatory factors known to be important for the formation of new neurons.

Conclusion This study is another intriguing piece of the puzzle highlighting the importance of lifestyle factors and diet.

In conclusion, the link between the health of the microbiome and the health of the brain shows how microorganisms in the gut solve paralysis. Gut microbe secreted molecule linked to formation of new nerve cells in paralysed dogs.

Keywords: intestinal dysbiosis, indoles, paralysed dog, Polenoplasmin.

SOME RESULTS ON PARTIALLY ORDERED SETS INVOLVING HIGHER DERIVATIONS

Abdelkarim BOUA

https://orcid.org/0000-0002-6397-4713

Sidi Mohammed Ben Abdellah University, FEZ

Polydisciplinary Faculty, LSI, Taza; Morocco

ABSTRACT

The point of this paper is to present and study the idea of higher derivations on partially ordered sets that generalize the concept of derivations on partially ordered sets. Additionally, several characterization theorems on higher derivations are introduced. Moreover, the properties of the fixed points based on the higher derivations are examined. Finally, the properties of ideals and operations related to higher derivations are studied.

Key words: partially ordered sets, higher derivations.

BOYMADƏRƏNİN (*ACHİLLEA MİLLEFOLİUM L.*) PREPARATIV FORMALARININ QOYUNLARIN MONİEZİOZUNA TƏSİRİ

THE EFFECT OF PREPARATIVE FORMS OF ACHILLEA MILLEFOLIUM L. ON MONIEZIOSIS OF SHEEP

Etibar Məmmədov

Naxçıvan Dövlət Universiteti, Təbiətşünaslıq və kənd təsərrüfatı fakültəsi, Baytarlıq təbabəti kafedrası, Naxçıvan, Azərbaycan

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-6397-5662

Xülasə

Giriş və məqsəd: Müasir dövrdə heyvanların parazitar xəstəliklərinə, xüsusilə də helmintozlarına qarşı müxtəlif kimyəvi və farmakoloji qruplara aid olan çoxlu sayda dərman preparatlarından istifadə olunur. Heyvan orqanizminə toksiki təsir göstərməyən, kifayət qədər effektiv, ekoloji cəhətdən təmiz, bitkilərdən alınan antihelmintiklərin axtarışı, öyrənilməsi və baytarlıq praktikasında tətbiq edilməsi aktualdır. Moniezioz gövşəyən heyvanlarda, xüsusilə qoyun, keçi, inək və camışlarda ***Anoplocephalidae*** ailəsinə və ***Moniezia*** cinsinə aid olan (M. expansa, M. benedeni) növlərinin törətdiyi helmint xəstəliyidir. Boymadərən (***Achillea millefolium L***) qədim dövrlərdən tibbdə istifadə edilən geniş yayılmış dərman bitkisidir. Bu məqsədlə boymadərənin monieziyalarla yoluxmuş qoyunlarda antihelmint təsirinin öyrənmək üçün təcrübələr aparıldı.

Material və metodika: Naxçıvan Muxtar Respublikasının Şərur rayonundakı fərdi təsərrüfatlarda 1-2 yaşlı qoyunlarda monieziya invaziyasına qarşı boymadərən bitkisinin dərman formalarının təsirinin öyrənmək üçün təcrübələr aparılmışdır. Təcrübələrə başlamazdan əvvəl heyvanlardan kal nümunələri götürülərək Fülleborn üsulu ilə kopoloji müayinələr aparıldı. Təcrübə qruplarındakı qoyunların monieziyalarla yoluxmasının 100% olduğu müəyyən etmişdir. Hər təcrübə qrupunda 10 heyvan olmaqla 4 qrup təşkil edildi. 1-ci qrupda 3 gün ərzində hər heyvana 5 qram bitkinin ot unu; 2-ci qrupdakı heyvanlara bitkinin dəmləməsi 5ml/kq; 3 qrupdakı heyvanlara bikinin bişirməsi 5ml/kq dozada gündə 2 dəfə 12 saatlıq intervalla verildi. 4-ü qrup nəzarətdə saxlanılaraq heç bir maddə verilmədi. Heyvanlar eyni bəslənmə şəraitində saxlanılırdı. Bitkinin verilməsindən 5 gün sonra təcrübə və nəzarət qrupundakı heyvanların düz bağırsağından kal nümunələri götürülərək koproloji müayinə edildi.

Təcrübənin müzakirəsi. Təcrübə zamanı heyvanlar üzərində vizual müşahidələr aparıldı. Onların heç birində zəhərlənmə əlamətləri, yem və su qəbulunda dəyişikliklər müşahidə edilmədi. Koproloji müayinələrin nəticələrinə görə bitki unu verilmiş qrupda müalicə səmərəsi 80%; dəmləmə verilimiş qrupda səmərəlilik 50%, bişirmə verilmiş qrupda isə 60% olmuşdur. Nəzarət qrupundakı heyvanlarda isə təcrübənin əvvəlində olduğu kimi 100% yoluxma qeyd edilmişdir.

Nəticə: Bu təcrübənin nəticəsində boymadərənin sestodlara qarşı antihelmint təsiri olduğu müəyyən edildi. Belə ki, monieziyalarla yoluşmuş heyvanlarda 3 gün ərzində boymadərənin ot ununun tətbiqindən sonra anthelmint səmərə 80%; bişirməsdə 60% və dəmləmdə isə 50% olmuşdur. Boymadərənin qoyunların sestodlarına qarşı təsirini müəyyən etməklə, gələcəkdə bitki mənşəli antihelmint vasitə kimi istifadə edilməsi çox perspektivlidir.

Açar sözlər: Boymadərən, Monieziya, Dərman bitkisi, Ot unu, Dəmləmə, Bişirmə

ABSTRACT

Introduction and Purpose: At present, a large number of drugs belonging to different chemical and pharmacological groups are used against parasitic diseases of animals, especially helminthic diseases. The search, study and application in veterinary practice of sufficiently effective, ecologically clean antihelminthic agents derived from plants that do not have toxic effects on the animal organism is relevant. Monieziosis is a helminthic disease of ruminants, especially sheep, goats, cows and buffalo,

caused by species (M. expansa, M. benedeni) belonging to the family *Anoplocephalidae* and genus *Moniezia*. Yarrow (*Achillea millefolium L*) is a widespread medicinal plant used in medicine since ancient times. For this purpose, experiments were conducted to study the antihelminthic effect of yarrow on sheep infected with Moniezia.

Material and methods: Experiments were carried out in Sharur district of Nakhchivan Autonomous Republic to study the effect of medicinal forms of yarrow plant against moniezia infection in 1-2 year-old sheep. Before the experiments, fecal samples were taken from the rectums of animals and coprological examination was carried out according to Fulleborn's method. It was found that sheep in the experimental groups were 100% infected with moniesia. There were 4 groups of 10 animals in each experimental group. Group 1 animals were given 5 g of herbal plant meal per animal for 3 days; group 2 animals were given 5 ml/kg of herbal infusion; group 3 animals were given decoction at a dose of 5 ml/kg. All medicinal forms were given twice a day with an interval of 12 hours. Group 4 were controls and did not receive any substances. The animals were kept under the same nutritional conditions. In 5 days after drug of the plant, were taken fecal samples from the rectum of animals of experimental and control groups and coprological examination was performed.

Results: The animals were monitored visually during the experiment. None of them showed signs of poisoning, changes in feed and water consumption. According to the results of coprological examination, the effectiveness of treatment in the group receiving vegetable meal was 80%; 50% effectiveness in the group receiving infusion and 60% in the group receiving decoction. The animals of the control group had 100% infection as at the beginning of the experiment.

Discussion and Conclusion: As a result of the conducted experiment, it was found that yarrow has an antihelminthic effect against cestodes. Thus, in animals infected with moniesia, the antihelminthic efficacy is 80% after application of yarrow herb flour for 3 days; this was 60% in decoction and 50% in infusion. Having determined the effect of yarrow on sheep cestodes, it is very promising to use it as an herbal antihelminthic agent.

Key words: Yarrow, Moniezia, Medicinal plant, Herbal flour, Infusion, Decoction.

ACHILLEA MILLEFOLIUM L.'nin İLAC FORMLARININ KOYUNLARDA MONİEZİOZİS ÜZERİNE ETKİSİ

Giriş ve Amaç: Günümüzde hayvanlardaki paraziter hastalıklara, özellikle helmintik hastalıklara karşı farklı kimyasal ve farmakolojik gruplara ait çok sayıda ilaç kullanılmaktadır. Hayvan organizması üzerinde toksik etkileri olmayan bitkilerden elde edilen, yeterince etkili, ekolojik açıdan temiz antihelmintik ajanların veterinerlik pratiğinde araştırılması, incelenmesi ve uygulanması önemlidir. Monieziosis, Anoplocephalidae familyasına ve Moniezia cinsine ait türlerin (M.expansa, M. benedeni) neden olduğu, özellikle koyun, keçi, inek ve manda olmak üzere geviş getiren hayvanlarda görülen helmintik bir hastalıktır. Civanperçemi (Achillea millefolium L), eski çağlardan beri tıpta kullanılan yaygın bir şifalı bitkidir. Bu amaçla Civanperçemi'nin Moniezia ile enfekte koyunlarda antihelmintik etkisini incelemek için deneyler yapılmıştır.

Gereç ve yöntemler: Civanperçemi bitkisinin ilac formlarının 1-2 yaşındaki koyunlarda moniezia enfeksiyonuna karşı etkisini incelemek amacıyla Nahçıvan Özerk Cumhuriyeti'nin Şarur ilçesinde deneyler yapıldı. Deneylerden önce hayvanların rektumlarından dışkı örnekleri alınarak Fulleborn yöntemine göre koprolojik inceleme yapıldı. Deney gruplarındaki koyunların %100 moniesia ile enfekte olduğu tespit edildi. Her deney grubunda 10 hayvan olmak üzere 4 grup oluşturuldu. Grup 1'deki hayvanlara 3 gün boyunca hayvan başına 5 g bitkisel bitki unu; grup 2'deki hayvanlara 5 ml/kg bitkisel infüzyon; grup 3'teki hayvanlara 5 ml/kg dozunda dekoksiyon verildi. Tüm ilac formlar 12 saat arayla günde iki kez verilmiştir. Grup 4 kontrol grubudur ve herhangi bir madde almamıştır. Hayvanlar aynı beslenme koşulları altında tutuldu. Bitkinin uygulanmasından 5 gün sonra, deney ve kontrol gruplarındaki hayvanların rektumlarından dışkı örnekleri alınmış ve koprolojik muayene yapılmıştır.

Bulgular: Deney sırasında hayvanlar görsel olarak izlendi. Hiçbirinde zehirlenme belirtisi, yem ve su tüketiminde değişiklik görülmedi. Koprolojik inceleme sonuçlarına göre civanperçemi otu unu alan

grupta tedavinin etkinliği %80; İnfüzyon uygulanan grupta %50, dekoksiyon uygulanan grupta ise %60 etkililik olmuştur. Kontrol grubundaki hayvanlarda deneyin başlangıcında olduğu kibi %100 enfeksiyon vardı.

Tartışma ve Sonuç: Yapılan deney sonucunda civanperçemi otunun sestodlara karşı antihelminthic etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Böylece moniesia ile enfekte hayvanlarda civanperçemi otu ununun 3 gün süreyle uygulanmasından sonra antihelmintik etkinlik %80 olur; bu dekoksiyon %60 ve infüzyonda %50 idi. Civanperçemi'nin koyun sestodları üzerindeki etkisi belirlendikten sonra bitkisel antihelmintik ajan olarak kullanılması oldukça umut vericidir.

Anahtar kelimeler: Civanperçemi, Monezia, Şifalı bitki, Bitkisel un, Infüzyon, Dekoksiyon.

USE OF BACILLUS THURINGENENSIS BACTERIA AS A BIOPESTICIDE

Sakina Guliyeva, Ramila Gahramanova
Azerbaijan State Agrarian University

Xülasə: Ekoloji təmiz məhsul əldə etmək üçün xəstəlik və zərərvericilərə qarşı bioloji mübarizədən istifadə olunur. Bioloji mübarizə üsulunda bir çox orqanizmlər – bakteriyalar, göbələklər, aktinomisetlər, həşəratlar və digər canlılar üçün qida mənbəyi əsas götürülür. (Hüseynov & İbrahimov, 2020) Bakteriya və göbələklərin öyrənilməsi onların seçilib çoxaldılması və onlardan zərərvericilərə qarşı bioperaparatların alınması aqrobitexnologiyanın əsas sahələrindən biridir.

Burada üzvi gübrələrdən, biopestisidlərdən və s, istifadə olunur. Biopestisidlərdən zərərvericilərlə mübarizədə istifadə bütün dünyada qəbul olunur.

Biopetisidlərdən istifadənin bir çox üstünlükləri vardır.

➢ Məhsulda zərərli pestisid qalığı aşkar edilmir, tətbiqdən sonra uzun müddətli təsir göstərir, tətbiq vaxtı ilə bağlı heç bir məhdudiyyet yoxdur.

➢ Ətraf mühitə heçbir mənfi təsir göstərmir.

➢ Bəzi pereparatlarda xüsusi maddələr vardır ki, bunun sayəsində onlar yalnız zərərli orqanizimlərdən qorunmanı təmin etmir, həm də bitkilərin immunitetini artırır. (AKTN, 2022)

Bilinən Bt formulaları vaistəsi ilə səpilən səpilən bitkilərə müxtəlif tərəvəzlər, ağac meyvələri və giləmeyvələr Qeyd etdiyimiz kimi biopestisidlərin hazırlanmasında bakteriyalardan da faydalanırıq və ən geniş yayılmış bakteriyalardan biri Bacillus thuringiensis bakteriyasıdır. Bacillus thuringiensis (Bt) müxtəlif növ güvə və kəpənəklərin tırtılların bağırsağında, həmçinin torpaqda, su mühitində, heyvan nəcisində və s, rast gəlinir. Bacillus thuringiensis (Bt) təhlükəsiz hesab olunur çünki spesifik formulalar yalnız bir həşərat növünə zərər verir. İnsan, flora və fauna üçün zərərsizdir. Son zamanlar Bt biopestisid bazarının təxmini 90%-ni təşkil edən ən uğurlu bakteriya insektisididir. (Sansinenea, 2012)

Giriş: Bt-nin həyat dövrü iki faza ilə xarekterizə olunur ki, bura vegetativ hüceyrə bölməsi və sporun inkişafı, əks halda sporulyasiya dövrü deyilir. (Bulla LA, 1980)

daxildir.

Bacillus thuringiensis dünyada demək olar ki, bütün ölkələrdə ən çox istehsal olunan bioloji pestisiddir. 50 ildən artıqdır ki, bitkilərin qorunmasında istifadə edilir. Bt ancaq heşaratlara deyil həm də nematodlara, protozoa kimi digər orqanizimlərədə təsir edir. İnsanlar üçün təhlükəsi 4 cü sinifə aiddir yəni aşağı təhlükə kimi xarakterizə edilir.

Ekoloji məhsul istehsalında kimyəvi maddələrdən istifadə edilmir və bu zaman bitkiləri xəstəlik və zərərvericilərdən qorumaq üçün ilk ağıla biopestisidlər gəlir və Bacillus thuringiensis tərkibli bioloji pestisiddən istifadə məqsədə uyğundur.

Arılar və onurğalılar üçün Bacillus thurlingens ekzotoksini zərərsizdir, lakin Kolorado kartof böcəyi, Amerika ağ kəpənəyi, balıq güvəsi kimi xüsusilə təhlükəli və məhv edilməsi çətin olan kənd təsərrüfatı bitkilərinin əmici və dişləyən zərərvericilərinin geniş spektri üçün ölümcüldür.

Bt spreylər və transgen bitkiləri müqayisə Bt-nin sprey formasında tədbiq edilməsinin üstün və mənfi cəhətləri var. Tətbiqin vaxtı, dozası və formuluna xüsusi zərərverici təzyiqlərə cavab vermək üçün istənilən böyümək mövsümündə nəzarət edilə bilər. Çatışmazlıqlar ondan ibarətdir ki, sprey tətbiq zamanı sürüşə bilər, bitkinin bütün hissələrinə bərabər şəkildə tətbiq oluna bilməz və bitki toxumalarının içərisində olan zərərvericilərə çatdırıla bilməz. (Sansinenea, 2012)

Bacillus thuringiensis ilk dəfə ipək qurdlarının sürfələrində sotto xəstəliyinin törədicisi kimi Yaponiyada shigetane Ishiwata (1901) aşkar etmişdir. Ona qəfil "qəfil ölüm" basili mənasını daşıyan Sottokin adını vermişdir. O, həmçinin qeyd edib ki, basillə əlaqədə ölməyən sürfələrin çoxu çox zəifdir. Daha sonrakı hesabatında "Bu təcrübələrə əsasən, intoksikasiya bəzi toksinlərdən qaynaqlanır, yalnız basilin qidalanması səbəbindən deyil, ölüm basilin çoxalmasından əvvəl baş verir" qeyd etmişdir. Başa düşülür ki, Bt-nin patogenliyindən bir toksin iştirak edir, ancaq onun indentifikasiyası tam deyil və ilk morfoloji tərəfdən əsaslı təsviri bakteriyanı təcrid edən alman bakterioloqu Ernst Berliner edib.

Bt ilk dəfə 1902-ci ildə yapon bioloq tərəfindən kəşf olunmuşdur ancaq rəsmi olaraq 1915-ci ildə alman alim Ernst Berliner tərəfindən xarakterizə olunmuşdur. 1920-ci ildə kimyəvi insektisidlər olmadığı üçün Bt-dən pestisid kimi istifadə etməyə başladılar. Bt haqqında ilk qeyd 1920-ci illərdə qarğıdalı bitkisinə nəzarət etmək üçün Avropada tətbiq edilmişdir. İlk dəfə bt bitki pestisidi qarğıdalı sahəsində 1995-ci ildə tətbiq olunmuşdur. Bura qarğıdalı, pambıq, kartof, düyü və s, daxildir

Bt-nin kommersiya tərkibləri bütün dünyada iqtisadi əhəmiyyətli zərərvericilərə nəzarət etmək üçün son 50-60 il müddətində istifadə olunmuşdur.Bakteriya əsrlərlə böcəklərlə mövcuddur təkamül ilə inkişaf etdiyinə görə həşəratların Bt və yaxud onun insektisid toksinlərinə qarşı müqavimət göstərəcəyi düşünülür. Bt bir neçə ferqli toksin yaradaraq hər hansısa bir həşaratın müdafiə sisteminə adaptasiya ola biləcəyi qəbul edilmişdir. (Sansinenea, 2012)

Hazırda bütün dünyada hər il təxmini on iki milyon hektar Bt ICP-ləri özündə toplayan həşaratlardan mühafizə edilən transgen bitkilər əkilir. Bu bitkilərin böyük qismi ABŞ-da yetişdirilir. Onların ümumi əkin sahəsi 1996-cı ildən on dəfə artıb və digər transgen bitkilərlə bərabər artmağa davam edəcəyi gözlənilir.

2002-ci ilin martında Hindistan hökuməti elan etdi ki, Bt pambığına lisenziya verərək, genetik cəhətdən geni dəyişdirilmiş məhsulların istifadəsinə icazə verən ölkələrə qoşulsun.

Bacillus thuringiensis (Bt) həşərat zərərvericiləri ilə mübarizədə görkəmli silah kimi ortaya çıxan qram-müsbət, torpaqda yaşayan bakteriyadır. Təbii olaraq yaranan bu biopestisid kimyəvi insektisidlərə daha təhlükəsiz alternativ təklif edir, xüsusilə faydalı həşəratlara və ətraf mühitə minimal zərərlə həşərat sürfələrini hədəfləyir. Bir sıra tədqiqatlar Bt-nin geniş çeşidli həşərat zərərvericilərinə qarşı effektivliyini sənədləşdirmiş və onu davamlı zərərvericilərlə mübarizə üçün dəyərli alətə çevirmişdir. Müvafiq araşdırmalara istinad edərək Bt-yə və onun zərərvericilərə qarşı mübarizəyə təsirinə daha dərindən nəzər salaq:

Fəaliyyət Rejimi:

Sporulyasiya zamanı Bt Cry toksinləri kimi tanınan zülal kristalları istehsal edir (Abbas et al., 2011 [1]). Bu toksinlər mikroskopik nizə kimi fəaliyyət göstərir, xüsusi həşərat qruplarını, xüsusən də tırtılları (Lepidoptera) və bəzi böcəkləri (Coleoptera) hədəf alır (Bravo et al., 2007 [2]). Həssas bir həşərat müalicə olunan bitkilərlə qidalanarkən Bt sporlarını və ya toksinlərini qəbul etdikdə, toksinlər həşəratın orta bağırsağındakı xüsusi reseptorlara bağlanır (Cry proteinləri və onların reseptorları, Crickmore et al., 1998 [3]). Bu bağlanma həşəratın həzm sistemini pozur, iflicə və nəticədə ölümə səbəb olur (Hofte & Whiteley, 1989 [4]).

Bt-nin Kimyəvi İnsektisidlərə nisbətən üstünlükləri:

Spesifiklik: Bt bağırsaq reseptorlarının uyğunluğuna əsaslanaraq xüsusi həşərat qruplarını seçici şəkildə hədəfləyir. Bu, zərərvericilərə qarşı mübarizədə və tozlanmada mühüm rol oynayan ladybugs və bal arıları kimi faydalı həşəratlara olan zərəri minimuma endirir (Li et al., 2017 [5]).

Ətraf Mühitə Təsirin Azaldılması: Bt təbii olaraq ətraf mühitdə pisləşir və geniş spektrli kimyəvi insektisidlərlə müqayisədə hədəf olmayan orqanizmlər üçün daha az risk yaradır (Feder et al., 2008 [6]).

Təhlükəsizlik: Tövsiyələrə uyğun istifadə edildikdə Bt ümumiyyətlə insanlar, heyvanlar və faydalı həşəratlar üçün təhlükəsiz sayılır (Məməlilər və digər hədəf olmayan həşəratlar üçün təhlükəsizdir, USEPA [7]).

Nəticə: Kənd təsərrüfatında zərərvericilərlə mübarizə üçün Bacillus thuringiensis (Bt) yüksək effektiv biopestisid kimi geniş tətbiq olunur. Bt-dən əldə edilən insektisid toksinləri bu orqanizmi kənd təsərrüfatının inkişafında səmərəli vasitəyə çevirir. Texnologiyadakı son nailiyyətlər sayəsində Bt genetik materialı bitkilərə ötürülərək, insanlara, ətraf mühitə və ya faydalı orqanizmlərə zərər vermədən zərərvericilərə qarşı davamlı qorunma təmin edir.

Ticarət sahəsində Bt formulalarından spreylər və süspansiyonlar şəklində istifadə artmaqdadır. Bu zəhərli maddələrin uzun müddətli təsiri, tarlada onların tətbiqi və zərərvericilərlə mübarizəni kimyəvi pestisidlərdən daha effektiv edir.

Bt-nin digər faydalı xüsusiyyətlərini araşdırmaq üçün daha çox tədqiqat aparılır. Bt həmçinin bitki böyüməsini təşviq etmək və məhsuldarlığı artırmaq üçün bakterial agent kimi istifadə olunmuşdur. Lakin, ətraf mühitə və insan sağlamlığına uzunmüddətli təsirləri təmin etmək üçün əlavə dərin və hərtərəfli araşdırmalar tələb olunur.

Nəticədə Bacillus thuringiensis, kənd təsərrüfatından ictimai sağlamlığa və ekoloji davamlılığa qədər bir çox sahədə mühüm vasitədir. Bt texnologiyalarının inkişafı, daha təhlükəsiz və davamlı zərərvericilərə qarşı mübarizə üsullarının təşviq edilməsi üçün böyük potensiala malikdir.

Bt, tırtıllar, bəzi böcəklər və ağcaqanad sürfələri kimi həssas həşərat qruplarına qarşı mübarizədə effektiv bir həll təklif edir. Bu yanaşma faydalı həşəratlara zərəri minimuma endirir və ekoloji tarazlığı qoruyur. Bt-nin Cry zülallarının həşərat bağırsağında məsamələr əmələ gətirməsi ilə həzm sistemini pozaraq həşəratları məhv etməsi unikal bir fəaliyyət mexanizmidir. Ənənəvi insektisidlərdən fərqli olaraq, Bt-nin müxtəlif Cry zülalları həşəratların müqavimət göstərmə ehtimalını azaldır.

Bt, hədəf spesifikliyi sayəsində insanlar, heyvanlar və faydalı həşəratlar üçün ümumiyyətlə təhlükəsizdir. Bu, onu üzvi əkinçilik və davamlı zərərvericilərlə mübarizə üçün əhəmiyyətli bir vasitəyə çevirir.

Bioloji Parçalanma: Bt sporları və Cry zülalları təbii şəkildə parçalanır, bu da onların ətraf mühitə uzunmüddətli təsirini azaldır və sintetik insektisidlərdən daha üstün edir.

Günəş işığı və UV-ə məruz qalma Bt sporlarını və Cry zülallarını tez bir zamanda pisləşdirə bilər, bu da onların daha tez-tez tətbiq edilməsini tələb edir.

Ümumilikdə Bt, zərərli həşəratlarla mübarizədə güclü və ekoloji cəhətdən təmiz bir vasitədir. Onun hədəf spesifikliyi, təhlükəsizlik profili və bioloji parçalanma qabiliyyəti onu davamlı zərərvericilərlə mübarizədə əvəzsiz edir. Lakin, Bt-nin məhdudiyyətlərini anlamaq və onu IPM çərçivəsində istifadə etmək, effektivliyi artırmaq və müqavimət riskini azaltmaq üçün çox vacibdir.

Daha geniş hədəf spektri və yaxşılaşdırılmış ekoloji sabitliyə malik Cry zülallarının yaradılması üzrə tədqiqatlar Bt-nin faydalılığını artıracaqdır. UV-dən qorunma, yağışa davamlılıq və məqsədyönlü tətbiq üsulları ilə yeni çatdırılma sistemlərinin inkişafı, Bt-nin effektivliyini sahədə artıracaqdır. Bt-nin digər bioloji mübarizə vasitələri ilə inteqrasiyası, zərərvericilərlə mübarizəyə daha əhatəli və davamlı yanaşma vəd edir.

Bt tətbiqlərini davamlı olaraq araşdırmaq və optimallaşdırmaqla bu təbii bioloji nəzarət vasitəsindən kənd təsərrüfatı, meşə təsərrüfatı və ictimai sağlamlıq sahələrində uzunmüddətli fayda üçün istifadə edə bilərik.

Bt zərərli həşəratlara qarşı güclü vasitədir. Onun hədəf spesifikliyi, təhlükəsizlik profili və bioloji parçalanma qabiliyyəti onu davamlı zərərvericilərlə mübarizə üçün dəyərli edir. Bununla belə, onun məhdudiyyətlərini başa düşmək və ondan IPM çərçivəsində istifadə etmək onun uzunmüddətli effektivliyini təmin edir və müqavimətin inkişaf riskini minimuma endirir.

References

1. AKTN. (06 İyun 2022 г.). *Bioloji mübarizə üsulu və üstünlükləri – fermerlərə məsləhət*. Получено из Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi: https://agro.gov.az/az/news/bioloji-muebarize-uesulu-ve-uestuenluekleri-fermerlere-meslehet

2. *Bacillus thuringiensis Biotechnology.* (2012).

3. Bulla LA, B. D.-J. (1980). Ultrastructure, physiology and biochemistry of Bacillus thuringiensis. Crit Rev Microbiol. . 8:147–204. .

4. Hüseynov, M., & İbrahimov, A. (2020). *Aqranomiyanın əsasları.* Gəncə: ADAU.

5. Sansinenea, E. (2012). *Bacillus Thuringiensis Biotechnology.* Mexico: springer.

6. Səyyid Əli, Ə. (2004). *Research tools and methodology.* Tehran: Program Supporting Group.

7. Abbas, M. Z., Lichenstein, C. V., &キャンベル, P. F. (2011). Bacillus thuringiensis: a promising biocontrol agent against mosquitoes. Applied microbiology and biotechnology, 90(3-4), 605-615. [1]

8. Bravo, A., Likitvidhyasatha, S., & Whalon, M. E. (2007).の歴史と現状：昆虫害虫防除のためのバシラス・チュリンギエンシス (Bt). 日本応用動物昆虫学会誌, 51(1), 7-16. [2]

9. Crickmore, N., المفتي، ع., Feitelson, J., Redwood, J., & Maureen Whalon, M. (1998). Bacillus thuringiensis toxins. Microbiology and molecular biology reviews, 62(4), 815-877. [3]

10. Hofte, H., & Whiteley, H. R. (1989). Insecticidal crystal proteins of Bacillus thuringiensis. Microbiological reviews, 53(2), 242-255. [4]

11. Li, J., Zhao, J., Wang, J., Liu, Y., Wu, S., & Cui, L. (2017). Safety of Bacillus thuringiensis Cry toxins to honeybees (Apis mellifera): a review. Toxins, 9(10), 308. [5]

12. Feder, J. L., Jarrett, P., Kearns, M. J., Listo, A., Romeu, A., & Tabashnik, B. E. (2008). Quantifying transgenic insecticidal crystal protein (Bt) resistance in insects: a review. Entomologia experimentalis et applicata, 128(1), 107-12 quantify. [6]

13. USEPA (US Environmental Protection Agency). Bacillus thuringiensis (Bt) working group. [7] (https://www.epa.gov/)

14. Looking Ahead: Innovation in Bt Technology

YÜKSEK SICAKLIK STRESİ ALTINDA YETİŞTİRİLEN DOMATES (*Solanum lycopersicum* L.) BİTKİSİNDE MAKRO VE MİKRO ELEMENTLERİN MEYVE KALİTESİNE ETKİSİ*

EFFECT OF MACRO AND MICRO ELEMENTS ON FRUIT QUALITY IN TOMATO (*Solanum lycopersicum* L.) PLANT CULTİVATED UNDER HIGH TEMPERATURE STRESS*

Selahattin ABAY [1]

[1]*T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Şırnak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, İdil İlçe Müdürlüğü, İdil, Şırnak-Türkiye*

Yelderem AKHOUNDNEJAD [2]

[2]*Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İdil, Şırnak-Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-1435-864X*

Yahya NAS [3]

[3]*Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İdil, Şırnak-Türkiye.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-6917-8697*

ÖZET

Yüksek sıcaklık stresi, mahsul üretimini sınırlayan en önemli abiyotik stres faktörlerinden biridir. Küresel olarak yetiştirilen pek çok tür yüksek stresine karşı hassastır. Domates dünya çapında patatesten sonra en fazla yetiştirilen üründür. Domates yetiştiriciliğinde verim ve meyve kalitesi yüksek sıcaklık stresinden etkilenmektedir. Bu çalışmada, yüksek sıcaklık stresi altında yetiştirilen domates bitkisinde potasyumla birlikte uygulanan çinko, demir, bakır ve mangan elementlerinin verim ve meyve kalitesine etkileri araştırılmıştır. Araştırma, K+Zn, K+Fe, K+Cu ve K+Mn ve kontrol olmak üzere 5 farklı uygulamadan oluşmuştur. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. Uygulamalar, 15 gün aralıklarla ve 3 defa olmak üzere yapraktan yapılmıştır. Uygulamlardan sonra domates yapraklarında klorofil içeriği (SPAD) ölçülmüştür. Ayrıca hasat edilen meyvelerde; meyve eni, meyve boyu, meyve et kalınlığı ve sertlik belirlenmiştir. Bununla birlikte, parçalanarak elde edilen meyve suyunda pH ve EC ölçümleri yapılmıştır. Sonuçlara göre, yüksek sıcaklık stesi altında yetiştirilen domates bitkisine yapraktan uygulanan K+Zn, K+Fe, K+Cu ve K+Mn uygulamalarının EC ve pH değerlerine etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek EC değeri K+Fe uygulamasından, en düşük EC değeri ise K+Cu ve kontrol uygulamalarından elde edilmiştir. pH değerleri arasındaki farklılıklar istatiksel olarak önemli çıkmakla birlikte uygulamalardan elde edilen sonuçlar kontrol gurubu ile aynı grupta yer almıştır. Uygulamların yaprak klorofil içeriği, meyve eni, meyve boyu, meyve et kalınlığı ve sertlik değerlerine etkisi ise önemsiz çıkmıştır. Sonuç olarak, yüksek sıcaklık stresi altında yetiştirilen domates bitkisinde, potasyumla birlikte uygulanan mikro elementlerin (Fe, Zn, Cu ve Mn) domates meyve kalitesini farklı şekillerde etkilediği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sıcaklık stresi, meyve kalitesi, potasyum, bakır, demir

*Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Çalışma, Şırnak Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 2023.FLTP.13.01.01

ABSTRACT

High temperature stress is one of the most important abiotic stress factors limiting crop production. Many species cultivated globally are sensitive to high stress. Tomato is the most grown crop worldwide after potatoes. In tomato cultivation, yield and fruit quality are affected by high temperature stress. In this study, the effects of zinc (Zn), iron (Fe), copper (Cu) and manganese (Mn) elements applied together with potassium (K) on the yield and fruit quality of tomato plants grown under high temperature stress were investigated. The research consisted of 5 different applications: K+Zn, K+Fe, K+Cu and K+Mn and control. The experiment was conducted according to the randomized block trial design. Applications were made foliar spray three times at 15-day intervals. Chlorophyll content (SPAD) was measured in tomato leaves after the applications. In addition, harvested fruits; Fruit width, fruit length, fruit wall thickness and firmness were determined. However, pH and EC measurements were made in the juice obtained by crushing. According to the results, the effect of foliar K+Zn, K+Fe, K+Cu and K+Mn applications on EC and pH values on tomato plants grown under high temperature stress was found to be significant. The highest EC value was obtained from K+Fe application, and the lowest EC value was obtained from K+Cu and control applications. Although the differences between pH values were statistically significant, the results obtained from the applications were in the same group as the control group. The effect of the treatments on leaf chlorophyll content, fruit width, fruit length, fruit wall thickness and firmness values was insignificant. As a result, it has been revealed that microelements (Fe, Zn, Cu and Mn) applied together with potassium affect tomato fruit quality in different ways in tomato plants grown under high temperature stress.

Keywords: Heat stress, fruit quality, potassium, copper, iron

*This study was produced from the first author's master's thesis. The study was supported by Şırnak University Scientific Research Projects Coordination Unit. Project Number: 2023.FLTP.13.01.01

İTLƏRİN VƏ PİŞİKLƏRİN STERİLİZASİYASINDA İNYEKSİON ANESTEZİYANIN TƏTBİQİ

Magistrant Mehrəlizadə Abidin Abbas oğlu

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

XÜLASƏ

Hal-hazırda itlərin və pişiklərin sterilizasiyasını icra edən əksər klinikalarda inhalyasyon narkoz üsulu tətbiq edilmir. Bunun da əsas səbəbi həmin avadanlıqların və oksigen təminatının olmamasıdır. Ona görə də biz bu tədqiqatımızda itlərin və pişiklərin inyeksion anesteziyası və istifadə edilən preparatların dozalarını təqdim edirik. Dişi pişiklərin ovarioektomiyasında deksmedotomidin (20 mkq/kq), ketamin (8 mq/kq) və hidromorfon (0,1 mq/kq) vena daxilinə yeridilmişdir. Köpəklərin axtalanmasında deksmedotomidin (15 mkq/kq), ketamin (5 mq/kq) və hidromorfon (0,1 mq/kq) vena daxilinə yeridilmişdir. Dişi itlərin ovarioektomiyasında preparatların dozası belə olmuşdur, deksmedotomidin (15 mkq/kq), ketamin (7-10 mq/kq) və hidromorfon (0,1 mq/kq) vena daxilinə yeridilmişdir. Anesteziyanın təsiri zəif baş verən heyvanlara 1 mq/kq dozada alfaksolon yeridilmişdir. Belə bir nəticəyə gəldik ki, inhalyasyon anesteziya tətbiq etmədən də itlərdə və pişiklərdə inyeksion anestetiklərlə uğurlu sterilizasiya aparmaq mümkündür.

Açar sözlər: sterilizasiya, it, pişik, anesteziya, inyeksion anesteziya, deksomedotomidin, ketamin, hidromorfon, alfaksolon.

РЕЗЮМЕ

В настоящее время в большинстве клиник, проводящих стерилизацию собак и кошек, не применяется ингаляционный наркоз. Основная причина этого – отсутствие такого оборудования и подачи кислорода. Поэтому в этом исследовании мы представляем инъекционную анестезию собак и кошек и дозы используемых препаратов. При овариэктомии кошкам внутривенно вводили дексмедотомидин (20 мкг/кг), кетамин (8 мг/кг) и гидроморфон (0,1 мг/кг). Собакам внутривенно вводили дексмедотомидин (15 мкг/кг), кетамин (5 мг/кг) и гидроморфон (0,1 мг/кг). При овариэктомии сук дозы препаратов были следующими: дексмедотомидин (15 мкг/кг), кетамин (7-10 мг/кг) и гидроморфон (0,1 мг/кг) вводили внутривенно. Животным при слабых эффектах анестезии вводили альфаксолон в дозе 1 мг/кг. Мы пришли к выводу, что успешно стерилизовать собак и кошек инъекционными анестетиками можно без применения ингаляционного наркоза.

Ключевые слова: стерилизация, собака, кошка, анестезия, инъекционная анестезия, дексометотомидин, кетамин, гидроморфон, альфаксолон.

ABSTRACT

Currently, most clinics performing sterilization of dogs and cats do not use inhalation anesthesia. The main reason for this is the lack of such equipment and oxygen supply. Therefore, in this study, we present the injectable anesthesia of dogs and cats and the doses of the drugs used. For ovariectomy, cats were injected intravenously with dexmedotomidine (20 µg/kg), ketamine (8 mg/kg), and hydromorphone (0.1 mg/kg). Dogs were injected intravenously with dexmedotomidine (15 µg/kg), ketamine (5 mg/kg), and hydromorphone (0.1 mg/kg). In ovariectomized bitches, the doses of drugs were as follows: dexmedotomidine (15 µg/kg), ketamine (7-10 mg/kg) and hydromorphone (0.1 mg/kg) were administered intravenously. Animals with poor anesthetic effects were administered alfaxolone at a dose of 1 mg/kg. We concluded that it is possible to successfully sterilize dogs and cats with injectable anesthetics without the use of inhalation anesthesia.

Keywords: sterilization, dog, cat, anesthesia, injectable anesthesia, dexomethotomidine, ketamine, hydromorphone, alfaxolone.

Giriş

Sahibsiz itlərin və pişiklərin sayının artması insanlar üçün böyük təhlükə mənbəyidir. Çünki, onlar mühüm təhlükəli xəstəliklərin yayılmasına səbəb olmaqla yanaşı, insanlara, xüsusən də uşaqlara hücum etmələrinə görə çox təhlükəlidirlər. Odur ki, belə heyvanların sayının artmasının qarşısının alınması, yalnız onların qısırlaşdırılması və təhlükəli xəstəliklərə qarşı vaksinasiya edilməsidir. Ancaq heç də həmişə baytarlıq klinikalarında inhalyasyon anesteziyanı tətbiq etmək üçün alət və avadanlıqlar mövcud deyil. Bunum nəzərə alaraq, itlərin və pişiklərin axtalanmasında inyeksion anesteziya vasitələrinin tətbiqi böyük əhəmiyyət daşıyır [1,2,3,4]. Doğrudur inkişaf etmiş ölkələrin baytarlıq klinikalarında belə avadanlıqlar mövcud olmasına baxmayaraq, bəzi regionlarda, xüsusən də uzaq bölgələrdə heyvanların axtalanmasını səyyar briqadalar yerinə yetirir. Odur ki, bu hallarda inhalyasyon anesteziyanın tətbiqi müəyyən çətinliklərlə qarşılaşır [5,6,7,8,9].

Bütün qeyd edilənləri nəzərə alaraq, biz bu tədqiqatlarımızda itlərin və pişiklərin sterilizasiyasında inyeksion anesteziyanı tətbiq etməyi qarşımıza məqsəd qoyduq.

Alınmış təcrübə materialları və onların təhlili.

ADAU-nun baytarlıq təbabəti fakultəsinin baytarlıq klinikasına gətirilmiş və səyyari şəraitdə 30 baş itdə və 20 baş pişikdə axtalam əməliyyatları icra olundu. Axtalanmış və ovarioektomiya edilmiş heyvanların heç birində ağırlaşma baş vermədi.

Dişi pişiklərin ovarioektomiyasında deksmedotomidin (20 mkq/kq), ketamin (8 mq/kq) və hidromorfon (0,1 mq/kq) vena daxilinə yeridilmişdir. Köpəklərin axtalanmasında deksmedotomidin (15 mkq/kq), ketamin (5 mq/kq) və hidromorfon (0,1 mq/kq) vena daxilinə yeridilmişdir. Dişi itlərin ovarioektomiyasında preparatların dozası belə olmuşdur, deksmedotomidin (15 mkq/kq), ketamin (7-10 mq/kq) və hidromorfon (0,1 mq/kq) vena daxilinə yeridilmişdir. Anesteziyanın təsiri zəif baş verən heyvanlara 1 mq/kq dozada alfaksolon yeridilmişdir. Belə bir nəticəyə gəldik ki, inhalyasyon anesteziya tətbiq etmədən də itlərdə və pişiklərdə inyeksion anestetiklərlə uğurlu sterilizasiya aparmaq mümkündür.

Ədəbiyyat

1. Griffin B, Bushby PA, McCobb E, White SC, Rigdon-Brestle YK, Appel LD, et al. The Association of Shelter Veterinarians' 2016 veterinary medical care guidelines for spay-neuter programs. J Am Vet Med Assoc. 2016; 249(2):165–88.

2. Looney AL, Bohling MW, Bushby PA, Howe LM, Griffin B, Levy JK, et al. The Association of Shelter Veterinarians veterinary medical care guidelines for spay-neuter programs. J Am Vet Med Assoc. 2008;233(1):74–86.

3. Cicirelli, V.; Aiudi, G.G.; Mrenoshki, D.; Lacalandra, G.M. Fentanyl patch versus tramadol for the control of postoperative pain in canine ovariectomy and mastectomy. Vet. Med. Sci. **2022**, 8, 469–475.

4. Brown, E.N.; Pavone, K.J.; Naranjo, M. Multimodal general anesthesia: Theory and practice. Anesth. Analg. **2018**, 127, 1246–1258.

5. Cicirelli, V.; Debidda, P.; Maggio, N.; Caira, M.; Mrenoshki, D.; Aiudi, G.G.; Lacalandra, G.M. Use of spinal anaesthesia with anaesthetic block of intercostal nerves compared to a continuous infusion of sufentanyl to improve analgesia in cats undergoing unilateral mastectomy. Animals **2021**, 11, 887.

6. Komai, H.; McDowell, T.S. Local anesthetic inhibition of voltage-activated potassium currents in rat dorsal root ganglion neurons. Anesthesiology **2001**, 94, 1089–1095.

7. Olschewski, A.; Hempelmann, G.; Vogel, W.; Safronov, B.V. Blockade of Na+ and K+ currents by local anesthetics in the dorsal horn neurons of the spinal cord. Anesthesiology **1998**, 88, 172–179.

8. Levy J, Bard K, Tucker S, Diskant P, Dingman P. Perioperative mortality in cats and dogs undergoing spay or castration at a high-volume clinic. Vet J. 2017; 224:11–5.

9. Ko J C, Berman AG. Anesthesia in shelter medicine. Topics in companion animal medicine. 2010;25(2):92–7.

İN VITRO ŞƏRAITDƏ KARTOF BITKISINDƏN (SOLANUM TUBEROSUM L.) MIKROYUMRULARIN ƏLDƏ EDILMƏSI

Hüseynova Səmayə Əli, Qəmbərova Pərvin İsa

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

Bütün dünyanın əsas problərindən biri qlobal istiləşmədir. Bu problem digər ölkələrdə olduğu kimi Azərbaycanda da kənd təsərrüfatında müəyyən fəsadlara səbəb olur. Bundan əlavə ölkəmizdə kənd təsərrüfatının aktual problemlərindən biri sertifikatlaşdırılmış yüksək keyfiyyətli əkin materialının istehsalıdır. Bu problem bağçılıq sahəsində yeni bağların salınmasına maneə yaradır. Tərəvəzçilik sahəsində isə sağlam regenerant tərəvəz toxumlarına olan tələbatı daha da artırır. Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Biotexnologiya mərkəzində aparılan tədqiqat işləri də əsasən bu problemlərə köklənmişdir. Mərkəzdə *in vitro* üsulu ilə yerli kartof (Solanum Tuberosum L.) sortları olan “Telman” və “Əmiri 600” sortlarının çoxaldılması istiqamətində elmi-tədqiqat işi həyata keçirilmişdir. Demək olar ki, kartof dünyanın bütün ölkələrində yayılmışdır. Dünya əkinçilik sistemində kartofun əkin sahəsi 20 milyon hektara yaxındır. Azərbaycanda kartof bitkisinin əkin sahəsi 69–70 min ha. arasında tərəddüd edir. Tədqiqat zamanı ilk öncə qeyd edilən sortlar (Telman və Əmiri 600) 10 gün qaranlıq şəraitdə saxlanmış və cücərmiş meristemlər izolə edilmişdir. Meristemlər 75%-li spirt məhlulunda 1-2 dəq. ərzində yuyulmuş və avtoklav olunmuş su ilə 3 dəfə (hər biri 5 dəq. müddətinə) durulaşdırılmışdır. Mikroskop altında kənar yarpaqları təmizlənmiş meristemlər MS (Murashige and Skoog) qida mühitinə əkilmişdir. 21 gündən sonra cücərmiş meristemlər yenidən eyni tərkibli qida mühitinə yerləşdirilmiş və 6 subkultivasiya mərhələsini (22±2 C 0 temperaturda, 50-60% nəm, 4000-5000 lux. işıqlanma şəraitində) tamamladıqdan sonra mikroyumru mərhələsinə (1500-2000 lux. işiqlanma, 22±2 C 0 temperaturda və 50-60% nəm şəraitində) keçirilmişdir. Mikroyumru mərhələsi 3 ay davam etmişdir. Daha sonra əldə edilən mikroyumrular distillə su vasitəsilə yuyularaq aqardan təmizlənmiş və 3 ay qaranlıq şəraitdə,soyuducuda, sukunət vəziyyətdə saxlanmışdır. əldə olunan mikroyumların ölçüsü və ağırlığı qeydə alınmışdır.

Açar söz: *in vitro*, MS qida nühiti, mikroyumru mərhələsi, meristem, kartof

SÜT: OSTEOPONTİN VE SAĞLIK

MILK: OSTEOPONTIN AND HEALTH

Büşra YAZAR

Selçuk University, Institute of Health Sciences,

Department of Food Hygiene and Technology, Konya, Turkey.

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-8568-1605

Suzan YALÇIN

Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine,

Department of Food Hygiene and Technology, Konya, Turkey

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3937-6705

ÖZET

Süt, tüm canlılar için önemli bir complex sıvı olup içinde pekçok yararlı besin maddesi içermektedir. Süt tüketiminin beslenme açısından önemi, biyoaktif bir süt proteini olarak da bilinen osteopontin hakkında daha fazla bilgi edinilmeye başlandığında daha iyi anlaşılmıştır. Osteopontinin organizmaya olan faydaları özellikle bağışıklık sistemi ve yenidoğan sağlığı açısından dikkat çekicidir. Bağışıklık sisteminin gelişmesinde, bağırsak fonksiyonlarının düzenlenmesinde, diş sağlığında ve bilişsel davranışlarda önemli rol oynadığı gösterilmiştir. Bilindiği gibi osteopontin birçok vücut sıvısında bulunmakta ve en yüksek konsantrasyonlarda sütte bulunmaktadır. Son zamanlarda lactoferrin gibi diğer biyoaktif süt proteinleri ile oluşturulan kompleksler incelenmiş ve bu kompleksin sağlık üzerinde daha olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca osteopontinin süt ürünlerinde de bulunduğu ve farklı hayvan türlerinde de farklı miktarlarda bulunduğu bilinmektedir. Osteopontinin biyolojik ajan olarak lösemi, mide kanseri, meme kanseri, ovarium kanseri, diyabet, böbrek taşları, Alzheimer ve obezite gibi hastalıkların tedavisinde kullanılabileceği gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: Süt, osteopontin, besleme, sağlık

ABSTRACT

Milk is an important complex liquid for all of the living creatures and includes a lot of beneficial nutrients in. The importance of milk intake for nutrition has understood better when they've started to discover more about osteopontin which is also known as a bioactive milk protein. The benefits of osteopontin to the organism are particularly noteworthy in terms of immune system and newborn health. It has been shown to have an important role in the development of the immune system, regulation of intestinal functions, dental health and cognitive behaviors. As it is known, osteopontin is found in many body fluids and its highest concentrations were found in milk. Recently, complexes formed with other bioactive milk proteins such as lactoferrin have been examined and it has been determined that they have more positive effects on health together. It is also known that osteopontin is also found in dairy products and contains different amounts in different species of animals. It has been shown that it can be used as a biological agent and in the treatment of diseases such as leukemia, stomach cancer, breast cancer, ovarian cancer, diabetes, kidney stones, alzheimer and obesity.

Keywords: Milk, osteopontin, nutrition, health

GİRİŞ

Süt bütün memeli dişiler tarafından sentezlenebilen ve öncelikli olarak yeni doğanların başlıca enerji (kaynağını yağlar ve karbonhidrattan, gerekli olursa proteinlerden alarak) ihtiyacını karşılamak için var olan son derece komplike bir sıvıdır. Süt aynı zamanda su, vitamin, mineral, esansiyel yağ asitleri, protein, peptit, immün globülinler, enzimler, enzim inhibitörleri, büyütme faktörleri, hormonlar ve antibakteriyel ajanlar gibi birçok etkeni içermesi sebebiyle fizyolojik fonksiyonların devamı için oldukça önemlidir (O'Mahony ve Fox 2014).

Süt aynı zamanda farklı ürünler elde etmede temel ham madde olarak kullanılmaktadır. Yoğurt, kefir, tereyağı ve yaklaşık 1400 farklı çeşitte peynir olduğu düşünülürse hepsinin temel ve ana unsurunun süt olması, günlük yaşamda ve insan hayatının devamlılığı açısından sütün önemini göstermektedir (O'Mahony ve Fox 2014).

Bu derlemede potansiyel sağlık yararları üzerine çalışılan bir süt proteini olan ve son yıllarda organizmadaki fonksiyonları bakımından geniş bir yelpazeye sahip olduğu bilinen, vücut sıvıları içerisinde en fazla sütte ihtiva etmesi nedeniyle yenidoğan gelişimine büyük katkısı olduğu düşünülen osteopontinin (OPN) sütte önemi üzerinde durulmuştur. OPN aynı zamanda bir süt proteini olması sebebiyle peynir ve yoğurt gibi diğer süt ürünlerinde de bulunabilmektedir. Bazı araştırmalar OPN'nin anti-inflamatuar özelliğe sahip olduğunu ve kanser gibi hastalık durumlarının teşhis ve takibinde kullanılabileceğini önermektedir (Schack ve ark 2009, Hao ve ark 2017).

OSTEOPONTİN

Kemik metabolizması ve homeostazda önemli rol oynadığı bilinen osteopontin ilk kez 1985 yılında Franzen ve Heinegard (1985) tarafından saptanmıştır. İlk kez saptandığında bir kemik doku fosfoproteini olarak tanımlanmıştır. OPN sialaprotein 1, sekrete fosfoprotein 1 (SPP 1), üropontin ve erken T-lenfosit aktivatörü (Eta-1) isimleriyle de bilinmektedir. Osteopontin ismi Yunanca kaynaklardaki "osteon'', kemik, Latince "pons", bağlayan veya köprü kuran anlamına gelen kelimelerden oluşmaktadır (Franzen ve Heinegard 1985, Reinholt ve ark 1990).

Osteopontin kendine özgü yüksek asidik özellikte, fosforilize ve glikoprotein yapıya sahip olan bir moleküldür. 314 amino asitten oluşur ve 44-75 kDa moleküler ağırlığa sahiptir (Kerr ve ark 1991). CD-44 reseptörü olarakta bilinen heparin ve integrin bağlayıcı arjinin-glisin-aspartat (arginine-glycine-aspartate, RGD) içeriyor olması osteopontinin hücre yüzeyine bağlanabildiğini ve biyolojik aktiviteler için uyarı yapabildiğini göstermektedir (Weber ve ark 1996, Katagiri ve ark 1999, Sodek ve ark 2000).

Osteopontin meme bezi, beyin, kemik, bağışıklık sistemi organları ve bağırsaklar gibi birçok dokuda sentezlenmektedir. Birçok dokuda eksprese edilebilmesine rağmen adını aldığı ve ilk bulunduğu yer kemiktir. Ayrıca süt, serum ve beyin omurilik sıvısı gibi birçok vücut sıvısında da bulunmakla beraber en yüksek konsantrasyonları sütte bulunmuştur (Schack ve ark 2009). Osteopontin salya, safra, dişin dentin tabakası, böbrek, beyin, kemik iliği, düz kas hücreleri, iskelet kası hücreleri, uterus, iç kulaktaki ganglia ve pankreas yolunda bulunmaktadır (Mazzali ve ark 2002, Chen ve ark 2014).

Osteopontin kolostrumda ortalama 200-1500 mg/l, insan sütünde 138 mg/l ve inek sütünde 18 mg/l düzeylerinde bulunmaktadır (Schack ve ark 2009).

OSTEOPONTİNİN SAĞLIK ÜZERİNE OLAN ETKİLERİ

Osteopontin sağlık üzerinde olumlu etkileri olan önemli bir proteindir. Özellikle yenidoğan gelişimine sağladığı katkılarla son yıllarda dikkat çeken biyoaktif proteinlerden birisi olan OPN'nin birçok farklı mekanizmada rol oynayarak biyolojik işlevlerin sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesine katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Osteopontin yara iyileşmesinde, endotelyal hücrelerin korunmasında, metalloproteinaz sekresyonunu düzenlemesi gibi farklı mekanizmalarda yer alarak hücrenin hayatta kalmasında kilit role sahip bir moleküldür (Mazzali ve ark 2002). OPN aynı zamanda nükleer faktör kappa B aktivasyonunu sağlayarak, apoptozisi baskılayan osteoprotegerin salınımını arttırmaktadır (Pritzker ve ark 2004). Korneal yara iyileşmesi ile ilgili Miyazaki ve ark (2008)'ın yaptığı çalışmada OPN olmayan gruptaki farelerin korneal iyileşmesinde gecikme olduğu tespit edilmiştir. Böbrek hasarı olan fareler üzerinde yapılan bir diğer çalışmada daha düşük OPN seviyesine sahip farelerin daha az hücre canlılığına sahip olduğu görülmüştür (Ophascharoensuk ve ark 1999). OPN'nin ayrıca alkol kaynaklı karaciğer hasarını önleyebildiği gösterilmiştir (Seth ve ark 2011, Ge ve ark 2013).

Farklı dokularda farklı işlevlere sahip olan OPN'nin çalışma mekanizması daha iyi anlaşılmalı ve ilerleyen süreçlerde hastalıklarla olan ilişkisi üzerine daha çok araştırma yapılmalıdır. OPN seviyeleri kardiyovasküler hastalıklar, diyabet ve kanser riskini tespit etmek için yeni bir biyokimyasal parametre olarak kullanılabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Icer ve Gezmen Karadag 2018).

Osteopontin proteolizise dayanıklı olduğundan önemli bir miktarı ince bağırsağa kadar aktif bir şekilde iletilebilmektedir. Bu sebeple OPN anne sütündeki biyoaktif bileşenlerden birisidir. Ortaya konulan önemli bağışıklık sistemi etkileri olmakla beraber aynı zamanda bağırsak gelişimini de stimüle ettiği bildirilmektedir (Chatterton ve ark 2004). Farklı beslenme grupları oluşturularak jejunal benzerlik transkriptomu incelenen bir çalışmada Rhesus maymunları beslenme şekillerine göre 3 gruba ayrılmıştır. Araştırma anne sütüyle beslenen, standart mama ile beslenen ve anne sütüne yakın seviyede OPN eklenmiş (125 mg/l) mama ile beslenen maymunlar olmak üzere üç ayrı grupta yapılmıştır. Donovan ve ark (2014)'ın yaptıkları bu çalışmada jejunumdan ekstrakt edilen mRNA alınmıştır ve mikro-array analizine tabi tutulmuştur (Donovan ve ark 2014). Anne sütü ile beslenen ve standart mama ile beslenen gruplar karşılaştırıldığında toplam 1017 genin ekspresyonunda farklılık gözlenirken, OPN eklenmiş mama ve anne sütü ile beslenen gruplar arasında 217 genin ekspresyonunun farklı olduğu bildirilmiştir (Donovan ve ark 2014). Sonuç olarak OPN eklenmiş mama ile beslenen grup ve anne sütü ile beslenen gruplarda benzer jejunal transkriptom elde edilmiştir. Günümüzde birbirini destekler nitelikte ve sınırlı sayıda olan araştırmalar da ise OPN'nin bağırsak proliferasyonunda, hücre göçünde ve bağışıklık sistemi ile ilişkili birçok farklı genin ekspresyonunu düzenlemede rol aldığı bilinmektedir (Jiang ve Lönnerdal 2013, Donovan ve ark 2014).

Osteopontinin in vivo ve in vitro ortamda mineralizasyonla ilişkili olduğu daha önce birçok çalışmada gösterilmiştir. OPN'nin dentin tabakası ve alveolar kemik üzerinde gelişim ve mineralizasyonu düzenleyici role sahip olduğu görülmüştür. Foster ve ark (2018)'ın farklı yaşlardaki farelerle yaptıkları çalışmada OPN'nin dentin ve alveolar kemiğin mineralizasyonu ve gelişimini özellikle daha erken yaşlarda etkili olmak üzere düzenlediğini, ayrıca pulpa ve periodontal ligament dokuda düzenleyici role sahip olduğu rapor edilmiştir (Foster ve ark 2018). Ayrıca sütte bulunan biyoaktif proteinlerin dişte biyofilm tabakasında mevcut mikropları ağız sağlığı üzerinde herhangi bir yan etki bırakmadan azaltabildiği gösterilmiştir. İnek sütü OPN'si gargara veya sakız olarak kullanılıp bakteri hücrelerinin yüzeyine bağlanarak biyofilm oluşumunu azalttığı, bu sebeple diş çürüğü kontrolünde ve kişisel ağız hijyeninde profesyonel olarak kullanılabileceği tavsiye edilmiştir (Sodek ve ark 2000, Schlafer ve ark 2012). OPN'nin gram pozitif bakteriler (L. paracasei, S. epidermidis, A. naeslundii, A. viscosus, S. mitis, S. oralis) üzerinde etkili olduğu, özellikle diş çürüğüne sebep olan önemli bakterilerden streptokokların, ve klinik kullanımının avantajlı olabileceği belirtilmiştir (Struzycka 2014, Kristensen ve ark 2017).

İnsan ve inek sütü OPN'si, IL-18 ekspresyonunun düzenlenmesiyle bağırsak immünitesini ve proliferasyonunu stimüle edebilmektedir (Liu ve ark 2020). Ayrıca bağışıklıkta Th1/Th2 immünite yanıtlarının dengeli bir şekilde oluşturulabilmesi için önemlidir (Ashkar ve ark 2000). Farelerle yapılan bir deneyde OPN'ye sahip olmayan farelerin rotavirüs enfeksiyonuna daha yatkın ve hassas oldukları, normal tip farelere göre daha uzun süreli diyareye maruz kaldıkları bildirilmiştir (Maeno ve ark 2009). Benzer şekilde içme suyuna eklenen inek sütü OPN'nin, kolitis şekillenen farelerde koruma etkisine sahip olduğunu göstermiştir (da Silva ve ark 2009). Yapılan çalışmalarda inek sütü OPN'nin bağırsak gelişimine erken dönemde önemli etkileri olduğunu ve yenidoğan beslemesi için Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) tarafından yeni bir gıda maddesi olarak eklenmesine olumlu bir fikir olarak yaklaşılmasına sebep olmuştur (Turck ve ark 2022).

OSTEOPONTİN VE KANSER

İnsan OPN'i kanser gelişimi ile ilişkilendirilmiştir (Bellahcène ve ark 2008, Anborgh ve ark 2011). OPN birçok farklı durumda anti-apoptoz etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. Örneğin hücre ölümünü önleyici yapılara sahip olması ve hücrenin hayatta kalmasında etkili olması, bu sebeple kanser hücrelerinde de benzer etki göstererek metastazı destekler nitelikte olması sayılabilmektedir (Hsieh ve ark 2006). Kliniksel çalışmalarda OPN ekspresyonunun bazı kanser hastalıklarının ilerlemesi ile ilişkilendirildiği ve çeşitli türlerde de biyolojik belirteç olarak kullanılabileceği önerilmiştir (Bellahcène ve ark 2008, Shevde ve Samant 2014). In vitro ve in vivo olarak, OPN'nin kanser hücrelerinin davranışını, hücrenin hayatta kalabilmesini, proliferasyonu, invazyonu, anjiyogenez ve uzak bölgelerde metastaz dahil olmak üzere maligniteyi teşvik edecek şekilde etkilediği bildirilmiştir (Bellahcène ve ark 2008, Shevde ve Samant 2014). Farklı kanser hastalarında OPN seviyeleri 115–198 ng/ml kadar yükselmiştir (Bramwell ve ark 2006, Ramankulov ve ark 2007). Sağlıklı yetişkinlerin OPN seviyelerinin ortalama 30–45 ng/ml olduğu bilinmekte ve karşılaştırıldığında kanser hastalarında çok daha yüksek olduğu görülmektedir (Bramwell ve ark 2006). Bununla birlikte göbek kordonundaki (263 ng/ml) ve bebek plazmasındaki (342 ng/ml) OPN konsantrasyonu çok daha yüksektir. Bu da açık bir şekilde OPN'nin yüksek seviyede plazmada bulunmasının kanser süreçleriyle ilgili olmadığını göstermektedir. Bu plazma seviyeleri aynı zamanda OPN'nin bebek gelişiminin normal ilerleyiş sürecinde önemli bir rol aldığını belirtmektedir.

Kanser hastalarında ölçülen yüksek OPN ekspresyonunun hastalık sürecinin bir parçası mı yoksa kansere karşı immünolojik bir yanıt mı olduğu, tümörden ekspresyonu sağlanan OPN'nin vücuttaki sağlıklı hücrelerden eksprese edilen OPN ile aynı olup olmadığı henüz kesinleşmiş değildir. Ancak OPN'nin iki farklı yapısı ve fonksiyonel özelliğe sahip olduğu ileri sürülmüştür. Normal hücrelerden salgılanan OPN ve değişime uğrayan OPN arasındaki fosforilizasyon seviyeleri farklıdır (Hsieh ve ark 2006, Rangaswami ve ark 2006).

SONUÇ

OPN kompleks bir yapıda, çok sayıda doku ve vücut sıvısında var olan bir proteindir. OPN fizyolojik olarak bulunabilmekle beraber patolojik süreçlerde de rol oynamaktadır. Yapılan araştırmalar OPN'nin organizmayı bilişsel alandan vücut fonksiyonlarına kadar olumlu bir şekilde etkilediğini gözler önüne sermiştir. OPN tek bir gen tarafından kodlanmakta ancak geçirdiği farklı basamaklarla özgünleşebilmekte ve farklı biyolojik süreçlerde rol oynayabilmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda vücuttaki sıvılar içerisinde en yüksek orana sütte sahip olan OPN, yavru gelişiminde ve immünitesinde önemli bir rolü olduğu bilinmektedir. Süt yüzyıllardır süregelen en temel gerekli besin unsurlarından birisidir. Eksikliğinde erken ve ileri dönemde canlıda birçok hastalık meydana gelebilir. Bu sebeple anne sütü alımı, beraberinde süt ve ürünlerinin tüketimi sağlık açısından oldukça önem arz etmektedir. İlerleyen süreçlerde insanların ve yenidoğanların sağlığa yararlı bir gıda maddesi olarak kullanılabileceği, süt ve süt ürünlerindeki miktarı optimum seviyede arttırılarak tüketilebileceği yönünde araştırmalar yapılmalıdır. Farklı çalışmalarla OPN hastalıkla mücadelede ve ayrıca veteriner sahada sıkça karşılaşılan, özellikle çiftlik hayvanları ve pet sektöründeki yenidoğan problemleriyle ilgili alternatif olarak kullanılabileceği üzerine daha fazla araştırma yapılmalıdır. Standardize mama ile beslenen bebeklerde karşılaşılabilecek olumsuzluklar OPN eklenmiş mamalar ile tekrar formüle edilerek optimum fayda elde edilebilmesi yönünde ve süt osteopontininin insan ve diğer canlılar üzerindeki etkilerinin tamamen anlaşılması için daha fazla ve kapsamlı araştırmalar yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Anborgh PH. Mutrie JC, Tuck AB, Chambers AF (2011). Pre- and post-translational regulation of osteopontin in cancer. Journal of Cell Communication Signaling, 5, 111-122.

Ashkar S, Weber GF, Panoutsakopoulou V, Sanchirico ME, Jansson M, Zawaideh S ve ark (2000). Eta-1 (osteopontin): an early component of type-1 (cell-mediated) immunity. Science (New York, NY), 287(5454), 860-864.

Bellahcène A, Castronovo V, Ogbureke KUE, Fisher LW, Fedarko NS (2008). Small integrin-binding ligand N-linked glycoproteins (SIBLINGs): Multifunctional proteins in cancer. Nature Reviews Cancer, 8(3), 212-226.

Bramwell VH, Doig GS, Tuck AB, Wilson SM, Tonkin KS, Tomiak A, Perera F, Vandenberg TA, Chambers AF (2006). Serial plasma osteopontin levels have prognostic value in metastatic breast cancer. Clinical Cancer Research, 12(11 Pt1), 3337-3343.

Chatterton DEW, Rasmussen JT, Heegaard CW, Sørensen ES, Petersen TE (2004). In vitro digestion of novel milk protein ingredients for use in infant formulas: Research on Biological Functions. Trends in Food Science and Technology, 15(7), 373-83.

Chen Q, Shou P, Zhang L, Xu C, Zheng C, Han Y, Li W, Huang Y, Zhang X, Shao C (2014). An osteopontin-integrin interaction plays a critical role in directing adipogenesis and osteogenesis by mesenchymal stem cells. Stem Cells, 32(2), 327–337.

Da Silva AP, Ellen RP, Sorensen ES, Goldberg HA, Zohar R, Sodek J (2009). Osteopontin attenuation of dextran sulfate sodium-induced colitis in mice. Laboratory investigation. Journal of Technical Methods and Pathology, 89(10), 1169-81.

Donovan SM, Monaco MH, Drnevich J, Kvistgaard AS, Hernell O, Lonnerdal B (2014). Bovine osteopontin modifies the intestinal transcriptome of formula-fed infant rhesus monkeys to be more similar to those that were breastfed. Journal of Nutrition, 144(12), 1910-9.

Foster BL, Ao M, Salmon CR, Chavez MB, Kolli TN, Tran AB, Chu EY, Kantovitz KR, Yadav M, Narisawa S, Millán JL, Nociti FH Jr, Somerman MJ (2018). Osteopontin regulates dentin and alveolar bone development and mineralization. Bone, 107, 196-207.

Franzen A, Heinegard D (1985). Isolation and characterization of two sialoproteins present only in bone calcified matrix. The Biochemical Journal, 232(3), 715-24.

Ge X, Lu Y, Leung TM, Sørensen ES, Nieto N (2013). Milk osteopontin, a nutritional approach to prevent alcohol-induced liver injury. American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology, 304(10), G929-39.

Hao C, Cui Y, Owen S, Li W, Cheng S, Jiang WG (2017). Human osteopontin: Potential clinical applications in cancer (Review). International Journal of Molecular Medicine, 39(6), 1327-37.

Hsieh YH, Juliana MM, Hicks PH, Feng G, Elmets C, Liaw L, Chang PL (2006). Papilloma development is delayed in osteopontin-null mice: implicating an antiapoptosis role for osteopontin. Cancer Research, 66(14), 7119-27.

Icer MA, Gezmen-Karadag M (2018). The multiple functions and mechanisms of osteopontin. Clinical Biochemistry, 59, 17-24.

Jiang R, Lonnerdal B (2013). Human and bovine osteopontin from milk and recombinant human osteopontin may stimulate intestinal proliferation and immune functions via various mechanisms revealed by microarray analysis. FASEB Journal, 27, 45-1.

Katagiri Y U, Sleeman J, Fujii H (1999). CD44 variants but not CD44s cooperate with beta1-containing integrins to permit cells to bind to osteopontin independently of arginine-glycine-aspartic acid, thereby stimulating cell motility and chemotaxis. Cancer Research, 59, 219–226.

Kerr JM, Fisher LW, Termine JD, Young MF (1991). The cDNA cloning and RNA distribution of bovine osteopontin. Gene, 108(2), 237-43.

Kristensen MF, Zeng G, Neu TR, Meyer RL, Baelum V, Schlafer S (2017). Osteopontin adsorption to Gram-positive cells reduces adhesion forces and attachment to surfaces under flow. Journal of Oral Microbiology, 9(1), 1379826.

Liu L, Jiang R, Liu J, Lönnerdal B (2020). The bovine Lactoferrin-Osteopontin complex increases proliferation of human intestinal epithelial cells by activating the PI3K/Akt signaling pathway. Food Chemistry, 310, 125919.

Maeno Y, Shinzato M, Nagashima S, Rittling SR, Denhardt DT, Uede T, Taniguchi K (2009). Effect of osteopontin on diarrhea duration and innate immunity in suckling mice infected with a murine rotavirus. Viral Immunology, 22(2), 139-44.

Mazzali M, Kipari T, Ophascharoensuk V, Wesson J A, Johnson R, Hughes J (2002). Osteopontin-a molecule for all seasons. QJM: An International Journal of Medicine, 95(1), 3-13.

Miyazaki K, Okada Y, Yamanaka O, Kitano A, Ikeda K, Kon S, Uede T, Rittling SR, Denhardt DT, Kao WW, Saika S (2008). Corneal wound healing in an osteopontin-deficient mouse. Investigative Ophthalmology and Visual Science, 49(4), 1367-75.

O'Mahony J A, Fox P F (2014). Milk: An overview milk proteins, In: Food Science and Technology, Ed: Singh H, Boland M, Thompson A, second edition, Ireland, Academic Press, p. 19–73.

Ophascharoensuk V, Giachelli CM, Gordon K, Hughes J, Pichler R, Brown P, Liaw L, Schmidt R, Shankland SJ, Alpers CE, Couser WG, Johnson RJ (1999). Obstructive uropathy in the mouse: role of osteopontin in interstitial fibrosis and apoptosis. Kidney International, 56(2), 571-80.

Pritzker LB, Scatena M, Giachelli CM (2004). The role of osteoprotegerin and tumor necrosis factor-related apoptosis-inducing ligand in human microvascular endothelial cell survival. Molecular Biology of the Cell, 15(6), 2834-41.

Ramankulov A, Lein M, Kristiansen G, Loening SA, Jung K (2007). Plasma osteopontin in comparison with bone markers as indicator of bone metastasis and survival outcome in patients with prostate cancer. Prostate, 67, 330-340.

Rangaswami H, Bulbule A, Kundu GC (2006). Osteopontin: role in cell signaling and cancer progression. Trends in Cell Biology, 16(2), 79-87.

Reinholt FP, Hultenby K, Oldberg A, Heinegard D (1990). Osteopontin--a possible anchor of osteoclasts to bone. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 87(12), 4473-5.

Schack L, Lange A, Kelsen J, Agnholt J, Christensen B, Petersen TE ve ark (2009). Considerable variation in the concentration of osteopontin in human milk, bovine milk, and infant formulas. Journal of Dairy Science, 92(11), 5378-5385.

Schlafer S, Raarup MK, Wejse PL, Nyvad B, Städler BM, Sutherland DS, Birkedal H, Meyer RL (2012). Osteopontin reduces biofilm formation in a multi-species model of dental biofilm. PLoS One, 7(8), e41534.

Seth D, Haber PS, Syn WK, Diehl AM, Day CP (2011). Pathogenesis of alcohol-induced liver disease: classical concepts and recent advances. Journal of Gastroenterology and Hepatology, 26(7), 1089-105.

Shevde LA, Samant RS (2014). Role of osteopontin in the pathophysiology of cancer. Matrix Biology, 37, 131-41.

Sodek J, Ganss B, McKee MD (2000). Osteopontin. Critical Reviews in Oral Biology and Medicine, 11(3), 279-303.

Struzycka I (2014). The oral microbiome in dental caries. Polish Journal of Microbiology, 63(2), 127-35.

Turck D, Castenmiller J, De Henauw S, Hirsch-Ernst KI, Kearney J, Maciuk A, Mangelsdorf I, McArdle HJ, Naska A, Pelaez C, Pentieva K, Siani A, Thies F, Tsabouri S, Vinceti M, Cubadda F, Frenzel T, Heinonen M, Maradona MP, Marchelli R, Neuhäuser-Berthold M, Poulsen M, Schlatter JR, van Loveren H, Gelbmann W, Knutsen HK (2022). Safety of bovine milk osteopontin as a Novel food pursuant to Regulation (EU) 2015/2283. EFSA Journal, 20(5), e07137.

Weber GF, Ashkar S, Glimcher MJ, Cantor H (1996). Receptor-ligand interaction between CD44 and osteopontin (Eta-1). Science, 271(5248), 509-12.

TAVUKLARDA GAGA KESİMİ UYGULAMALARI VE KANATLI REFAHINA ETKİLERİ

BEAK TRIMMING PRACTICES IN CHICKENS AND THEIR EFFECTS ON BIRD WELFARE

***Yahya Samet ÇORLU*[1]**

[1] *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kırşehir, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-3693-5543*

***Serdar KAMANLI*[2]**

[2]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kırşehir, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1936-7550*

ÖZET

Gagalama davranışı tavuklarda özellikle grup büyüklüğünün fazla olduğu koloni kafesleri ve yerde yetiştirme sistemlerinde kanibalizm ve tüy çekme açısından çok ciddi ekonomik, sağlık ve refah problemlerine sebep olabilmektedir. Özellikle genetik olarak agresif hatlar bu hususta daha ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Kaninbalizm ve tüy çekme bir sürüde başladıktan sonra bunu engellemek oldukça zordur. Tüm bu problemlerin baştan çözümü için tüm dünyada gaga kesimi yaygın olarak uygulanmaktadır. İlk defa ABD'de 1940' lı yıllarda bir tavuk yetiştiricisi tarafından üst gaganın sivri ucunun gazlı pürmüz ile yakılması şeklinde uygulanmış ve başarılı olmuştur (Glatz 2000). İlerleyen dönemlerde elektrikli kızdırılmış bıçakların kullanıldığı gagayı hem kısaltan hem de dağlayan gaga kesme makineleri geliştirilmiş ve hala günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Gaga kesiminin geç yaşlarda yapılması, uygun olmayan yöntemler ve doğru uzunlukta yapılamaması durumunda, tavuklarda travmatik sonuçlar doğurabildiği gibi gagadan gelen sinir iletimlerinin de ortadan kalkmasına sebep olabilmektedir. İlerleyen zamanlarda doku hasarları iyileşse bile duyu reseptörleri düzelmediğinden, kronik ağrı-acılara sebep olabilmektedir (Hughes and Gentle 1995). Günümüzde geliştirilen infrared teknolojisi ile gaga kesilmeyip, kızıl ötesi ışın ile yakılarak belirli bir süre sonra kendiliğinden düşmesi sağlanmaktadır. Bu yöntemin hayvan refahı açısından daha uygun olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma ile tavuklarda gaga kesimi yöntemleri, kanatlı refahı ve verim performanslarına olan etkileri ayrıntılı bir şekilde araştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Tüy çekme, kanibalizm, gaga kesme, infrared, kanatlı refahı

ABSTRACT

Pecking behavior can cause serious economic, health and welfare problems in chickens in terms of cannibalism and feather pecking, especially in colony cages and ground rearing systems where group sizes are large. Especially genetically aggressive lines may have more serious consequences in this regard. Once caninebalism and feather pecking begin in a flock, it is very difficult to prevent it. Beak trimming is widely practiced all over the world to solve all these problems from the beginning. It was first used by a chicken breeder in the USA in the 1940s by burning the pointed tip of the upper beak with a gas blowtorch, and it was successful (Glatz 2000). In later periods, beak trimming machines that used electric heated blades to both shorten and cauterize the beak were developed and are still widely used today. If beak trimming is done at a late age, with inappropriate methods and not at the correct length, it may lead to traumatic consequences in chickens and may also cause the nerve transmissions coming from the beak to disappear. Even if tissue damage heals in the future, it may cause chronic aches and pains because sensory receptors do not recover (Hughes and Gentle 1995). With the infrared technology developed today, the beak is not cut, but burned with infrared, allowing it to fall off on its own after a certain period of time. This method is thought to be more suitable in terms of animal welfare.

In this study, beak trimming methods in chickens and their effects on bird welfare and productivity performance were investigated in detail.

Key words: Feather pecking, canibalism, beak trimming, infrared, poultry welfare

GİRİŞ

Tavuklarda istenmeyen bir davranım olan ve kanatlı refahı ile birlikte verim kayıplarına sebep olan agresif tüy çekme ve kanibalizm sorununun üstesinden gelebilmek için gaga kesme uygulaması çok uzun yıllardır uygulanan bir yöntemdir. Tüy çekme ve kanibalizm ile mücadele etmenin en kolay ve en az maliyetli yöntemi gaga kesme uygulamasıdır. Geçmiş yıllara pek de sorun olmayan bu uygulama hayvan refahına olan ilginin artması, tüketicilerin hayvan refahına uygun olmayan üretim sistemlerini sorgular olmasından dolayı sıkça tartışılır olmuştur. Az sayıda ülke gaga kesme uygulamasını tamamen yasaklamışken bazı ülkeler uygulama standartları belirlemişlerdir. Bu gelişmelerle birlikte hala farklı uygulamalarla gaga kesme işlemi yaygın olarak devam etmektedir. Dünyada yaygın olarak kullanılan konvansiyonel kafes sistemlerinde az sayıda tavuğun birbiri ile temas etmesinden dolayı tüy çekme ve kanibalizm çok büyük sorun teşkil etmezken, grup büyüklüğünün arttığı zenginleştirilmiş kafesler, altlıklı sistemler ve serbest gezinmeli sistemlerde büyük sorunlara yol açabilmekte, %25-30 oranında ölümlere sebep olabilmektedir (Glatz, ve Underwood 2020). Islah firmaları yakın tarihe kadar ıslah programlarını yaygın olarak kullanılan konvansiyonel kafes sistemlerine uygun hayvanlar geliştirmek için yaptıklarından, agresiflik, tüy çekme ve kanibalizm yatkınlığı ıslah programlarında pek dikkate alınmamıştır. Günümüzde ise sakin mizaçlı, tüy çekme ve kanibalizm yatkınlığı ıslah programlarında yer almaya başlanmış ve etkili sonuçlar alınmaktadır (Rodenburg ve ark., 2008).

Gaga kesme uygulaması tavukların erken yaş dönemlerinde alt ve üst gaganın ucundan belirli bir kısmının tekrar uzayıp sivri bir hal almasını engelleyecek şekilde çeşitli yöntemler ile kesilmesi veya kızılötesi ışınlar ile yakılarak gaga ucunun belirli bir zaman sonra kendiliğinden düşmesini sağlamak şeklinde uygulanır. Gaga kesme uygulamasının agresif tüy çekme, kanibalizm, yem saçımı ve ölüm oranını düşürme avantajlarının yanı sıra hayvan refahı açısından istenmeyen sonuçları da olmaktadır (Andrade ve Carson, 1975). Bu çalışma ile gaga kesme yöntemleri ve gaga kesmenin tavuklarda refah ve verim performansına etkileri ayrıntılı bir şekilde ortaya konmaya çalışılmıştır.

Tavuklarda Gaga Kesimi

Tavuklarda gaga, sindirim ve solunum sistemlerinin vücut dışına açılan, beslenme, tüy bakımı, araştırma ve savunma amacıyla kullanılan ve keratin yapısında olan bir organdır. Gaganın başa yakın olan orta kısmı kan damarları, duyu reseptörleri içermektedir. Dış ve uca yakın olan kısmı sert bir keratin yapısındadır. Serbest dolaşan ve dış ortamda çokça zaman geçiren tavuklarda yem arama davranışı sırasında gaganın sert materyaller ile sıkça temas etmesi ve sürtünmesinden dolayı uç kısmı sivriliğini kısmen kaybetmekte ve diğer tavukları gagaladığında daha az zarar vermektedir. Aynı zamanda gagalanan tavuğun geniş alandan dolayı kaçma şansı olduğundan ciddi yaralanmalar nadiren görülmektedir. Ancak kapalı ortamlarda barındırılan tavukların böyle bir şansı olmamasından dolayı gaganın ucu çok sivri ve yöneldiği tavuğun derisini delip kanatabilecek potansiyele sahiptir. Kapalı yetiştirme sistemlerinde sivri gaganın kanibalizme, saldırgan tüy çekme ve kloak gagalamaya yol açma potansiyelini engellemek ve yem saçımını azaltmak amacıyla yumurtacı ve yumurtacı-etçi damızlık tavuklarda sıklıkla uygulanmaktadır. Gaga kesimi yöntemine göre değişmekle birlikte bir günlük veya 6-9. günlük yaşlarda uygulanmakta olup, genellikle üst gaganın 3/2 lik, alt gaganın ise 1/3 lük kısmı kesilmektedir. Çok kısa yapılan gaga kesme uygulamaları ileride gaganın tekrar kesilmesini gerektireceğinden hayvanın tekrar aynı acı ve stresi yaşamasına sebep olacağından çok tavsiye edilmemektedir. Buna karşın çok dipten yapılan gaga kesimleri ölüm oranının artmasına, gagada yaralanmalara ve hayvanın fazla acı çekmesine yol açabilir (Cunningham, 1992).

Gaga Kesimi Yöntemleri

Tavuklarda gaga kesme işlemi günümüzde yaygın olarak kızdırılmış bıçaklı gaga kesme makineleri ve infrared teknoloji ile gaga yakma şeklinde uygulanmaktadır. Geçmişte, gazlı gaga kesme makineleri, özel dizayn edilmiş elektrikli havyalar, soğuk bıçaklı kesim, robotik gaga kesme makinaları, kimyasal gaga kesme, dondurarak gaga kesme gibi yağın olmayan yöntemler de uygulanmıştır (Glatz, 2000).

Kızdırılmış bıçaklı gaga kesme makineleri dünyada en yaygın kullanılan iki yöntemden birisidir. Başı, baş ve işaret parmağı arasında tutulan civcivin gagası, makinenin ayak pedalı ile yukarı aşağı hareket etmesini sağlayan kızdırılmış bıçağının önündeki üç adet kılavuz deliğinden uygun olanına yerleştirilerek pedala basıldığında gaga hem kesilir hem de kızdırılmış bıçak ile dağlanarak kanama engellenir. Gaganın birkaç saniye kızgın bıçağa dokundurulması dağlamanın daha iyi olmasına ve kanamaların engellenmesine yardımcı olacaktır. Genelde 6-10 günlük yaştaki civcivlere uygulanmaktadır. Gaga kesimi civcivlerde ciddi oranlarda stres oluşturduğundan dolayı, içme sularına K vitamini katılması, vitamin takviyesi, yemliklere ilave yem konularak kesilen gagaların sert yemlik zeminine değmesinin engellenmesi gibi ilave tedbirlerin alınması gerekebilir (Glatz, 2000) .

En son geliştirilen gaga kesme yöntemi infrared yöntemidir. Kuluçkada günlük civcivlere uygulanmaktadır. İş gücü bakımından diğer yönteme oranla avantajlıdır. Civcivlerin kafası makinenin üzerinde özel olarak hazırlanmış yuvaya yerleştirilip, uygulanan yoğun infrared ışın gagaya derinlemesine nüfuz ederek, ışın uygulana noktada gaga yüzeyi ve içerisindeki dokuların yakılması şeklinde uygulanmaktadır. Bu yöntemde gaga uygulama esnasında değil, yaklaşık 2 hafta sonra kendiliğinden düşmektedir. Bu yöntemin daha insancıl ve kanatlı refahı açısından uygun olduğu ile ilgili beklenti vardır (Marchant-Forde ve Chang, 2010).

Gaga Kesiminin Kanatlı Refahına Olan Etkileri

Kanatlı refahı yönünden bazı hayvan hakları savunucuları üreticilerin kötü sürü yönetimlerini gaga kesimi yaparak geçiştirdiklerini savunurken, birçok üretici ise gaga kesimi ile hayvanlarda kanibalizm kaynaklı acı ve ıstırabın engellendiğine inanmaktadır (Glatz ve Bourke, 2006). Gaga kesimi sonucu iki önemli refah sorunu ortaya çıkmaktadır. Birincisi, özellikle kızdırılmış bıçak ile yapılan fiziki gaga kesme uygulamalarında ısıl işlem sonucu gagadaki duyu reseptörlerinin alınması nedeniyle duyusal his kaybıdır. İkinci sorun ise sinirlerin kesilmesi ve ısıl işlem görmesinden kaynaklanan akut ve kronik ağrı potansiyelidir (Glatz ve Underwood, 2020). İnfrared gaga kesiminde işlem gören gaga dokusu yavaş yavaş düşeceğinden, civcive gaga şeklindeki değişikliğe uyum sağlaması için daha fazla zaman tanınır (Hughes ve ark., 2020).

Gaga kesme uygulaması, doğrudan gaganın kesilmesi ve dolaylı olarak kesilen gaga dokusunun yeniden büyümesi yoluyla gaga şeklini değiştirir (Marchant-Forde ve ark., 2008). Gaga kesimi sonrası, alt gaga üstten daha uzun, üst veya alt gagada çatlama ve alt gaga dokusu altında kabarcık benzeri oluşumlar şeklinde anormal morfolojilerin görülme oranı, kızdırılmış bıçaklı gaga kesme yönteminde infrared yöntemine göre daha fazladır. Bu morfolojik gaga şekilleri kanatlı refahı yönünden problemler oluşturabilir (Carruthers ve ark., 2012).

Gaga Kesiminin Verim ve Performans Yönünden Etkileri

Yapılan pek çok araştırma gaga kesimi uygulamalarının yapılmayanlara göre verim performansı yönünden daha avantajlı olduğunu bildirmektedir. Guesdon ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada gagası kesilmeyen tavuklarda kanibalizm kaynaklı ölüm oranının gagası kesilenlere oranla daha yüksek olduğunu, kanibalizmi azaltmak için ışık şiddetinin azaltılmasının etkili olmadığını, yumurta verimi ve tüylenme durumunun gagası kesilenlerde kesilmeyenlere göre daha yüksek elde edildiğini bildirmişlerdir. Aynı zamanda gaga kesme uygulamasının yapılmaması durumunda kanatlı refahı ve ölüm oranı bakımından ciddi olumsuz sonuçları olacağını bildirmişlerdir (Cunningham, 1992, Carson, 1975, Lee ve Reid 1977) . Henderson ve ark. (2009), broyler damızlık civcivlerde her iki yöntemle yapılan gaga kesme işleminin uygun şekilde yapılması durumunda erken dönem büyüme oranında olumsuz bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Bazı çalışmalarda gagaları kesilen civcivlerin büyütme dönemi yem tüketimlerinin daha düşük ve yem değerlendirme oranlarının gagaları kesilmeyenlere göre daha iyi olduğunu bildirmişlerdir (Dealon ve ark., 1987; Dealon ve ark., 1988).

SONUÇ

Tavuklarda gaga kesimi tartışmalı bir husus olmasına karşın, yine bir refah sorunu olan kanibalizm ve saldırgan gagalamanın günümüzde en kesin çözümü gibi görünmektedir. Ancak bu hususta standartların belirlenmesi hayvan refahı yönünden iyi olacaktır. Yanlış yapılan gaga kesme uygulamaları hayvanların gereksiz yere acı çekmelerine sebep olabilirken, bazen de uygulama tekrarı gerekerek hayvanlara aynı veya daha fazla stres ve acı yaşatılabilmektedir. Gaga kesimi uygulanmaması sonucu özellikle iyi yönetilemeyen sürülerde kanibalizmin sonuçları bazen çok daha kötü olabilmekte, ölüm oranını arttırmakla birlikte çok ciddi refah problemlerine yol açabilmektedir. Burada fayda zarar ilişkisi iyi değerlendirilmelidir. İnfrared gaga kesimi bazı yönlerden kızdırılmış bıçaklı gaga kesimi yöntemine göre daha avantajlı gibi görünmekle birlikte, bu hususta daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Tüketici farkındalığının artması ve hayvan hakları savunucularının bu uygulamayı daha fazla irdelemeleri tartışmaların artarak devam edeceğinin bir göstergesi olarak düşünülebilir. Islah firmalarının ıslah programlarını kanibalizm ve tüy çekmeyi dikkate alacak şekilde planlamaları daha sakin mizaçlı hatlar geliştirmelerine yardımcı olacaktır ve gaga kesimini gerektirmeyen sakin mizaçlı hatlar elde edilmesi hayvan refahı yönünden en kolay çözüm olarak düşünülebilir.

KAYNAKÇA

Andrade, AN. and J.R Carson. 1975. The effect of age at and methods of debeaking on future performance of White Leghorn Pullets. Poultry Sci. 54:666-67

Carruthers, C., Gabrush, T., Schwean-Lardner, K., Knezacek, T. D., Classen, H. L., & Bennett, C. (2012). On-farm survey of beak characteristics in White Leghorns as a result of hot blade trimming or infrared beak treatment. *Journal of Applied Poultry Research*, *21*(3), 645-650.

Carson, J.R 1975. The effect of delayed placement and day old debeaking on the performance of white Leghorn pullets. Poultry Science Sfh-lS84.

Cunningham, D. L. (1992). Beak trimming effects on performance, behavior and welfare of chickens: a review. *Journal of Applied Poultry Research*, *1*(1), 129-134.

Dealon, J.W., B.D. Lolf S.L Branloo and J.D. Simmons. 1987. Research Note: Effect of beak trimmin on body weight and feed intake on e type pullets fe8 pellets or mash. Poultry Sci. 66:1552-1%.

Dealon, J.W., ED. Lott and J.D. May. 1988. Effect of beak trimmin on body weight and feed intake of broiler roasters fe% pellets or mash. Poultry Sci.

Glatz, P. C. (2000). Beak trimming methods-review. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 13(11), 1619-1637.

Glatz, P. C., & Underwood, G. (2020). Current methods and techniques of beak trimming laying hens, welfare issues and alternative approaches. *Animal Production Science*, *61*(10), 968-989.

Glatz, P., & Bourke, M. (Eds.). (2006). *Beak trimming handbook for egg producers: best practice for minimising cannibalism in poultry*. Landlinks Press.

Guesdon, V., Ahmed, A. M. H., Mallet, S., Faure, J. M., & Nys, Y. (2006). Effects of beak trimming and cage design on laying hen performance and egg quality. *British Poultry Science*, *47*(1), 1-12.

Henderson, S. N., Barton, J. T., Wolfenden, A. D., Higgins, S. E., Higgins, J. P., Kuenzel, W. J., ... & Hargis, B. M. (2009). Comparison of beak-trimming methods on early broiler breeder performance. *Poultry science*, *88*(1), 57-60.

Hughes, B. O., & Gentle, M. J. (1995). Beak trimming of poultry: its implications for welfare. World’s Poultry Science Journal, 51(1), 51–61. doi:10.1079/WPS19950005

Hughes, C., Struthers, S., Shynkaruk, T., Gomis, S., Gupta, A., & Schwean-Lardner, K. (2020). Research Note: Beak morphology of infrared beak–treated laying hens and its impact on production and welfare. *Poultry science*, *99*(3), 1395-1399.

Lee,K. and1.S. Reid 1977.The effects of Marek’s Disease vaccination and day-old debeaking on the performance of growing pullets and laying hens. Poultry Sci. 56736-740.

Marchant-Forde, R. M., & Cheng, H. W. (2010). Different effects of infrared and one-half hot blade beak trimming on beak topography and growth. Poultry Science, 89(12), 2559-2564.

Marchant-Forde, R. M., Fahey, A. G., & Cheng, H. W. (2008). Comparative effects of infrared and one-third hot-blade trimming on beak topography, behavior, and growth. *Poultry Science*, *87*(8), 1474-1483.

Rodenburg, T. B., Komen, H., Ellen, E. D., Uitdehaag, K. A., & van Arendonk, J. A. (2008). Selection method and early-life history affect behavioural development, feather pecking and cannibalism in laying hens: a review. *Applied Animal Behaviour Science*, *110*(3-4), 217-228.

A REVIEW ON THE PHYTOCHEMICAL COMPOSITION AND PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES OF PATCHOULI LEAVES

PAÇULİ YAPRAKLARININ FİTOKİMYASAL BİLEŞİMİ VE FARMAKOLOJİK AKTİVİTELERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Isack Ibrahim MRISHO

Jilin Agricultural University, College of Chinese Medicinal Material, Changchun, China

Elshan MUSAZADE

Jilin Agricultural University, College of Life Sciences, Changchun, China

Haobo CHEN

Jilin Agricultural University, College of Chinese Medicinal Material, Changchun, China

Jiahong HAN

Jilin Agricultural University, College of Chinese Medicinal Material, Changchun, China

Enbo CAI

Jilin Agricultural University, College of Chinese Medicinal Material, Changchun, China

ABSTRACT

Patchouli (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.) is a significant herb that has been used for millennia for its therapeutic properties, and it has an extensive history of use in the fragrance industry. It has been employed in traditional medicinal practices to treat numerous ailments, including colds, fever, headaches, gastrointestinal issues, and even insect and snake bites. The comprehensive studies of the phytochemical composition of Patchouli revealed a diverse range of metabolites, including terpenoids, flavonoids, phytosterols, lignins, organic acids, glycosides, alkaloids, aldehydes, and alcohols. Among these compounds, the following stand out as being of particular importance: Patchouli alcohol, α-patchoulene, β-patchoulene, seychellene, α-bulnesene, pogostone, norpatchoulenol, pogostol, and eugenol. Furthermore, modern research has illuminated diverse pharmacological activities associated with Patchouli, including antioxidant, antiemetic, anti-inflammatory, antiseptic, diuretic, astringent, febrifuge, and antidepressant properties. This review aims to assess the literature on the phytochemical composition and pharmacological activities of essential oils and plant extracts derived from Patchouli leaves. This review aims to provide insights into the potential therapeutic uses of Patchouli's active compounds, which will guide future research across a range of medical fields. This review emphasizes the necessity of continued studies into the potential medicinal applications of Patchouli leaves, laying the foundation for future research endeavors and improvements in healthcare practices.

Keywords: *Pogostemon cablin*, Patchouli, biological activities, phytomedicine

ÖZET

Paçuli (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.), koku endüstrisinde geniş bir kullanım geçmişine sahip, binlerce yıldır terapötik özellikleri nedeniyle kullanılan önemli bir bitkidir. Soğuk algınlığı, ateş, baş ağrısı, sindirim sorunları ve hatta böcek ve yılan ısırıkları dahil olmak üzere çok sayıda rahatsızlığın tedavisinde geleneksel tıbbi uygulamalarda kullanılmıştır. Paçuli'nin fitokimyasal bileşimi üzerine yapılan kapsamlı çalışmalar, terpenoidler, flavonoidler, fitosteroller, ligninler, organik asitler, glikozitler, alkaloidler, aldehitler ve alkoller dahil olmak üzere çok çeşitli metabolitler ortaya çıkarmıştır. Bu bileşikler arasında, paçuli alkolü, α-patchoulene, β-patchoulene, seychellene, α-bulnesene, pogostone, norpatchoulenol, pogostol ve eugenol özellikle önemlidir. Ayrıca, modern araştırmalar paçuli ile ilişkilendirilen çeşitli farmakolojik aktiviteleri aydınlatmıştır, bunlar arasında antioksidan, antiemetik, anti-enflamatuar, antiseptik, diüretik, astringent, ateş düşürücü ve antidepresan özellikler bulunmaktadır. Bu derlemenin amacı, paçuli yapraklarından elde edilen uçucu yağlar ve bitki ekstraktlarının fitokimyasal bileşimi ve farmakolojik aktivitelerine ilişkin literatürü değerlendirmektir. Bu derleme, çeşitli tıbbi alanlarda gelecekteki araştırmalara rehberlik edecek olan paçulinin aktif bileşiklerinin potansiyel terapötik kullanımlarına dair içgörü sağlamayı amaçlamaktadır. Bu derleme, paçuli yapraklarının potansiyel tıbbi uygulamalarına ilişkin devam eden araştırmaların gerekliliğini vurgulayarak gelecekteki araştırma çabaları ve sağlık uygulamalarındaki iyileştirmeler için temel oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Pogostemon cablin*, Patchouli, biyolojik aktiviteler, fitotıp

INTRODUCTION

Medicinal and aromatic plants represent a significant proportion of flora, providing vital raw materials for various industries, including pharmaceuticals, fragrances, cosmetics, flavors, and perfumes (Meena et al., 2009). These plants yield natural products used for centuries in herbal medicine to address various human health issues. Despite the development of synthetic drugs, the consumption of herbal medicines continues to rise globally. Many modern pharmaceutical drugs originate from plant-based substances, with the traditional use of plants now benefiting from modern technological applications (Sucher & Carles, 2008). These natural products include essential oils, dyes, coloring agents, cosmetics, and pharmaceutical compounds. In order to meet the growing demand for plant-derived metabolites in several industries, many medicinal and aromatic plant species are now cultivated extensively. Although the yield of these crops may be relatively low, their trade ensures farmers a substantially higher income (Lubbe & Verpoorte, 2011).

The perennial herb Patchouli (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.) is native to South and Southeast Asia. It is prominent in traditional medicine in India and China, where it has been used to treat various health problems. In Chinese medicine, Patchouli is known for its ability to relieve dampness, counteract summer heat and exterior syndrome, and act as an antiemetic and appetite stimulant (China Pharmacopoeia Commission, 2010). In addition, Patchouli is a crucial ingredient in traditional Chinese medicine formulations such as Pogostemoni Herba, which are widely used in cosmetics and hygiene. Traditional formulations, such as the Baoji pill and Houdan pill containing Patchouli, treat inflammatory conditions (Xian et al., 2007; Zhang et al., 1998). Its medicinal uses extend to countries such as China, Japan, and Malaysia, where it treats conditions such as colds, headaches, nausea, vomiting, diarrhea, abdominal pain, and insect and snake bites (China Pharmacopoeia Commission, 2010).

The leaves of the Patchouli plant yield an aromatic oil valued in perfumery and aromatherapy for its dominant spicy scent. Its commercial importance lies in its oil, obtained by steam distillation of shade-dried leaves, and has a strong, sweet, herbaceous, and spicy aroma (Vijayakumari, 2004). Among essential oil-producing plants, Patchouli stands out for its exceptional business potential in the global market. This is due to its unique flavor, fragrance properties, and biological activities (Varshney, 2000). Patchouli oil is used in aromatherapy to alleviate depression and stress, calm nerves, control appetite, and increase sexual interest. Previous reviews have highlighted the presence of various phytochemicals and their potential therapeutic properties, including antimicrobial, analgesic, anti-inflammatory, antioxidant, antiplatelet, aphrodisiac, antithrombotic, antidepressant, antimutagenic, fibrinolytic, antiemetic and cytotoxic activities (Pullagummi et al., 2013; Swamy & Sinniah, 2015).

The distinctive characteristics of the Patchouli plant establish it as a significant commercial crop with a wide range of industrial applications worldwide (Xian et al., 2007). Despite the importance of the Patchouli herb, its global demand remains unmet. Consequently, there is an immediate necessity to expand the cultivated area to meet both the domestic and international market demands (Singh et al., 2015).

The present review aims to provide a comprehensive overview of the phytochemistry of Patchouli leaves, with particular emphasis on the biological properties demonstrated by both purified compounds and crude extracts.

GENERAL HABITAT AND DISTRIBUTION

Patchouli are tropical plants found in countries with warm and hot climates, such as the Philippines, India, Indonesia, the southern part of China, west Africa, Malaysia, and Brazil (Harvey, 2008). Patchouli, introduced to China during the early Song Dynasty, became a significant commodity primarily cultivated in Guangdong, Guangxi, and Hainan provinces, gaining recognition as authentic "Guangdi medicine" (Xu et al., 2024). According to traditional medicine in China, Patchouli is commonly referred to as "Guang Huo Xiang". Prior research has focused on evaluating the variability in the quality of medicinal ingredients derived from Patchouli across different geographical regions. Given the diverse natural environments, cultivation conditions, and processing methods, Patchouli leaves exhibit distinct characteristics and properties. Medicinal materials sourced from various regions display variations in physical appearance, aroma, and chemical composition (Singh & Agrawal, 2024).

BOTANICAL DESCRIPTION

Pogostemon cablin (Blanco) Benth. (Patchouli) belongs to the Pogostemon genus in the Lamiaceae family, which represents one of the largest families of flowering plants, comprising 9 subfamilies, 200 genera, and approximately 3200 species. Pogostemon, encompassing 40 species, primarily thrives in Southeast Asia adjacent to China, with 20 species also found in India (Priya & Swati, 2014). The term "cablin" is derived from "cabalam," which is the local name for the Patchouli plant in the Philippines (Bhaskar & Kumar, 2000). Patchouli is also known by various names in various languages and regions, including "patchouly", " tamala patra" in Sanskrit, "patché tene" in Kannada, "guang huo xiang" in Chinese, "patcholi" in Hindi, "patchilla" in Malayalam, "pacchilai" in Tamil, "patchapan" or "patchá" in Marathi, and "phimsen" in Thailand, "nilam" in Malaysia and Indonesia (Swamy & Sinniah, 2015).

Patchouli exhibits morphological traits that are well-suited to hot and humid climates. Typically reaching 1 to 1.2 m, the plant features an erect stem and broad leaves measuring approximately 2.2 cm. The leaf margins are frequently lobed, and abundant hairs characterize the dorsal surface. The essential oils are stored within the glandular trichomes of the leaves. The plant produces small pale pink-white flowers (Swamy & Sinniah, 2015; Wu et al., 2011).

PHYTOCHEMICAL COMPOSITION

Various studies have been conducted on Patchouli leaves' phytochemistry and pharmacological activities as a whole plant herb, but not much on Patchouli leaves (Tang et al., 2019). Patchouli leaves contain various chemical compositions that can be used in different pharmacological actions and the production of cosmetics products, including fragrant (Table 1) (Singh & Agrawal, 2024; Swamy & Sinniah, 2015). Although Patchouli leaves contain a variety of phytochemicals, depending on their geographical location and nature, these compounds are volatile, such as Patchouli oil, and non-volatile, such as flavonoid, phenolic, and other chemical compounds. Patchouli leaves also have aromantic aldehydes such as benzyl aldehyde, eugenol, and other compounds (Li et al., 2004).

Table 1. The Phytochemical Composition of Patchouli Leaves

Compound Name	Formula
Volatile Chemical Composition	
Aromadendrene	$C_{15}H_{24}$
Diidro-aromadendrane	$C_{15}H_{26}$
Epifriedelinol	$C_{30}H_{52}O$
Limonene	$C_{10}H_{16}$
Pogostone	$C_{12}H_{16}O_4$
Non-Volatile Chemical Composition	
Flavonoids	
Retusine	$C_{19}H_{18}O_7$
Phytosterols	
Stigmasterol	$C_{29}H_{48}O$

Glycosides	
Apigenin-7-O-(3″,6″-di-(E)-p-coumaroyl)-β-D-galacto-pyranoside	$C_{30}H_{26}O_{12}$
Triterpenes	
Epifriedelinol	$C_{30}H_{52}O$
Sesquiterpenes	
Patchouli alcohol	$C_{15}H_{26}O$

Volatile Chemical Composition

The leaves of Patchouli are concentrated in a high quantity of volatile oil known as Patchouli oil (Fang et al., 2020). A study conducted by Luo and colleagues (1999) revealed that Patchouli leaves also contain volatile oil, comprising approximately 20% pogostone, 38% Patchouli alcohol, 2% seychellene, 6% α-guanine, and 7% trans-caryophyllene (Luo et al., 1999). Several studies have indicated that the primary volatile components present in Patchouli leaf oil comprise patchoulone, α-guaiene, δ-guaiene, cis-caryophyllene, Patchouli alcohol, trans-caryophyllene, α-patchoulene, β-patchoulene, and β-olive, with Patchouli alcohol and patchoulone exhibiting the highest concentrations (Liu et al., 2015; Zhou et al., 2013). A study conducted by Silva and colleagues (2004) in Brazil utilized gas chromatography-mass spectrometry to identify various volatile components present in Patchouli leaves. These components included α-bulnesene, γ-patchoulene, 1-octen-3-ol, β-copaen-4-α-ol, dihydroaromadendrane, β-elemene, and trans-β-guaiene (Silva et al., 2004).

Patchouli leaves oil analyzed using gas chromatography-mass spectrum (GC-MS) technology in Guangdong's Shipai and Zhanxiang regions revealed varying quantities of chemical constituents. In Zhanxiang, Patchouli alcohol constituted 48.77%, while in Shipai, it was 60.59%. Additionally, δ-guaiene accounted for 15.22% in Zhanxiang, and α-guaiene for 15.31%. Patchoulone was found in small quantities: 0.18% in Zhanxiang and 0.14% in Shipai (Huang et al., 2001). Another study in the Gaoyao district showed Patchouli ketone (pogostone) at 23.58% and Patchouli alcohol at 31.66% in Patchouli leaves and stems, analyzed using GC-MS (Li et al., 2013). Furthermore, volatile compounds in Shipai included 6.14% δ-Guaiacol and 5.53% α-guaiaceae, while in Zhanjiang, δ-guaiacol was 5.17% and α-guaiacol was 4.52% (Zeng et al., 2006). These studies highlight patchoulol's prevalence across regions as the primary volatile component despite patchoulone's presence in lower quantities. While pharmacological activities are primarily associated with patchoulol, compounds such as δ-guaiene and α-guaiene show high quantities with limited studies on their activities

Non-Volatile Chemical Composition

Several studies have found flavones in the upper parts of the Patchouli plant, particularly in the leaves (Guan et al., 1994; Park et al., 1998; Huang et al., 2009). These flavones, such as 5,7-hydroxyl-3,4-dimethoxyflavone and ombuin, belong to the flavonoid group. Additionally, other studies have detected flavones in Patchouli leaves, including 5-hydroxy-3,4,7-trimethoxyflavanone, 3,5-dihydroxy-4,7-dimethoxyflavone, 5-hydroxy-3,4,7-trimethoxy flavone, 5-hydroxy-4,7-dimethoxyflavone, 4,5-dihydroxy-7-methoxy flavone, and 3,3,4,5,7-pentahydroxyflavone (Khairan et al., 2023). Moreover, flavonoid glycosides have been identified in the stem leaves of the Patchouli plant. High-performance liquid chromatography (HPLC) analysis has further revealed the presence of apigenin 4', 5, 7-trihydroxyflavone, a natural flavone, in Patchouli leaves (Li et al., 2014). Despite the low percentage, studies such as those by Khairan and colleagues (2023) have also reported the presence of flavones like 4', 5, 7-trihydroxyflavone, a derivative of apigenin, in the aerial parts of the Patchouli plant (Khairan et al., 2023). Patchouli leaves also contain phenylethanoid glycosides such as pedicularioside G and verbascoside (Kim et al., 2015).

PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES

Patchouli leaves have attracted attention for their pharmacological activities, which cover several therapeutic areas. These activities include antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, antifungal, antiviral, analgesic, antiemetic, and antitumor properties (Figure 1).

Figure 1. The Pharmacological Activities of Patchouli Leaves

Anti-Oxidative Activities

Similarly, a study by Kim and colleagues (2019) revealed that pachypodol, a compound found in Patchouli leaves, effectively regulated the release of reactive oxygen species (ROS) induced by tert-butyl hydroperoxide, which can harm oxidative cells (Kim et al., 2019). Additionally, it was observed that administering Patchouli alcohol led to a significant increase in the release of heme oxygenase mediated by Nrf2, a key regulator of oxidative stress. This interaction reduced oxidative stress by inhibiting its cytoplasmic repressor, KEAP1, which in turn corresponded strongly with the response of intestinal epithelial cells-6 when stimulated by Patchouli alcohol (Liu et al., 2016). These findings suggest that specific compounds from Patchouli leaves can effectively regulate and reduce oxidative stress within cellular environments when administered in precise amounts.

Anti-Cancer Effect

A study demonstrated that flavones in Patchouli leaves and other medicinal plants exhibit anti-cancer effects on colorectal cancer cells. Specifically, the flavone compound showed the ability to disrupt the genetic integrity of CaCo-2 cells (Ali et al., 2008). Furthermore, pachypodol, another chemical constituent extracted through HPLC from Patchouli, inhibited bowel cancer significantly (Liu et al., 2014). Moreover, research by Patel and Panda (2014) indicated that chemical constituents extracted from the aerial parts of Patchouli, such as betulinic acid and viscotoxins, promote anti-cancer activities (Patel & Panda, 2014).

Antihypertensive Effect

Patchouli alcohol exhibits a vasodilatory effect by acting as a calcium ion antagonist, independently widening blood vessels. This mechanism involves restoring calcium ion channel conditions in the sarcolemma through intracellular calcium ion influx via RYR- and IP3R pathways, achieved by the external inhibition of calcium ion inflow across vascular smooth muscle membranes (Hu et al., 2018). Similarly, Zhu and colleagues (2017) identified vasorelaxant properties in rat aorta rings following exposure to phenylephrine-induced contractions. This effect was attributed to pocahemikal B, a constituent isolated from the upper fraction of Patchouli oil. The findings underscore the pharmacological complexity of Patchouli constituents and their potential therapeutic implications in vascular health (Zhu et al., 2017).

Anti-Inflammatory Effect

Pogostone, a chemical compound found in Patchouli leaves, has been observed to inhibit key regulators associated with inflammation. It achieves this by inhibiting the prototypical proinflammatory signaling pathway and preventing the attachment of phosphate groups in mitogen-activated protein kinase (p38-MAPK) and Jun N-terminal kinase (Li et al., 2014).

Antiemetic Activity

Pachypodol, a component found in Patchouli leaves, can inhibit the influx of calcium ions across cell membranes. This characteristic may contribute to its antiemetic potential, akin to Patchouli alcohol (Priya & Swati, 2014). Furthermore, the administration of pogostone, rich in antiemetic properties, has shown significant efficacy in treating conditions such as low appetite, dyspepsia, and diarrhea, as well as in stimulating appetite and preventing vomiting. This effectiveness is attributed to its high aluminum, vanadium, and manganese content (He, 2010). Additionally, studies have highlighted the effectiveness of hexane extracted from Patchouli leaves in preventing vomiting in chickens induced with copper sulfate (Yang et al., 1999).

Antidiabetic Effect

Treatment with Patchouli alcohol in rats was effective in reducing the impact of a high-fat diet-induced hepatic steatosis. Patchouli alcohol administration notably alleviated endoplasmic reticulum stress signals and regulated lipid density, lipoprotein assembly, and release (Wu et al., 2019).

Ethnomedicinal Significance

Patchouli, a key ingredient in many licensed medications, particularly oral liquids and pills, is renowned for its medicinal properties. Its stems and leaves are especially valued for their medicinal properties, and it is known for its intense flavor and warm temperament. Medicinally, Patchouli leaves are associated with relieving spleen, stomach, and lung issues, eliminating moisture, halting vomiting, and alleviating summer ailments (Junren et al., 2021; Maeda & Miyake, 1997). Additionally, the constituents of Patchouli leaves have been utilized to combat fungal diseases and exhibit immunological activities, including antifungal effects (Hasegawa et al., 1992). Hopitan pills, made from Patchouli leaves, are employed for treating various ailments such as chest pains, stomach discomfort-induced vomiting, and diarrhea (He, 2010). In Uruguay, Patchouli leaf infusions are used for nervous disorders, while the roots are considered stimulants. Crushed leaves are applied to alleviate arthritis and rheumatism symptoms and used in baths for their antirheumatic properties. In India, infusions of dried leaves, flowering tops, or roots serve as diuretics and carminatives, often used alongside *Ocimum sanctum* for urinary issues and biliousness. Dried Patchouli leaves are even placed with woolen clothes to repel pests (Priya & Swati, 2014).

CONCLUSION

In summary, research into *P. cablin*, on a global scale, has yielded promising results in searching for key chemical compounds with significant therapeutic potential, both in the pharmaceutical and fragrance industries. Its esteemed healing properties have made it a preferred choice among cosmeticians and medical practitioners. This review comprehensively summarizes the latest research findings on Patchouli leaves' phytochemistry and pharmacological effects, aiming to bridge the gap between modern scientific investigations and traditional medicinal knowledge. While the chemical constituents of Patchouli leaves exhibit variations based on geographical origin and plant parts, standardization protocols are imperative to isolate and obtain pure compounds consistently. Although numerous chemical compounds have been isolated and characterized recently, a significant number remain understudied, and there is a lack of evidence in the scientific literature that supports their biological activities and underlying mechanisms of action. It is, therefore, evident that there is considerable potential for the discovery of new pharmaceutical agents with enhanced pharmacological activity through further exploration of the phytochemical profile of Patchouli leaves against molecular targets. Future research efforts should comprehensively explore the therapeutic potential of the newly identified chemical compounds derived from the Patchouli leaves under both in vitro and in vivo conditions. This review brings together global research efforts on a wide range of topics related to Patchouli leaves and calls for further investigation into the various applications of this plant. As numerous fundamental and applied aspects remain unexplored, this comprehensive review emphasizes the pressing need for further research on Patchouli leaves to elucidate their potential fully.

REFERENCES

Ali, H.A., Chowdhury, A. K. A., Rahman, A. K. M., Borkowski, T., Nahar, L., & Sarker, S. D. (2008). Pachypodol, a flavonol from the leaves of Calycopteris floribunda, inhibits the growth of CaCo 2 colon cancer cell line in vitro. *Phytotherapy Research : PTR*, *22*(12), 1684–1687. https://doi.org/10.1002/ptr.2539

Bhaskar, S., & Kumar, T. (2000). Agronomic bottlenecks, genetic barriers and marketing impediments in patchouli Pogostemon patchouli production. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, *22*(1B), 396–403. https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20013071623

China Pharmacopoeia Commission. (2010). *Pharmacopoeia of the People's Republic of China; Chemical Industry Press*, *1*, 42–46.

Fang-Fang, X. U., Bo, L., & Xiao-Qi, Z. (2020). Research progress on chemical constituents and pharmacological activities of Hovenia. *China journal of Chinese materia medica*, *45*(20), 4827–4835. https://doi.org/10.19540/j.cnki.cjcmm.20200706.602

Guan, L., Quan, L. H., Xu, L. Z., & Cong, P. Z. (1994). Chemical constituents of Pogostemon cablin (Blanco) Benth. *China journal of Chinese materia medica*, *19*(6), 355-356,383.

Harvey, A. L. (2008). Natural products in drug discovery. *Drug Discovery Today*, *13*(19–20), 894–901. https://doi.org/10.1016/J.DRUDIS.2008.07.004

Hasegawa, Y., Tajima, K., Toi, N., & Sugimura, Y. (1992). An additional constituent occurring in the oil from a patchouli cultivar. *Flavour and Fragrance Journal*, *7*(6), 333–335. https://doi.org/10.1002/FFJ.2730070608

He, P. (2010). *Study on the fingerprint of patchouli leaves and its medicinal chemistry in serum*. Liaoning University of Traditional Chinese Medicine.

Hu, G. Y., Peng, C., Xie, X. F., Xiong, L., Zhang, S. Y., & Cao, X. Y. (2018). Patchouli alcohol isolated from Pogostemon cablin mediates endothelium-independent vasorelaxation by blockade of Ca2+ channels in rat isolated thoracic aorta. *Journal of Ethnopharmacology*, *220*, 188–196. https://doi.org/10.1016/J.JEP.2017.09.036

Huang, L., Mu, S., Zhang, J., Deng, B., Song, Z., & Hao, X. (2009). Chemical constituents from involatile moiety of Pogostemon cablin. *China journal of Chinese materia medica*, *34*(4), 410–413.

Huang Lisa, Wu Huiqin, Zhang Guiying, et al. (2001). GC-MS analysis of Pogostemon cablin supercritical CO2 extraction products. *Acta Analytica Sinica*, *4*. https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-4957.2001.04.027.

Junren, C., Xiaofang, X., Mengting, L., Qiuyun, X., Gangmin, L., Huiqiong, Z., Guanru, C., Xin, X., Yanpeng, Y., Fu, P., & Cheng, P. (2021). Pharmacological activities and mechanisms of action of Pogostemon cablin Benth: a review. *Chinese Medicine*, *16*(1), 5. https://doi.org/10.1186/s13020-020-00413-y

Khairan, K., Amanda, R., Hasbi, S. Y., Diah, M., & Hasballah, K. (2023). A Perspective Study of Pogostemon cablin Benth as an Aphrodisiac. *Malacca Pharmaceutics*, *1*(2), 62–70. https://doi.org/10.60084/MP.V1I2.61

Kim, E. K., Kim, J. H., Jeong, S., Choi, Y. W., Choi, H. J., Kim, C. Y., & Kim, Y.-M. (2019). Pachypodol, a Methoxyflavonoid Isolated from Pogostemon cablin Bentham Exerts Antioxidant and Cytoprotective Effects in HepG2 Cells: Possible Role of ERK-Dependent Nrf2 Activation. *International Journal of Molecular Sciences*, *20*(17). https://doi.org/10.3390/ijms20174082

Kim, K. H., Beemelmanns, C., Clardy, J., & Cao, S. (2015). A new antibacterial octaketide and cytotoxic phenylethanoid glycosides from Pogostemon cablin (Blanco) Benth. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, *25*(14), 2834–2836. https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2015.04.094

Li, C., Huang, J., Lu, T., & He, R. (2013). GC-MS analysis of chemical components of volatile oil from Viburnm schensianum leaf and their antibacterial activity. *Journal of Chinese medicinal materials*, *36*(12), 1962–1966.

Li, P., Yin, Z.Q., Li, S. L., Huang, X., Ye, W., & Zhang, Q.W. (2014). SIMULTANEOUS DETERMINATION OF EIGHT FLAVONOIDS AND POGOSTONE IN POGOSTEMON CABLIN BY HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, *37*, 1771–1784. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:94828223

Li, W., Wei, G., Pan, C., Liu, X., Huang, S., & Xiu, H. (2004). Investigation on the influential factors of the volatile oil and main constituent content in Pogostemon cablin. *China journal of Chinese materia medica*, *29*(1), 28–31.

Li, Y.C., Xian, Y.F., Su, Z.R., Ip, S.P., Xie, J.H., Liao, J.B., Wu, D.W., Li, C.W., Chen, J.N., Lin, Z.X., & Lai, X.P. (2014). Pogostone suppresses proinflammatory mediator production and protects against endotoxic shock in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, *157*, 212–221. https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.09.023

Liu, X. C., Liu, Q., Chen, H., Liu, Q. Z., Jiang, S. Y., & Liu, Z. L. (2015). Evaluation of Contact Toxicity and Repellency of the Essential Oil of Pogostemon cablin Leaves and Its Constituents Against Blattella germanica (Blattodae: Blattelidae). *Journal of Medical Entomology*, *52*(1), 86–92. https://doi.org/10.1093/jme/tju003

Liu, X., Jiang, L., Liu, F., Chen, Y., Xu, L., Li, D., Ma, Y., Li, H., & Xu, J. (2016). Effect of patchouli alcohol on the regulation of heat shock-induced oxidative stress in IEC-6 cells. *International Journal of Hyperthermia : The Official Journal of European Society for Hyperthermic Oncology, North American Hyperthermia Group*, *32*(5), 474–482. https://doi.org/10.3109/02656736.2016.1147617

Liu, X., Yang, D. L., Liu, J. J., Xu, K., & Wu, G. H. (2014). Modeling of supercritical fluid extraction of flavonoids from Calycopteris floribunda leaves. *Chemical Papers*, *68*(3), 316–323. https://doi.org/10.2478/S11696-013-0451-4/MACHINEREADABLECITATION/RIS

Lubbe, A., & Verpoorte, R. (2011). Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industrial materials. *Industrial Crops and Products*, *34*(1), 785–801. https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2011.01.019

Luo, J., Feng, Y., Guo, X., & Li, X. (1999). GC-MS analysis of volatile oil of herba Pogostemonis collected from Gaoyao county. *Journal of Chinese medicinal materials*, *22*(1), 25–28.

Maeda, E., & Miyake, H. (1997). Leaf anatomy of Patchouli (Pogostemon patchouli) with reference to the disposition of mesophyll glands. *Japanese Journal of Crop Science*, *66*(2), 307–317. https://doi.org/10.1626/jcs.66.307

Meena, A. K., Bansal, P., & Kumar, S. (2009). Plants-herbal wealth as a potential source of ayurvedic drugs. *Asian J Tradit Med*, *4*(4), 152–170.

Park, E. J., Park, H. R., Lee, J. S., & Kim, J. (1998). Licochalcone A: an inducer of cell differentiation and cytotoxic agent from Pogostemon cablin. In *Planta medica* (Vol. 64, Issue 5, pp. 464–466). https://doi.org/10.1055/s-2006-957485

Patel, S., & Panda, S. (2014). Emerging roles of mistletoes in malignancy management. *3 Biotech*, *4*(1), 13–20. https://doi.org/10.1007/s13205-013-0124-6

Priya, D., & Swati, D.V. K. (2014). A Review on Pogostemon patchouli. *Research Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *6*(1), 41–47.

Pullagummi, C., Venkatesh, K., Singh, B. C. S., Jyothi, A., Kumar, P., Amareshwari, P., & Rani, R. (2013). Phytochemical, pharmacological importance of Patchouli (Pogostemon cablin (Blanco) Benth) an aromatic medicinal plant. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, *21*(2), 7–15.

Silva, M. A. S., Ehlert, P. A. D., Ming, L. C., & Marques, M. O. M. (2004). Composition and chemical variation during daytime of constituents of the essential oil of Pogostemon pachouli pellet leaves. *Acta Horticulturae*, *629*, 145–147. https://doi.org/10.17660/ACTAHORTIC.2004.629.20

Singh, R., Singh, M., Srinivas, A., Rao, E. V. S. P., & Puttanna, K. (2015). Assessment of organic and inorganic fertilizers for growth, yield and essential oil quality of industrially important plant patchouli (Pogostemon cablin) (blanco) benth. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*, *18*(1), 1–10. https://doi.org/10.1080/0972060X.2014.929043

Singh, S., & Agrawal, N. (2024). Exploring the pharmacological potential and bioactive components of Pogostemon cablin (Blanco) Benth, traditional Chinese medicine. *Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine*, *10*, 100382. https://doi.org/10.1016/J.PRMCM.2024.100382

Sucher, N. J., & Carles, M. C. (2008). Genome-based approaches to the authentication of medicinal plants. *Planta Medica*, *74*(6), 603–623. https://doi.org/10.1055/S-2008-1074517

Swamy, M. K., & Sinniah, U. R. (2015). A Comprehensive Review on the Phytochemical Constituents and Pharmacological Activities of Pogostemon cablin Benth.: An Aromatic Medicinal Plant of Industrial Importance. *Molecules*, *20*(5), 8521–8547. https://doi.org/10.3390/MOLECULES20058521

Tang, Y., Zhong, L., Wang, X., Zheng, H., & Chen, L. (2019). Molecular identification and expression of sesquiterpene pathway genes responsible for patchoulol biosynthesis and regulation in Pogostemon cablin. *Botanical Studies*, *60*(1). https://doi.org/10.1186/S40529-019-0259-9

Varshney, S. . (2000). Vision 2005: Essential oil industry of India. *Indian Perfum*, *44*, 101–118.

Vijayakumari, K. (2004). *Patchouli and India—A Great Leap Forward. In Proceedings of the National Seminar of Prospectus and Potentials of Medicinal and Aromatic Crops*.

Wu, H., Li, B., Wang, X., Jin, M., & Wang, G. (2011). Inhibitory Effect and Possible Mechanism of Action of Patchouli Alcohol against Influenza A (H2N2) Virus. *Molecules*, *16*(8), 6489. https://doi.org/10.3390/MOLECULES16086489

Wu, X., Xu, N., Li, M., Huang, Q., Wu, J., Gan, Y., Chen, L., Luo, H., Li, Y., Huang, X., Su, Z., & Liu, Y. (2019). Protective Effect of Patchouli Alcohol Against High-Fat Diet Induced Hepatic Steatosis by Alleviating Endoplasmic Reticulum Stress and Regulating VLDL Metabolism in Rats. *Frontiers in Pharmacology*, *10*, 1134. https://doi.org/10.3389/fphar.2019.01134

Xian, Y.F., Suo, J., Huang, X.D., Hou, S.Z., Chen, J.N., Ye, M.R., Su, Z. . (2007). A pharmacological study on anti-inflammatory effects of refined Huodan recipe. *Chin. J. Exp. Tradit. Med. Formulae*, *13*, 54–56.

Xu, S., Li, F., Zhou, F., Li, J., Cai, S., Yang, S., & Wang, J. (2024). Efficient targeted mutagenesis in tetraploid Pogostemon cablin by the CRISPR/Cas9-mediated genomic editing system. *Horticulture Research*, *11*(3). https://doi.org/10.1093/HR/UHAE021

Yang, Y., Kinoshita, K., Koyama, K., Takahashi, K., Tai, T., Nunoura, Y., & Watanabe, K. (1999). Anti-emetic principles of Pogostemon cablin (Blanco) Benth. *Phytomedicine : International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology*, *6*(2), 89–93. https://doi.org/10.1016/S0944-7113(99)80041-5

Zeng Zhi et al. (2006). Chemical composition and fingerprint analysis of Patchouli. *Analytical Chemistry*, *34*(9), 1249–1254.

Zhang, D.; Xiao, L.Y.; Cheng, Y.W.; Li, H.L.; Feng, Z.M.; Lin, P.Y.; Wu, W.Y.; Huang, K. . (1998). Pharmacological action of Baoji Pill. *Tradit. Chin. Drug. Res. Clin. Pharmacol*, *9*, 212–214.

Zhou, Q.-M., Peng, C., Li, X.-H., Guo, L., Xiong, L., & Lin, D.-S. (2013). Study on constituents of the aerial parts of Pogostemon cablin. *Journal of Chinese medicinal materials*, *36*(6), 915–918.

Zhu, H., Zhou, Q.-M., Peng, C., Chen, M.-H., Li, X.-N., Lin, D.-S., & Xiong, L. (2017). Pocahemiketals A and B, two new hemiketals with unprecedented sesquiterpenoid skeletons from Pogostemon cablin. *Fitoterapia*, *120*, 67–71. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2017.05.013

SU TUTUCU POLİMER UYGULAMASININ TOPRAĞIN SU TUTMA KAPASİTESİ VE MISIR (*Zea Mays* L.) GELİŞİM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF WATER-RETAINING POLYMER APPLICATION ON WATER RETENTION CAPACITY OF SOIL AND GROWTH CHARACTERISTICS OF CORN (*Zea Mays* L.)

Doç. Dr. İlknur GÜMÜŞ

S.Ü. Ziraat Fak. Toprak Bil. ve Bit. Bes. Böl., KONYA

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9689-8999*

ÖZET

Küresel ısınma sonucu oluşan iklim değişikliği bütün ekosistemleri olumsuz yönde etkilemektedir. Bu olumsuz etkilerin başında su yetersizliği gelmektedir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde toprağın su tutma kapasitesini artırmaya yönelik birçok uygulama geliştirilmiştir. Bu uygulamalardan birisi de superabsorbent polimer olarak bilinen su tutucuların kullanımıdır. Bu çalışmada; su tutucu polimer uygulamasının toprağın su tutma kapasitesi ve mısır bitkisinin gelişim özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sera denemesi şeklinde yürütülmüştür. Çalışmada fırın kuru ağırlık esasına göre 2 kg toprak kullanılmış ve kontrol, %0.1, %0.2, %0.4 ve %0.8 dozlarında su tutucu polimer uygulaması yapılmış, mısır bitkisi yetiştirilmiştir. Su tutucu polimer uygulaması toprağın agregat stabilitesi ve su tutma kapasitesi değerlerini artırmış, hacim ağırlığı değerini düşürmüştür. Uygulamalar sera şartlarında yetiştirilen mısır bitkisinin bitki boyu ve kök uzunluğu, gövde çapı, üst aksam ve kök yaş, kuru ağırlıkları ve SPAD değerlerini kontrol uygulamasına göre önemli ölçüde etkilemiştir.

Anahtar kelimeler: Mısır, Su tutucu polimer, toprak özellikleri, verim

ABSTRACT

Climate change as a result of global warming negatively affects all ecosystems. One of these negative effects is water shortage. Many applications have been developed to increase the water holding capacity of the soil in arid and semi-arid regions. One of these applications is the use of water retainers known as superabsorbent polymers. In this study, it was aimed to determine the effects of water retaining polymer application on the water holding capacity of the soil and developmental characteristics of maize plant. The study was conducted as a greenhouse experiment. In the study, 2 kg of soil was used on oven dry weight basis and control, 0.1%, 0.2%, 0.2%, 0.4% and 0.8% doses of water retaining polymer were applied and corn plants were grown. Water retention polymer application increased the aggregate stability and water holding capacity values of the soil and decreased bulk density value. The treatments significantly affected the plant topsoil and root length, stem diameter, topsoil and root wet and dry weights and SPAD values of maize plants grown under greenhouse conditions compared to the control treatment.

Keywords: Corn, Water retention polymer, soil properties, yield

INTRODUCTION

Climate change because of global warming negatively affects all ecosystems. In addition, this situation affects the sustainability of water resources by causing them to decrease and deteriorate. Drought is one of the most serious environmental and economic problems facing Turkey and the world. Drought is becoming increasingly evident in various regions of Turkey due to climate change, increasing population and environmental factors. This puts significant pressure on agriculture, water resources, ecosystems and societies, and highlights the need to find long-term solutions. It is necessary to ensure the sustainability of water in agricultural areas and to use it economically and effectively (Akat, 2020).

To carry out agricultural activities in arid conditions and to ensure continuity, some alternative practices are needed. Today, since the water requirement for agricultural practices in arid and semi-arid regions depends on precipitation and the rainfall is insufficient and the rainfall regime is irregular, the desired yield cannot be obtained most of the time. Many practices have been developed to increase the water holding capacity of the soil for agriculture in arid and semi-arid regions. One of these applications is the use of water retainers known as superabsorbent polymers that absorb and retain water. These polymers, which are composed of cross-linked polymer chains (Esposito et al., 1996; Raju et al., 2003), can hold up to five hundred times their own weight in water and when applied to the soil, they increase the water holding capacity of soils (Bhardwaj et al., 2007; Karimi et al., 2009), allowing the water to remain in the soil longer, increasing the time the soil stays moist and allowing the plant to survive longer (Zhang and Miller 1996). These polymers are usually mixed with soil or laid on top of the soil. Water-retaining polymers allow water to be absorbed, storing water for long periods of time and releasing it slowly to the roots of plants. In this way, irrigation frequency can be reduced, and water can be used efficiently (Khalilpour et al., 2005; Madakbaş et al., 2014). In this study, it was aimed to determine the effects of different doses of synthetic water retaining polymer (aquasorb) application on the water holding capacity of soil and the development of maize plant.

MATERIALS AND METHODS

In the study, a soil sample taken from Alibey series, which is one of the common soil series in Çumra Plain, located in the Great Konya Plain, at a depth of 0-20 cm was used. Some properties of the test soil are given in Table 1. The polymer used in the study was a synthetic water retaining polymer named Aquasorb from Safety Data Sheet. Aquasorb is a commercially available cross-linked copolymer of acrylamide and potassium acrylate.

Table 1. Properties of the soil used in the experiment

Soil properties	Values
Sand (%)	17
Silt (%)	29
Clay (%)	54
Textural class	KİL
Bulk density (g cm^{-3})	1.13
Field capacity (%)	39.77
Permanent wilting point (%)	24.17
Available water content (%)	15.6
Agregate stability (%)	20.53

In the study carried out in the Computer Controlled Research Greenhouse of Selcuk University, Department of Soil Science and Plant Nutrition, 2 kg of soil was placed in the pots based on oven dry weight. Control, 0.1%, 0.2%, 0.2%, 0.4% and 0.8% doses of water retaining polymer were applied to the pots in 4 replications. After the treatments, 5 Pioneer 0573 maize varieties were planted in each pot and the soil was irrigated with pure water up to field capacity. After plant emergence, the number of plants in the pots was reduced to three by thinning. Plants were checked daily, and irrigation needs were met. At the end of 10 weeks of growth, harvesting was carried out and soil and plant samples were collected. Soil samples were analyzed for aggregate stability (Kemper, 1965), field capacity, wilting point, useful water (Cassel and Nielsen, 1986), bulk density (cylinder method; Demiralay, 1993), porosity (calculated using particle density and volume weight data); (Demiralay, 1993). Approximately

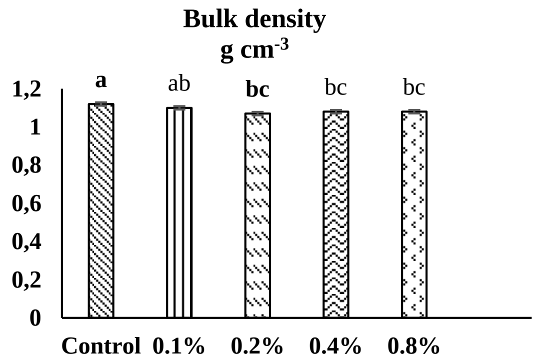
8 weeks after the establishment of the experiment, leaf relative chlorophyll content was measured by SPAD meter (MINOLTA SPAD-502). Maize plants were harvested by cutting from the soil surface with a knife. Plant stem diameter was measured and recorded using calipers. Maize plants were harvested by cutting from the soil surface with a knife. Plant stem diameter was measured and recorded using calipers. Plant height was measured from the base of the shoot to the tip of the highest leaf using a ruler. The wet weights of the upper parts and roots of maize plants were determined by weighing. After weighing, the samples were kept at 70 ^{o}C for 48 hours and weighed again and the dry weights of the upper parts and roots were determined.

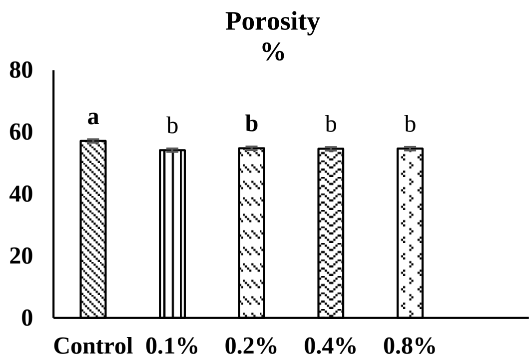
The data obtained were subjected to one-way ANOVA analysis using Minitab 16 software and the differences between treatments were evaluated by Tukey test at P<0.05 significance level (Minitab, 1991).

RESULTS AND DISCUSSION

Effect of water retaining polymer application on soil properties

The effect of the treatments on bulk density and porosity values was found to be statistically significant, but the effect of the treatments on porosity values was limited (Figure 1,2). Bulk density values varied between 1.07-1.12 g cm^{-3}. Polymer application caused a 5% decrease in the volume weight value depending on the application dose. The highest porosity value was obtained in the control treatment (57.12%) and the lowest porosity value (54.13%) was obtained in the 0.1% water-retaining polymer treatment.

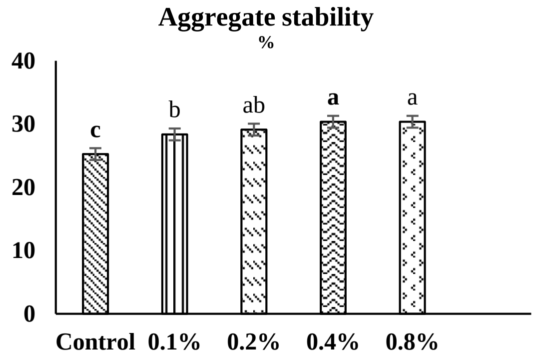




*****WRP: Water retaining polymer

Figure 1. Effect of WRP application on bulk density **Figure 2.** Effect of WRP application on bulk density

Bulk density and porosity values indicate whether there are problems in soils related to compaction, water and air conduction (Greacen and Sands, 1980; Er et al., 2020). Depending on the application dose, water retaining polymer application caused a 21.6-49.6% decrease in the bulk density value of coarse textured soil (Er et al., 2020); PVA (polyvinyl alcohol) application caused a 17%, 7% and 6% decrease in the bulk density value of course, medium and fine textured soil, respectively (Aksakal and Öztaş, 2010). Depending on the bulk density and porosity values, the regulators added to the soil affect the void structure of the soil. Coarse textured soils are affected at a higher level than fine textured soils due to their monotonic structure (Aksakal and Öztaş, 2010; Hacımüftüoğlu and Canbolat, 2020; Er et al., 2020). Since the free void volume decreases in soils to which water retention is added, hydraulic conductivity decreases and hydraulic conductivity increases with the increase in the useful pore size and reaches a constant value (Bhardwaj et al., 2007).



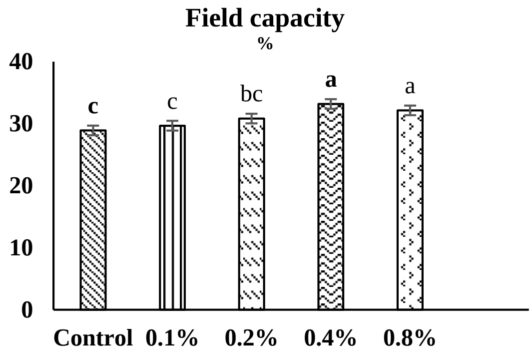
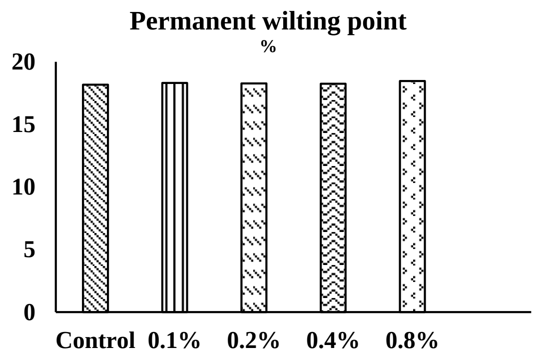
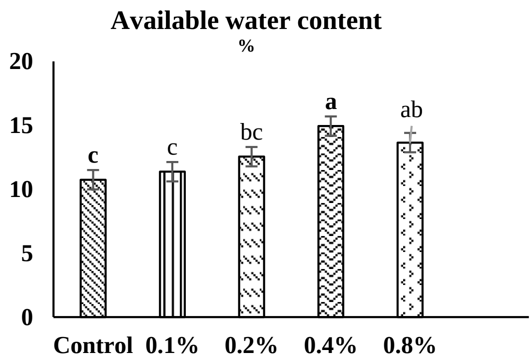


Figure 3. Effect of WRP application on agregate stability

Figure 4. Effect of WRP application on field capacity

The effect of water retaining polymer application on aggregate stability value was statistically significant and increased the aggregate stability value by 20% (Figure 3). A high aggregate stability value, which is an indicator of the durability of soil aggregates against water, means that physical and chemical degradation in soils will be less. Many researchers have stated that physical deterioration in soils decreases with the increase in aggregate stability (Bal et al., 2011; Baykara, 2013; Karadağ, 2015; Gümüş and Şeker, 2015, 2017; Gümüş et al., 2022).





*PWP: Permanent wilting point

*AWC: Available water content

Figure 5. Effect of WRP application on PWP

Figure 6. Effect of WRP application on AWC

While the effects of the treatments on field capacity and available water content were statistically significant (Figure 4, 6), their effects on permanent wilting point were insignificant (Figure 5). The highest increase in field capacity and available water content compared to the control was observed in 0.4% water retaining polymer application. The treatments caused an increase in the permanent wilting point value, but their effects were limited. Soil aggregates, which are the main component of soil structure, affect soil pore structure, water permeability and water holding capacity (Acar, 2016; Baran et al., 2021). Aggregation in soils is effective in preventing soil erosion by affecting the structural structure of the soil, plant root development and distribution, and microorganism activities (Yılmaz and Alagöz 2005). In many studies, it has been reported that polymer applications cause an increase in soil porosity and therefore significant increases in moisture content (Han et al., 2010; Karimi et al., 2009; Aksakal and Öztaş, 2010; Hacımüftüoğlu and Canbolat, 2020).

Effect of water retaining polymer application on growth characteristics of corn

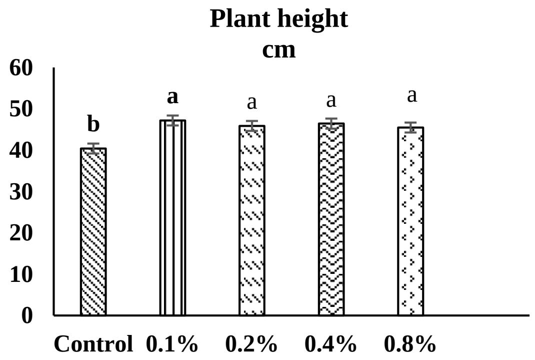


Figure 7. Effect of WRP application on plant height

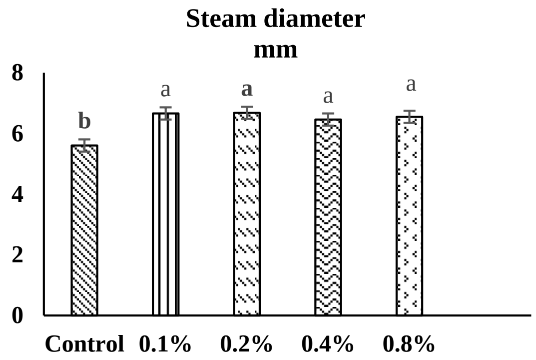


Figure 8. Effect of WRP application on stem diameter

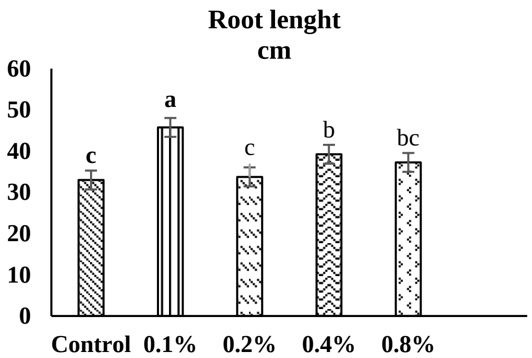
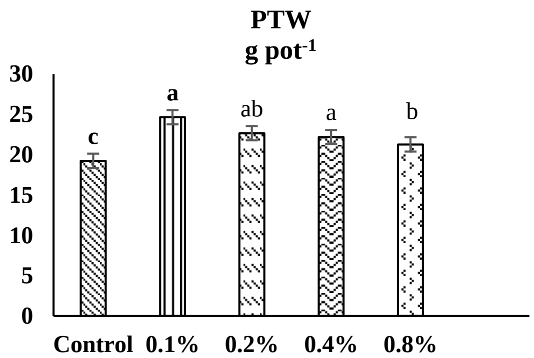
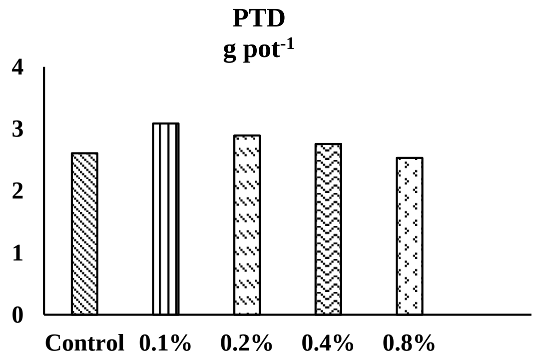


Figure 9. Effect of WRP application on root lenght



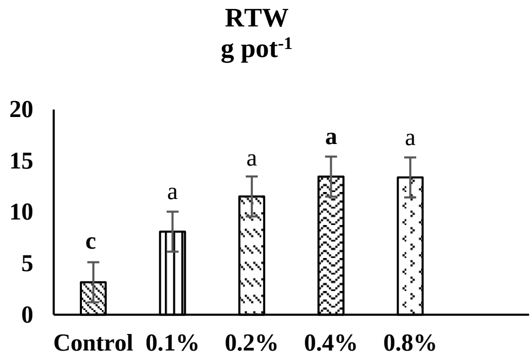
*PTW: Plant topsoil wet weight

Figure 10. Effect of WRP application on PTW



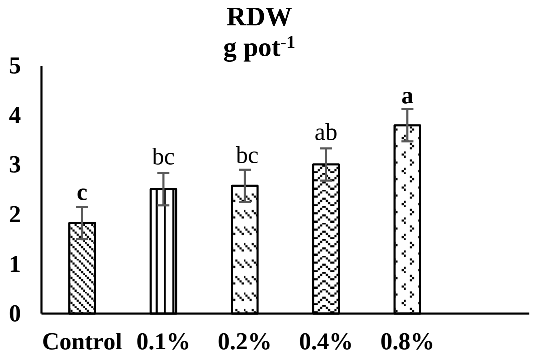
*PTD: Plant topsoil dry weight

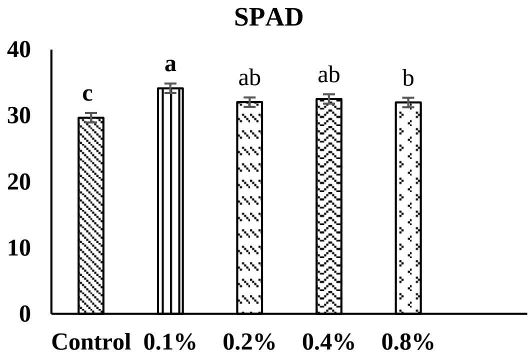
Figure 11. Effect of WRP application on PTD



*RTW: Root wet weight

Figure 12. Effect of WRP application on RTW





*RDW: Root dry weight

Figure 13. Effect of WRP application on RDW **Figure 14.** Effect of WRP application on SPAD

As can be seen from the tables, water-retaining polymer application increased maize plant height, stem diameter, upper part wet weight, upper part dry weight, root length, root wet weight, root dry weight (Figure 7,8,9,10,11,12,13). In their study in soybean, they stated that plant height was affected by polymer doses. In a study conducted in pepper, they stated that stem diameter increased with the increase in polymer doses (Sayyari and Ghanbari, 2012); root dry weight increased in cucumber and plant height was affected in soybean (Al Harbi et al., 1999; Yazdani et al., 2007). Islam et al., 2011 reported that polymer increased biomass by 52.7% in oat at limited irrigation level, but polymer application had little effect on biomass at adequate and moderate irrigation levels. The effect of the treatments on SPAD value was found to be statistically significant (Figure 14). The lowest SPAD value was obtained in the control treatment and the highest SPAD value was obtained in the 0.2% treatment. SPAD meter readings are used to determine the timing of the application of N fertilizers since they easily determine the chlorophyll content and N concentration of leaves (Arregui et al., 2006; Wood et al., 1992; Gümüş and Şeker, 2011). In maize plants, if SPAD values are <42 or between 42-45.9 at the 6-leaf stage, nitrogen fertilization is needed, if > 46, no fertilization is needed; if SPAD values are < 43 at the 7-leaf stage, nitrogen fertilization is needed, if > 43, no fertilization is needed (Peterson,1993).

CONCLUSION

As a result, water retaining polymer applied to the soil caused improvements in the soil and an increase in plant height, stem diameter, wet and dry stem and root weight values of maize plant compared to the control sample in terms of the parameters examined. The use of water-retaining polymers is very important for agriculture in terms of plant production profitability related to yield, harvest and quality of the product by providing optimum conditions for plant growth. Since it is not possible to increase water resources today, we need to protect the existing ones. For this, we can benefit from water retaining polymers, one of the alternative soil conditioners that increase the chance of growing plants comfortably in very hot and dry climatic conditions and prevent the evaporation and run-off of insufficient water in arid regions.

REFERENCES

Acar, M. (2016). *Uzun süreli farklı işleme uygulamalarının agregat boyut dağılımındaki organik karbon ve yarayışlı su içeriğine etkileri* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Akat, H. (2020). The Effect of Super Absorbent Polymer (SAP) Applications on Growth in Anatolian Sweetgum Tree (Liquidambar orientalis Mill.) and Rosemary (Rosmarinus officinalis L.) Species. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, *8*(3), 721-727.

Aksakal, E. L., & Öztaş, T. (2010). Effects of PVA, PAM and HA on mean weight diameter and wet aggregate stability of soils.

Al-Harbi, A. R., Al-Omran, A. M., Shalaby, A. A., & Choudhary, M. I. (1999). Efficacy of a hydrophilic polymer declines with time in greenhouse experiments. *HortScience*, *34*(2), 223-224.

Arregui, L. M., & Quemada, M. (2006). Drainage and nitrate leaching in a crop rotation under different N-fertilizer strategies: application of capacitance probes. *Plant and soil*, *288*, 57-69.

Bal, L., ŞEKER, C., & GÜMÜŞ, İ. E. (2011). Kaymak tabakası oluşumuna fiziko-kimyasal faktörlerin etkileri. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, *25*(3), 96-103.

BARAN, M. F., BELLİTÜRK, K., & ÇELİK, A. (2021). Türkiye'de Sürdürülebilir Tarım Uygulamaları: Zorluklar ve Potansiyeller. *Ankara: İksad Publishing House*.

Baykara, M. (2013). *Atasu-Galyan baraj havzasında farklı arazi kullanım biçimlerinin agregat stabilitesine etkileri* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Bhardwaj, A. K., Shainberg, I., Goldstein, D., Warrington, D. N., & J. Levy, G. (2007). Water retention and hydraulic conductivity of cross-linked polyacrylamides in sandy soils. *Soil Science Society of America Journal*, *71*(2), 406-412.

Cassel, D. K., & Nielsen, D. R. (1986). Field capacity and available water capacity. *Methods of soil analysis: Part 1 Physical and mineralogical methods*, *5*, 901-926.

Demiralay, I. (1993). Soil physical analysis. *Atatürk Uni. Zir. Fak. Yayinlari, Erzurum, Turkey (in Turkish)*, *132*.

Er, H., Demir, Y., & Meral, R. (2020). Farklı özellikteki toprak iyileştiricilerinin kumlu toprakların su tutma kapasitesi üzerine etkisi. *Uluslararası Biyosistem Mühendisliği Dergisi*, *1*(2), 55-65.

Esposito, F., Del Nobile, M. A., Mensitieri, G., & Nicolais, L. (1996). Water sorption in cellulose-based hydrogels. *Journal of applied polymer science*, *60*(13), 2403-2407.

Greacen, E. L., & Sands, R. (1980). Compaction of forest soils. A review. *Soil Research*, *18*(2), 163-189.

Gümüş, İ., & Şeker, C. (2011). Farklı organik gübre uygulamalarında mısır bitkisinin SPAD değeri ölçüm zamanının belirlenmesi. *2. ULUSAL TOPRAK VE SU KAYNAKLARI KONGRESİ, 22-25 Kasım 2011*, Ankara

Gümüş, İ., & Şeker, C. (2015). Influence of humic acid applications on modulus of rupture, aggregate stability, electrical conductivity, carbon and nitrogen content of a crusting problem soil. *Solid Earth*, *6*(4), 1231-1236.

Gümüş, İ., & Şeker, C. (2017). Effects of spent mushroom compost application on the physicochemical properties of a degraded soil. *Solid Earth*, *8*(6), 1153-1160.

Gümüş, İ., Negiş, H., & Şeker, C. (2022). Effects of two different biochar on physical quality characteristics of a heavy clay soil. *Arabian Journal of Geosciences*, *15*(9), 841.

Hacımüftüoğlu, F., & Canbolat, M. Y. (2020). Polivinil Alkol Uygulamasının Toprak Fiziksel Özellikleri ve Mısır Bitkisi (Zea mays L.) Gelişimi Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *51*(1), 32-43.

Han, Y. G., Yang, P. L., Luo, Y. P., Ren, S. M., Zhang, L. X., & Xu, L. (2010). Porosity change model for watered super absorbent polymer-treated soil. *Environmental Earth Sciences*, *61*, 1197-1205.

Islam, M. R., Xue, X., Mao, S., Ren, C., Eneji, A. E., & Hu, Y. (2011). Effects of water-saving superabsorbent polymer on antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation in oat (Avena sativa L.) under drought stress. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *91*(4), 680-686.

Karadağ, M. (2015). Farklı münavebelerde doğrudan ve geleneksel ekim yöntemlerinin toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkileri. acikerisim.selcuk.edu.tr

Karimi, A., Noshadi, M., & Ahmadzadeh, M. (2009). Effects of super absorbent polymer (igeta) on crop, soil water and irrigation interval. *JWSS-Isfahan University of Technology*, *12*(46), 403-414.

Kemper, W. D. (1965). Aggregate stability. *Methods of Soil Analysis: Part 1 Physical and Mineralogical Properties, Including Statistics of Measurement and Sampling*, *9*, 511-519.

Khalilpour, A., Golpayegani, H., Sharifi, R., & Roshan, B. (2005). Effect of superabsorbents on water use efficiency of pine seedling. In *Second conference of watershed management* (Vol. 9).

MADAKBAŞ, S., ÖNAL, M. S., DÜNDAR, B., & BAŞAK, H. (2014). Sututucu polimerlerinin toprak ve bitkide işlevi, çevreye etkisi ve sebzecilikte kullanım imkânları. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, *1*(2), 173-179.

Markwell, J., Osterman, J. C., & Mitchell, J. L. (1995). Calibration of the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter. *Photosynthesis research*, *46*, 467-472.

Minitab, C. (1991). *Minitab reference manual* (Release 7.1), State Coll., PA16801, USA.

Peterson, T. A. (1993). *Using a chlorophyll meter to improve N management*. Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln.

Raju, K. M., Raju, M. P., & Mohan, Y. M. (2003). Synthesis of superabsorbent copolymers as water manageable materials. *Polymer International*, *52*(5), 768-772.

Sayyari, M., & Ghanbari, F. (2012). Effects of super absorbent polymer A200 on the growth, yield and some physiological responses in sweet pepper (Capsicum annuum L.) under various irrigation regimes. *International Journal of Agricultural and Food Research*, *1*(1).

Yazdani, F., Allahdadi, I., & Akbari, G. A. (2007). Impact of superabsorbent polymer on yield and growth analysis of soybean (Glycine max L.) under drought stress condition. *Pakistan journal of biological sciences: PJBS*, *10*(23), 4190-4196.

Wood, C. W., Tracy, P. W., Reeves, D. W., & Edmisten, K. L. (1992). Determination of cotton nitrogen status with a handheld chlorophyll meter. *Journal of plant nutrition*, *15*(9), 1435-1448.

YILMAZ, E., & ALAGÖZ, Z. (2005). ORGANİK MATERYAL UYGULAMASININ TOPRAĞIN AGREGAT OLUŞUM VE STABİLİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, *18*(1), 131-138.

Zhang, X. C., & Miller, W. P. (1996). Polyacrylamide effect on infiltration and erosion in furrows. *Soil Science Society of America Journal*, *60*(3), 866-872.

ANALYZING GLOBAL COMPETITIVENESS IN ANIMAL PRODUCT TRADE USING BALASSA INDEX: A CASE OF TÜRKİYE

HAYVANSAL ÜRÜN TİCARETİNDE KÜRESEL REKABET GÜCÜNÜN BALASSA ENDEKSİNİ KULLANARAK ANALİZİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Dr. Öğr. Üyesi Osman Doğan BULUT

Igdir University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Iğdır, Türkiye

ABSTRACT

The liberalization of trade around the world has increased the importance of competitiveness. For this reason, measuring the competitiveness of countries on a product or sector basis has become important. The aim of this study is to examine Türkiye's competitiveness in animal products with Balassa's Revealed Comparative Advantages (RCA) approach and to calculate Trade Balance Index (TBI) for calculating whether Türkiye is a net exporter or net importer in animal product. RCA index and TBI were calculated according to the two-digit international harmonized system classification, and groups covering animal products (not included seefood), which are HS02, HS04, HS05, HS41, HS42, HS50 and HS51, were included. RCA explains whether there is an apparent difference in advantage without delving into the reason for the comparative advantage between countries. These indexes were preferred to provide an overview of Türkiye's performance between 2003 and 2022. Although Türkiye started to have a foreign trade surplus in total animal products after 2011, its total animal products had not comparative advantage in the world market between 2003 and 2022. The reason is that the share of total animal products in Türkiye's exports remains low compared to other countries. Focused animal products by groups, it was found that HS41 had the comparative advantage for the year of 2022, but this comparative advantage is weak. Besides, TBI for animal products by groups showed that HS02 and HS04 had strength in terms of Türkiye’s export with an average index value above 0.7, meaning that these groups were mainstay of exports and plays an important role in Türkiye's animal products economy. TBI of total animal products is 0.346, showing that there was a foreign trade surplus but limited in 2022. The current study has demonstrated an overview of Türkiye's performance in foreign trade for animal products between 2003 and 2022. Although the TDI value for total animal products shows that Türkiye had a foreign trade surplus, RCA reveals that Türkiye had not comparative advantage in the global market for total animal products in 2022.

Keywords: Animal Products, Revealed Comparative Advantages, Türkiye’s Export Performance

INTRODUCTION

In the field of international trade, understanding a country's comparative advantage is crucial for policy makers, economists and stakeholders. A powerful tool for unravelling the dynamics of trade specialization is the Balassa Index, which allows for a nuanced examination of comparative advantage across sectors. The dominance and influence of countries in international markets, both economically and politically, is closely linked to their foreign trade volumes. In particular, the volume of exports, which is the most important element of foreign trade, has become one of the most widely used macroeconomic concepts in recent years in relation to the economic growth and development of countries. Changes in export volumes over the years and the effects of these changes on both foreign trade and current account balances have always been at the top of countries' economic agendas as the most important issues.

The concept of exports, which is a macroeconomic measure, when examined on a micro basis (sectoral and commodity group basis), reveals the real reasons for the economic effects. Similarly, a more important indicator of development than the increase in a country's total exports over the years is the sectors and commodity groups in which its exports have increased. Moreover, increasing exports in a sector does not mean that the country has a comparative advantage in that sector. What is important in terms of comparative advantage is that the country's exports in that sector account for a larger share of its total exports than the sector's exports account for of the world's total exports. In other words, the need to identify countries' comparative advantages in exports on a sectoral or commodity group basis highlights the importance of revealed comparative advantage (RCA).

This research focuses on the application of the Balassa Index to foreign trade in animal products to reveal an overview of Türkiye's performance between 2003-2022.

METHODOLOGY

International harmonized system classification and 2 Based Code System (HS Code) was used in the research. Animal products included in the HS classification are HS02 (Meat and edible meat offal), HS04 (Dairy produce, birds’ eggs, natural honey, edible products of animal origin not elsewhere specified or included), HS05 (Products of animal origin, not elsewhere specified or included), HS41 (Raw hides and skins and leather), HS42 (Articles of leather; saddlery and harness; travel goods, handbags and similar containers; articles of animal gut (other than silkworm gut), HS50 (Silk) and HS51 (Wool, fine or coarse animal hair; horsehair yarn and woven fabric). Products of aquatic animal origin were not included in the study. The data used in the research are secondary data and the data in question was compiled from the Food and Agriculture Organization (FAO) and International Trade Centre (ITC) database. The research covers the period 2002-2022.

The Revealed Comparative Advantages index was first proposed by Liesner (1958), and later redefined and developed by Balassa (1965), and therefore it is also called the Balassa index. The Revealed Comparative Advantages index is an index used to measure specialization in international trade and is widely accepted in the literature (Kanaka and Chinadurai, 2012; Pilinkiene, 2014). The RCA index is used in studies to determine the strong and weak export sectors of a country (Aiginger, 2000; Bojnec and Fertö, 2007). The value of the Balassa Index is the result of the ratio of the share of national industry’s exports in total national exports to the share of world industry’s export in total world’s exports. This index helps the user identify industries where the targeted country has an obvious advantage in international competition. This is of special importance in order to promote trade of products that are more likely to be competitive. The ratio of the industry’s share in the country’s exports relative to its share in world trade goods (ITC, 2023). The RCA index takes a value between 0 and ∞. If the index value is greater than one, that country has a comparative advantage in the relevant sector. In other words, that industry's share in the country's total exports is greater than its share in world trade. If the index value is less than one, the country has a comparative disadvantage in the relevant sector (Mushanyuri ve Mzumara, 2013; Peker, 2015). The limitation of RCA index is that it is affected by anything that distorts the trade pattern, e.g., trade barriers (ESCAP, 2009).

Balassa's RCA index is formulated as follows (1.1):

$$\mathrm{RCA}_{ij} = {X_{ij}/X_i}\Big/{X_{wj}/X_w} \qquad (1.1)$$

RCAij: Country *i*’s revealed comparative advantages for commodity *j*

Xij: Country *i*’s export of commodity *j*

Xi: Total exports of country *i*

Xwj: World exports of commodity *j*

Xw: Total world exports

Another index used to determine Türkiye's level of specialization in agricultural and food products is the Trade Balance index. Trade Balance index (TBI) is used to determine whether a country is a net exporter or net importer of a particular good and is formulated as follows: TBIij = (Xij – Mij)/ (Xij + Mij) In this formula; TBIij shows the trade balance index of country i for good j. Xij and Mij show the exports and imports of good j of country i. This index takes a value between -1 and +1. If TBIij>0, the country is a net exporter of the good in question. If TBIij<0, the country is a net importer of the good in question (Ullah and Kazuo, 2012; Ervani, 2013). The limitation of TBI is that the economic reasons for a trade surplus/deficit are complex, and the index cannot directly help shed light on them (ESCAP, 2009).

Trade Balance Index is formulated as follows (1.2):

$$\mathrm{TBI}_{ij} = {X_{ij} - M_{ij}}/{X_{ij} + M_{ij}} \qquad (1.2)$$

Xij: Country *i*'s export of commodity *j*

Mij: Country *i*'s import of commodity *j*

RESULTS AND DISCUSSION

World exports of the HS02 group appear to be in an increasing trend except for the years 2009, 2012 and 2015. In Türkiye, it is seen that exports are in an increasing trend except for the years 2006, 2015 and 2016. Türkiye has exported $1,41 billion and imported $140,58 million for the HS02 product group in 2022. In other words, Türkiye has a foreign trade surplus in this product group. World exports of HS02 group is $164,03 billion (Table 1).

Table 1. Foreign trade values for HS02 (Meat and edible meat offal) (1000$)

	Türkiye		World
	Export	**Import**	**Export**
2003	18720	181	47727154
2004	22487	277	55800686
2005	36217	277	63892186
2006	29468	86	67643549
2007	46518	97	78619222
2008	89124	906	98790652
2009	154896	1600	88124288
2010	208012	250174	96905571
2011	390255	513600	117805516
2012	532489	97179	117064485
2013	727255	237750	123736332
2014	830060	207459	131361315
2015	444448	106852	113878594
2016	370877	42001	113230905
2017	542827	87360	123864131
2018	584596	265887	128898356
2019	639752	87677	136159270
2020	569938	74286	135393011
2021	878937	76365	151881202
2022	1149002	140580	164031565

Source: ITC, 2023

World exports of the HS04 group appear to be in an increasing trend except for the years 2009, 2012, 2015, 2016 and 201. In Türkiye, it is seen that exports are in an increasing trend except for the years 2004, 2015 and 2020. Türkiye has exported $977,87 million and imported $134,71 million for the HS04 product group in 2022. In other words, Türkiye has a foreign trade surplus in this product group. World exports of HS02 group is $111,36 billion dollars (Table 2).

Table 2. Foreign trade values for HS04 (Dairy produce, eggs, honey) (1000$)

	Türkiye		World
	Export	Import	Export
2003	78442	52343	35188903
2004	66225	68776	41710497
2005	79885	75787	44694924
2006	101926	77967	47382667
2007	168442	110655	61286042
2008	235932	127031	72364784
2009	249877	117049	59093778
2010	303466	128277	70390740
2011	484057	105212	86320635
2012	545560	116609	82078871
2013	674139	188391	93743684
2014	755972	225055	98139754
2015	532707	147946	75997314
2016	592843	110077	73070199
2017	702199	121209	86332096
2018	747216	128409	90140373
2019	686689	149540	90050606
2020	612868	121895	90590029
2021	858680	109920	102631174
2022	977870	134714	111366729

Source: ITC, 2023

Although there has been volatility over the years for World exports of the HS05 group, it has shown an increasing trend. Although there is a similar situation in Türkiye, it has doubled its exports, especially in the last 5 years. Türkiye has exported $102,99 million and imported $82,42 million for the HS04 product group in 2022. In other words, Türkiye has a foreign trade surplus in this product group. World exports of HS02 group is $11,95 billion (Table 3).

Table 3. Foreign trade values for HS05 (Products of animal origin, not elsewhere specified) (1000$)

	Türkiye		World
	Export	Import	Export
2003	48705	33057	4004073
2004	47546	31920	4720071
2005	40638	31253	5111525
2006	33611	28021	5329666
2007	34629	32650	5957821
2008	40670	28540	7433796
2009	31531	28954	6640169
2010	33747	38273	7096280
2011	45899	56551	9014796
2012	56835	50507	9509503
2013	64096	49578	10481871
2014	74503	61236	10766035
2015	54238	50887	8907551
2016	50643	46812	8555719
2017	54639	58348	10145746
2018	59963	59529	11359570
2019	67631	55628	11101354
2020	79219	52550	10043772
2021	98417	69608	11468051
2022	102998	82427	11954129

Source: ITC, 2023

World exports for the HS41 product group increased from $2,42 billion to $3,64 billion between 2003 and 2014. Then, it decreased to $18,01 billion in 2022. As paralleled to Word, Türkiye's export grew immensely from $79,99 million in 2003 to $243,89 million in 2014 and also continued to increase until 2022. Türkiye's export for the HS41 product group was $260,11 million (Table 4).

Table 4. Foreign trade value for HS41 (Raw hides and skins and leather) (1000$)

	Türkiye		World
	Export	Import	Export
2003	79901	615130	24270267
2004	84629	575275	26649775
2005	87461	473372	26661269
2006	102612	566318	29138066
2007	120162	609642	31546468
2008	121071	518293	29311494
2009	93631	296794	20856349
2010	115731	473295	30128250
2011	138608	722179	32728270
2012	161317	684594	31984867
2013	222401	696331	35670055
2014	243893	533277	36432141
2015	181134	286961	30069790
2016	184224	228795	26271132
2017	210014	259512	26042635
2018	210200	265464	24015913
2019	234100	231904	19478698
2020	155984	184608	14400563
2021	253123	210491	18787561
2022	260111	318891	18091636

Source: ITC, 2023

World exports of the HS42 group appear to be in an increasing trend except for the years 2009, 2015, 2016 and 2020. World exports of HS42 group is $103,26 billion in 2022, showing that it has increased more than 3 times from 2003 to 2022. Although there are fluctuations in Turkish exports, there has been an increasing trend. However, this increase was not as much as the increase in world exports of this product group. Türkiye exported $513,30 million and imported $465,51 million for the HS42 product group in 2022. In other words, Türkiye has a foreign trade surplus in this product group but limited. (Table 5).

Table 5. Foreign trade values for HS42 (Articles of leather; saddlery and harness; travel goods) (1000$)

	Türkiye		World
	Export	Import	Export
2003	316285	93471	28151986
2004	324186	158602	32048413
2005	330373	276676	35416667
2006	360531	365135	38634036
2007	409486	470842	44413709
2008	451604	537423	49957960
2009	349507	366088	42972123
2010	370852	408836	51815763
2011	419895	479334	65736686
2012	410372	484429	68759153
2013	436777	572561	74336358
2014	445047	598905	76073022

2015	323480	486425	74460786
2016	294807	348839	72558654
2017	303105	300937	77294118
2018	322938	245762	83060147
2019	351246	343202	87580495
2020	284832	276563	70995168
2021	413356	324925	89054740
2022	513308	465514	103263120

Source: ITC, 2023

World export and Türkiye's foreign trade for HS50 group decreased between 2003 and 2022. World exports of this group shrined from $2,21 billion in 2001 to $1,92 billion in 2022. Türkiye exported $25,37 million and imported $25,62 million for the HS50 product group in 2022. Türkiye had a foreign trade deficit in HS50 product group for this period (Tabel 6).

Table 6. Foreign trade values for HS50 (Silk) (1000$)

	Türkiye		**World**
	Export	**Import**	**Export**
2003	3628	11285	2216336
2004	6091	21344	2807807
2005	4557	29207	3217258
2006	3337	30634	3351428
2007	3280	39480	3286343
2008	3395	44539	3522075
2009	4077	32765	2781596
2010	3700	39865	3267049
2011	3538	44647	3362511
2012	3017	35054	3144417
2013	3421	46273	3122663
2014	2755	48449	2876611
2015	2626	38057	2385248
2016	2441	32739	2173251
2017	3376	32896	2088179
2018	2661	32815	2171725
2019	3157	31272	1994947
2020	9094	20916	1236216
2021	5924	19387	1520145
2022	1677	25623	1923197

Source: ITC, 2023

World export for HS51 group had volatilities between 2003 and 2022, but and there was not much change end of this period. World exports of this group were $11,75 billion in 2001 and $11,98 billion in 2022. Türkiye's export of this group shrined from $132,83 million in 2001 to $88,68 million in 2022. Türkiye had a foreign trade deficit in HS51 product group for this period (Table 7).

Table 7. Foreign trade values for HS51 (Wool, fine or coarse animal hair, horsehair yarn, fabric) (1000$)

	Türkiye		**World**
	Export	**Import**	**Export**
2003	132833	341140	11752357
2004	167572	417438	13410940
2005	180202	410379	13204962
2006	185033	420055	13545538
2007	228992	472748	14964127
2008	233043	456322	13949110
2009	152938	308114	10337461

2010	173219	369955	12844143
2011	204156	458349	16504014
2012	195288	401514	14565141
2013	189398	392506	14482307
2014	187669	400485	14343262
2015	154497	291263	13138666
2016	122161	241472	12627037
2017	149078	272938	13294102
2018	154080	285117	14588688
2019	94048	279641	12661804
2020	68043	204270	8662627
2021	87871	223560	11263074
2022	88680	334548	11984115

Source: ITC, 2023

When the period between 2003 and 2022 is examined, Türkiye's foreign trade increased except for the years 2009, 2016 and 2020. The years in which the decline was experienced were caused by a decline in global markets, so it was of external origin. Türkiye's foreign trade grew immensely during the period; from $687,51 million in 2001 to $3,09 billion in 2022 for animal products export, from $1,14 million in 2001 to $1,5 million in 2022 for animal products import, from $47,25 billion in 2001 to $254,17 billion in 2022 for all products export (Table 8). Türkiye's export for all products increased 5,4 times, but exports of animal products increased 4,5 times. In other words, the growth in Türkite's animal products exports has fallen behind total exports. World export grew during the period; from $153,31 billion in 2001 to $422,61 billion in 2022 for animal products export, from $7,49 trillion in 2001 to $24,48 trillion in 2022 for all products export World exports of all products increased 3.29 times, but exports of animal products increased 2.75 times. Similar to Türkiye, the growth in the world's animal products exports has fallen behind total exports. Also, it is seen that Türkiye's foreign trade has grown at a higher rate than global trade for both animal products and all products in the period of between 2003 and 2022.

Table 8. Foreign trade values for animal products and all products (1000$)

	Türkiye			**World**	
	Export For Animal Products	**Import For Animal Products**	**Export For All Products**	**Export For Animal Products**	**Export For All Products**
2003	678514	1146607	47252564	153311076	7497081827
2004	718736	1273632	63167153	177148189	9109950972
2005	759333	1296951	73476408	192198791	10356150264
2006	816518	1488216	85534462	205024950	11978635352
2007	1011509	1736114	107271750	240073732	13811402686
2008	1174839	1713054	132027196	275329871	16007113055
2009	1036457	1151364	102142613	230805764	12392119779
2010	1208727	1708675	113883219	272447796	15098994265
2011	1686408	2379872	134906869	331472428	18141401304
2012	1904878	1869886	152461737	327106437	18399916743
2013	2317487	2183390	161480915	355573270	18858694469
2014	2539899	2074866	166504862	369992140	18862720756
2015	1693130	1408391	143844066	318837949	16416919480
2016	1617996	1050735	142606247	308486897	15923091279
2017	1965238	1133200	156992940	339061007	17562644182
2018	2081654	1282983	167923862	354234772	19327913341
2019	2076623	1178864	180870841	359027174	18748620037
2020	1779978	935088	169657940	331321386	17499876321
2021	2596308	1034256	225264314	386605947	22138761100
2022	3093646	1502297	254171899	422614491	24487201641

Source: ITC, 2023

Although Türkiye holds a comparative advantage for HS41, the RCA index of which is 1.385, the other groups in animal products have not comparative advantage in the world market in 2022. HS05 lost its weak comparative advantage after 2005, HS42 after 2008 and HS51 after 2018. As a result of the analysis, it was determined that total agricultural products had not comparative advantage in the world market between 2003 and 2022 (Table 9). The reason why Türkiye is not competitive in total animal products even in the years when it has a foreign trade surplus in total animal products is that the share of selected products in its exports remains low compared to rest of world. In other words, Türkiye has not specialized in the selected product groups.

Table 9. Competitiveness of Türkiye's animal products by RCA Index

	HS02	HS04	HS05	HS41	HS42	HS50	HS51	Total Animal Products
2003	0.062	0.354	**1.930**	0.522	**1.783**	0.260	**1.793**	0.702
2004	0.058	0.229	**1.453**	0.458	**1.459**	0.313	**1.802**	0.585
2005	0.080	0.252	**1.121**	0.462	**1.315**	0.200	**1.923**	0.557
2006	0.061	0.301	0.883	0.493	**1.307**	0.139	**1.913**	0.558
2007	0.076	0.354	0.748	0.490	**1.187**	0.129	**1.970**	0.542
2008	0.109	0.395	0.663	0.501	**1.096**	0.117	**2.026**	0.517
2009	0.213	0.513	0.576	0.545	0.987	0.178	**1.795**	0.545
2010	0.285	0.572	0.631	0.509	0.949	0.150	**1.788**	0.588
2011	0.445	0.754	0.685	0.570	0.859	0.141	**1.663**	0.684
2012	0.549	0.802	0.721	0.609	0.720	0.116	**1.618**	0.703
2013	0.686	0.840	0.714	0.728	0.686	0.128	**1.527**	0.761
2014	0.716	0.873	0.784	0.758	0.663	0.108	**1.482**	0.778
2015	0.445	0.800	0.695	0.687	0.496	0.126	**1.342**	0.606
2016	0.366	0.906	0.661	0.783	0.454	0.125	**1.080**	0.586
2017	0.490	0.910	0.602	0.902	0.439	0.181	**1.254**	0.648
2018	0.522	0.954	0.608	**1.007**	0.448	0.141	**1.216**	0.676
2019	0.487	0.790	0.631	**1.246**	0.416	0.164	0.770	0.600
2020	0.434	0.698	0.814	**1.117**	0.414	0.759	0.810	0.554
2021	0.569	0.822	0.843	**1.324**	0.456	0.383	0.767	0.660
2022	0.675	0.846	0.830	**1.385**	0.479	0.084	0.713	0.705

Table 9 description: RCA values greater than 1 are written in bold. 0 < RCA ≤ 1: No comparative advantage; 1 < RCA ≤ 2: There is a weak comparative advantage; 2 < RCA ≤ 4: There is a moderate comparative advantage; 4 < RCA: There is a strong comparative advantage.

The trade balance is an alternative to export/import coverage. The trade balance is a record of a country's trade transactions with the rest of the world, encompassing its total trade. While economists generally expect the trade balance to be zero in the long run, meaning that imports are financed by exports, it may vary considerably over shorter periods. The TBI analysis in Table 10 shows that not all animal product groups in Türkiye are positive or have a surplus in the trade balance. As seen in the TBI of total animal products, the value is minus between 2003-2011, due to the import value that is greater than the export value. Although there has been some volatility, the index has been positive after 2012. That is, exports are more than imports. Based on the results of TBI calculations, it can be seen that the HS02 (0.782) and HS04 (0.758) were strong groups of animal products in terms of export value and in terms of TBI, followed by HS05 (0.111) and HS42 (0.049) commodities in 2022. HS41, HS50 and HS51 had minus TBI, which is resulted from foreign trade deficit. TBI of total animal products was 0.346, showing that there was a foreign trade surplus in 2022.

Table 10. Trade Balance Index of Türkiye’s animal products

	HS02	HS04	HS05	HS41	HS42	HS50	HS51	Total Animal Products
2003	**0.981**	**0.200**	**0.191**	-0.770	0.544	-0.513	-0.439	-0.256
2004	**0.976**	-0.019	**0.197**	-0.744	0.343	-0.556	-0.427	-0.279
2005	**0.985**	**0.026**	**0.131**	-0.688	0.088	-0.730	-0.390	-0.261
2006	**0.994**	**0.133**	**0.091**	-0.693	-0.006	-0.804	-0.388	-0.291
2007	**0.996**	**0.207**	**0.029**	-0.671	-0.070	-0.847	-0.347	-0.264
2008	**0.980**	**0.300**	**0.175**	-0.621	-0.087	-0.858	-0.324	-0.186
2009	**0.980**	**0.362**	**0.043**	-0.520	-0.023	-0.779	-0.337	-0.053
2010	-0.092	**0.406**	-0.063	-0.607	-0.049	-0.830	-0.362	-0.171
2011	-0.136	**0.643**	-0.104	-0.678	-0.066	-0.853	-0.384	-0.171
2012	**0.691**	**0.648**	**0.059**	-0.619	-0.083	-0.842	-0.346	**0.009**
2013	**0.507**	**0.563**	**0.128**	-0.516	-0.135	-0.862	-0.349	**0.030**
2014	**0.600**	**0.541**	**0.098**	-0.372	-0.147	-0.892	-0.362	**0.101**
2015	**0.612**	**0.565**	**0.032**	-0.226	-0.201	-0.871	-0.307	**0.092**
2016	**0.797**	**0.687**	**0.039**	-0.108	-0.084	-0.861	-0.328	**0.213**
2017	**0.723**	**0.706**	-0.033	-0.105	**0.004**	-0.814	-0.293	**0.269**
2018	**0.375**	**0.707**	**0.004**	-0.116	**0.136**	-0.850	-0.298	**0.237**
2019	**0.759**	**0.642**	**0.097**	**0.005**	**0.012**	-0.817	-0.497	**0.276**
2020	**0.769**	**0.668**	**0.202**	-0.084	**0.015**	-0.394	-0.500	**0.311**
2021	**0.840**	**0.773**	**0.171**	**0.092**	**0.120**	-0.532	-0.436	**0.430**
2022	**0.782**	**0.758**	**0.111**	-0.102	**0.049**	-0.877	-0.581	**0.346**

Table 10 description: TBI values greater than 0 are written in bold. +1 ≥ TBI > 0: The country is a net exporter of the selected commodity; 0 > TBI ≥ -1: The country is a net importer of the selected commodity.

CONCLUSION

Economists often use the concept of comparative advantage to explain the patterns of inter-industry trade. RCA index can be used to identify the sectors in which an economy has a comparative advantage by comparing the country's trade profile with the world average. Türkiye’s total agricultural products had not comparative advantage in the world market between 2003 and 2022. When animal products are examined by groups, it is seen that only HS41 had the comparative advantage for the year of 2022, but this comparative advantage is weak.

TBI in animal products show that HS02 and HS04 has strength in terms of Türkiye’s export with an average index value above 0.7. This means that these groups are mainstay of exports and plays an important role in Türkiye's animal products economy. TBI of total animal products is 0.346, showing that there is a foreign trade surplus but limited in 2022. It has been demonstrated an overview of Türkiye's performance in foreign trade for animal products between 2003 and 2022. Although the TDI value for total animal products shows that Türkiye had a foreign trade surplus, RCA reveals that Türkiye had not comparative advantage in the global market for total animal products in 2022.

REFERENCES

Aiginger, K. (2000). Specialization of European Manufacturing. Austrian Economic Quarterly, 5(2): 81-92.

Balassa, B. (1965). Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage. The Manchester School of Economic and Social Studies, 33(2): 99-123

Bojnec, S., & Fertõ, I. (2007). Comparative Advantages in Agrofood Trade of Hungary, Croatia and Slovenia with the European Union. Institute of Agricultural Development in Transition Economies (IAMO) Discussion Papers.

ESCAP, (2009). United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Trade Statistics in Policymaking. https://www.unescap.org/sites/default/files/0%20-%20Full%20Report_27.pdf

ITC, (2023). The International Trade Centre. https://www.trademap.org/

Kanaka, S., & Chinadurai, M. (2012). A study of Comparative Advantage of Indian Agricultural Exports. Journal of Management and Science, 2(3): 1-9. https://doi.org/10.26524/jms.2012.19

Liesner, H. (1958). The European Common Market and British industry. The Economic Journal, 68 (270): 302-311

Mushanyuri, B.E., & Mzumara, M. (2013). An Assessment of Comparative Advantage of Mauritius. European Journal of Sustainable Development, 2, 35-42.

Pilinkiene, V. (2014). Evaluation of International Competitiveness Using the Revealed Comparative Advantage Indices: The case of the Baltic States. Mediterranean Journal of Social Sciences, 5(13): 353-359. http://dx.doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n13p353

BÖYÜK QAFQAZIN CƏNUB YAMACININ LANDŞAFT KOMPLEKSLƏRİNDƏ MEŞƏ BIOGEOSENOZLARININDA DƏYİŞİKLİKLƏR

CHANGES IN FOREST BIOGEOSENOSES IN LANDSCAPE COMPLEXES OF THE SOUTHERN SLOPE OF THE GREAT CAUCASUS

ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕСНЫХ БИОГЕОСЕНОЗОВ В ЛАНДШАФТНЫХ КОМПЛЕКСАХ ЮЖНОГО СКЛОНА ВЕЛИКОГО КАВКАЗА

Hüseynova Gülçöhrə Ağahüseyn b.ü.f.e.d. dosent

Az ETN -nin Torpaqşünaslıq və aqrokimya institutu, Bakı ş.

Kərimova Leyli Rəşid qızı b.ü.f.e.d. dosent.

BDU. Bakı ş.

XÜLASƏ

Meşənin yuxarı və aşağı sərhədinin hansı dəyişikliklərə uğramasını müşahidə etmişik. Müəyyən olmuşdur ki, meşə sərhədinin artması və yaxud azalmasına antropogen və təbii proseslərin təsiri olmuşdur.

Açar sözlər: meşə, antropogen, torpaq, palıd, vələs, humus.

РЕЗЮМЕ

Мы наблюдали изменения верхней и нижней границы леса. Определено, что на увеличение или уменьшение границы леса повлияли антропогенные и природные процессы.

ABSTRACT

We observed changes in the upper and lower boundaries of the forest. It was determined that the increase or decrease in the forest boundary was influenced by anthropogenic and natural processes.

Müasir dövrümüzdə qlobal iqlim dəyişmələri, atmosfer və su hövzələrinin çirklənməsi, səhralaşma və aridləşmə, biomüxtəlifliyin tükənməsi və digər ekoloji problemlər narahatçılıq doğurmaqdadır və aktuallıq təşkil edir. Respublikamızın ətraf mühitin mühafizəsi ilə bağlı bir sıra beynəlxalq konvensiyalara qoşulması, ölkə daxilində qanunların, normativ aktların və digər hüquqi sənədlərin qəbul olunması və nəhayət ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində konkret tədbirlərin həyata keçirilməsi bu problemin həllində səmərəli nəticələr verməyə başlamışdır. Tədqiqat obyekti olan Böyük Qafqazın Cənub yamacı meşə və meşəaltı torpaqlarına antropogen amillərin təsiri digər zonalara nisbətdə güclü mənfi təsirlərə məruz qalmışdır çöl tədqiqat işləri zamanı müşahidələrin aparılması nəticəsində yığılmış məlumatlar müqayisəli şəkildə təhlil edilmişdir. Böyük Qafqazın Cənub yamacı bəzi yerlərində meşə örtüyü tamamilə məhv edilmiş və kecmiş şərq palıdından ibarət meşələrin bəzi yerləri qayalıq və daşlıqlara cevrilmişdir [1].

Meşələrin intensiv qırılması sayəsində boşalmış sahələrin kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün istifadə edilməsi oranın aşağı sərhəddini daim bozqırlaşdırır ki, bu da torpaq qoruyucu və su tənzimedici meşələrin sahəsini xeyli azaldır. Ona görə ağacların inkişafını, növ arasındakı münasibəti və cinslərin bir-birini əvəz etməsini xarici mühitlə birgə nəzərdən keçirtmək lazımdır. Böyük Qafqazın Cənub yamacı meşələrində palıd vələslə, fıstıq vələslə və başqa ağac cinsləri bir -biri ilə əvəz olunur. Bu əvəzetmə ağacın bioloji xüsusiyyətindən, antropogen amillərin təsirindən və xarici mühitdə baş verən dəyişikliklərin təsirindən də baş verir. Palıd meşədə göyrüş, vələs, dəmirqara, ağcaqayın və s ağac cinsləri ilə qarışıq bitir.

Belə olan meşədə antropogen amillərin təsiri güclü olduqda, toxumdan əmələ gəlmiş palıd cücərtiləri vələsin və başqa cinsdən olan ağacların gölgəsində qalaraq inkişaf edə bilmir. Beləliklə əvvələr meşədə əsas yeri tutan palıd vələslə və ya dəmirqara ilə əvəz olunur. Palıdın tamamilə başqa cinslə əvəz olunması tez bir vaxtda olmur. Qırıntı aparılmış sahədə qırıntıdan

sonra əmələ gəlmiş cavan ağaclıkda və yeniyetməlikdə vaxtlı-vaxtında və düzgün xidməti qırıntı apararaq, palıdın inkişafı üçün şərait yaratmaqla, belə sahələrdə palıdı əsas cins kimi saxlamaq olar və bu qiymətli cins başqa cinslə əvəz olunmaz fıstığın vələslə əvəz olunması cinsin bioloji xüsusiyyətindən və şəraitin dəyişməsindən asılıdır. Vələs palıda nisbətən daha tez-tez və çox toxum verir. Vələs cücərtisi fıstığa nisbətən ışığa daha davamlıdır. Meşədə seyrəkləşmə getdikdə fıstıq cücərtisi çox vaxt məhv olur, vələs isə belə şəraitdə yaxşı bitir və

bu şəraitə çox yaxşı dözür. Bundan başqa fıstıq 50 yaşından yuxarı öz pöhrə vermək qabilliyətini, demək olar ki, itirir [1.2.3].

Vələs isə 100 yaşına qədər pöhrə vermək qabiliyyətini saxlayır. Beləliklə, vələs qırıntı aparılmış meşədə pöhrə vasitəsilə çoxalır. Bunun nəticəsində də meşədə fıstıq vələslə əvəz olunur. Sonralar meşədə ağaclar öz çətirləri ilə birləşdikdə, burada fıstığın vələslə əvəz olunur. Sonralar meşədə ağaclar öz çətirləri ilə birləşdikdə, burada fıstığın böyüməsi və təbii bərpa olunması nəticəsində yenidən fıstıq meşədə əsas yer tutur.

Şəki rayonunda Kiş kəndinə yaxın yerləşən meşə palıd, vələs, göyrüş, ağcaqayın və sairə cinslərdən ibarət tərkibə malikdir. Bura yaxın ərazilərdə palıd meşələrini kolluqlar əvəz etmişdir. Ona görə də güclü yağışlar zamanı burada şiddətli eroziya prosesi müşahidə olunur, torpaq qatı yuyulub aparlır, yarğanlar əmələ gəlir. Məlumdur ki, Böyük Qafqazın Cənub yamacında yayılmış qonur dağ-meşə torpaqları dəniz səviyyəsindən 1500-2000 m hündürlükdədir.

Müşahidə materiallarından göründüyü kimi son illər ərzində qonur dağ-meşə torpaqlarda potensial münbitliyin əksər göstəriciləri dəyişikliyə məruz qalmışdır. Cənub yamacının aşağı və orta dağlıq ərazilərdə təbii antropogen amillərin səbəbindən meşələrin seyrəkləşməsi, tərkibinin dəyişməsi nəticəsində torpağa meşə döşənəyi şəkildə daxil olan üzvi qalıqların azalması baş vermiş, nəticədə humusun miqdarı və ehtiyat forması azalmışdır [3.4].

Böyük Qafqazın Cənub yamacının meşəaltı torpaqlarının illər üzrə münbitlik göstəriciləri

Münbitlik göstəriciləri miqdarı	Qonur dağ-meşə torpaqları			Qəhvəyi dağ-meşə torpaqları		
	1985-1988	2020-2023	Fərq	1985-1988	2023-2024	Fərq
humus,%, 0-20 см	4,25	3,76	-0,49	4,04	3,97	-0,07
0-50 sm	3,23	3,14	-0,09	3,41	3,33	-0,08
0-100 sm	2,27	2,13	-0-14	2,31	2,28	-0,03
Ümumi azot ,%	0,29	0,25	-0,04	0,20	0,20	-
Ümumi fosfor,%	0,18	0,18	-	0,15	0,15	-
Udulmuş əsasların cəmi , meky/100г.torpaqda.0-20 sm	27,33	26,48	-0,85	27,7	27,7	-
0-50 sm	25,59	24,19	-1,40	27,4	26,43	-0,97
pH(su)	7,1	7,1	-	7,8	7,7	-0,1

Böyük Qafqazın Cənub yamacının meşəaltı qonur dağ-meşə və qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarında münbitlik göstəricilərində illər ərzində baş vermiş dəyişikliklər bu cədvəldə öz əksini tapmışdır. Belə ki, torpağın sabit diaqnostik əlamətləri hesab olunan humus, azot, fosfor, UƏC və s. bu müddətdə nəzərə carpacaq dərəcədə dəyişikliyə uğramışdır:

Qonur dağ-meşə torpaqlarda isə bu azalma 0,07% (3,97%) qonur dağ-meşə torpaqlarında profilin üst qatında humus 0,49% (4,25%) azalaraq 3,76%-ə qədər aşağı düşmüşdür. Qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarda isə bu azalma 0,07% (3,97%) qədərindədir. Azalma humusa uyğun olaraq ümumi fosforda sabit qalmışdır, ümumi azotda isə 0,04% təşkil etmişdir. UƏC -də azalma özümü biruzə verərək 0,85 mq/ekv təşkil etmişdir. pH-in miqdarı dəyişilməyərək sabit qalmışdır. Hər iki torpaqda torpaq reaksiyasının qələviləşməsi müşahidə olunmuşdur. Böyük Qafqazın Cənub yamacının mezofilli və kserofil meşə biogeosenozları altı qonur dağ-meşə və qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının ekoloji monitorinqi onların potensial münbitlik göstəricilərində son illərdə müəyyən dəyişikliklərin olduğunu göstərdi.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi. Bakı, Elm, 1998, 281s.

2. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Azərbaycan meşələri. Bakı: Elm, 2002.472 s.

3. Məmmədov Q., Cəfərov A., Oruclu A. Torpaqların bonitirovkası. Bakı-2015.səh 217.

4.Hüseynova G.A. Böyük Qafqazın Cənub yamacının meşə torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi. biol.elml.namiz.alimlik dərəcəsi almaq üçün dis-nin avtoreferatı, Bakı, 2007, 19 s.

FARKLI ANAÇLAR ÜZERİNE AŞILI BAZI ELMA (*MALUS DOMESTICA* L.) ÇEŞİTLERİNİN MORFOLOJİK FENOLOJİK VE POMOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF MORPHOLOGICAL PHENOLOGICAL AND POMOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SOME APPLE (*MALUS DOMESTICA* L.) CULTIVARS GRAFTED ON DIFFERENT ROOTSTOCKS

Melek ERDOĞAN

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kırşehir, Türkiye

Dr.Öğr.Üyesi Selma BOYACI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kırşehir, Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, M.9 anacı üzerine aşılı Galaval, Rose Glow ve MM.111 anacı üzerine aşılı Golden Reinders, Scarlet Spur çeşitlerinin 2023-2024 yılları arasında morfolojik, fenolojik ve pomolojik özellikler dikkate alınarak, elma üretimi yönünden ülkemizde önemli bir yere sahip olan Isparta/Eğirdir ilçesinde yer alan Serpil köyü ekolojisinde performanslarını belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Çalışmada morfolojik olarak; vegetaston dönemi başında ve sonunda anaç çapı, çeşit gövde çapı ve bitki boyu, fenolojik özellikler olarak; tomurcuk kabarması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu, küçük meyve oluşumu zamanı ve hasat zamanı gibi fenolojik gözlemler yapılmıştır. Pomolojik özellikler olarak; ağaç başına verim (kg), meyve ağırlığı (g), meyve eni ve boyu (mm), suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (%), meyve eti sertliği (kg/cm^2), titre edilebilir asit miktarı (TA), pH değeri, çekirdek sayısı (adet), çekirdek ağırlığı (g), meyvenin sap uzunluğu ve kalınlığı (mm), meyve kabuk rengi (L, a ve b) değerlendirilmiştir. Fenolojik gözlemlerde; 2023 yılında tomurcuk kabarma tarihi 18-26 Mart tarihleri arasında gerçekleşirken, ilk tomurcuk kabarma zamanı Rose Glow çeşidinde gözlemlenmiştir. Üzerinde çalışılan çeşitlerde; meyve ağırlığı 139.5-159.2 g, meyve eni 66.8-73.1 mm, meyve boyu 58.9-66.5 mm, SÇKM %14.0-16.1, meyve eti sertliği 7.0-19.5 kg/cm^2, titre edilebilir asit miktarı 0.2-0.7, pH 3.6-4.1, çekirdek sayısı 4.9-10.0 adet, çekirdek ağırlığı 0.3-0.6 g, meyve sap uzunluğu 24.1-30.9 mm, meyve sap kalınlığı 1.9-2.1 mm, meyve üst zemin rengi L değeri 30.8-66.8, a değeri (-15.3)-30.6, b değeri 6.9- 30.7 arasında bulunmuştur. Çalışma sonunda; üzerinde çalışılan çeşitlerin Eğirdir ilçesi Serpil Köyü ekolojik koşullarına uygun olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elma, meyve yetiştiriciliği, anaç ve çeşit

ABSTRACT

This study was carried out to determine the performance of the cultivars Galaval, Rose Glow grafted on M.9 rootstock and Golden Reinders, Scarlet Spur grafted on MM.111 rootstock by considering morphological, phenological and pomological characteristics between 2023-2024 in the ecology of Serpil village located in Isparta/Eğirdir district, which has an important place in our country in terms of apple production. In the study, morphological observations such as rootstock diameter, cultivar stem diameter and plant height at the beginning and end of the vegetation period, phenological observations such as bud swell, first flowering, full flowering, end of flowering, small fruit formation time and harvest time were made. As pomological traits; yield per tree (kg), fruit weight (g), fruit width and length (mm), water soluble solids content (SSC) (%), fruit flesh firmness (kg/cm^2), titratable acid content (TA), pH value, number of seeds (pcs), seed weight (g), stem length and thickness (mm), fruit skin color (L, a and b) were evaluated. Phenological observations revealed that the bud swelling date in 2023 was between March 18-26, while the first bud swelling time was observed in Rose Glow cultivar. In the cultivars studied; fruit weight 139.5-159.2 g, fruit width 66.8-73.1 mm, fruit length 58.9-66.5 mm, SSC 14.0-16.1%, fruit flesh firmness 7.0-19.5 kg/cm^2, titratable acid content 0.2-0.7, pH 3.6-4.1, number of seeds

4. 9-10.0, seed weight 0.3-0.6 g, fruit stalk length 24.1-30.9 mm, fruit stalk thickness 1.9-2.1 mm, fruit ground color L value 30.8-66.8, a value (-15.3)-30.6, b value 6.9-30.7. At the end of the study; it was concluded that the cultivars studied were suitable for the ecological conditions of Serpil Village of Eğirdir district.

Keywords: Apple, fruit growing, rootstock and cultivar

GİRİŞ

Elma, uzun zamandır yetiştiriciliği yapılan, dünyanın hemen hemen her bölgesinde yetişen ayrıca M.Ö. de yetiştiriciliği yapıldığı bilinen bir meyve türüdür. İçinde Anadolu'nun da yer aldığı Güney Kafkaslar elmanın anavatanıdır (Gürel, 2010). Botanik olarak *Dicotiledoneae* sınıfı, *Rosaceae* familyası ve *Malus* cinsinde yer alan elmanın dünyada Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika'da kendiliğinden yetişen 30'a yakın türü bulunmaktadır (Boyacı, 2019).

Rus Botanik bilim insanı Vavilova göre Dünyada sekiz gen merkezi bilinmektedir. Bu bilinen gen merkezlerinden Orta Asya, Çin ve Yakın Doğu elmanın gen merkezi olarak gösterilmesinin yanında farklı tür ve çeşitlerin yayılma alanını teşkil eden Kuzey Amerika'nın da katılması ile elmanın dünya üzerinde dört farklı gen merkezinin bilindiği kabul edilmektedir (Kaya, 2019).

Türkiye'de üretim miktarı yönünden 2019 yılında üzümden sonra en çok üretilen meyve olarak 2. Sırada yer alan elma (Boyacı, 2019), TÜİK 2023 verilerine Türkiye'de üretim miktarı yönünden ilk sırada yer almaya başlamıştır göre bu sıralamada yer değiştirmiştir, 2019 yılından sonra elma. Elma üretim miktarı ve sırası yönünden TÜİK verilerine göre 2015'den 2022 yılına kadar olan veriler Tablo 1'de verilmiştir (TÜİK, 2023).

Tablo 1. Türkiye'de elma üretim sırası ve son 8 yılda üretilen meyve miktarı (Ton) (TÜİK, 2023)

Yıl	Üzüm	Elma	Zeytin	Portakal	Fındık
2015	3 650 000	2 569 759	1 700 000	1 816 798	646 000
2016	4 000 000	2 925 828	1 730 000	1 850 000	420 000
2017	4 200 000	3 032 164	2 100 000	1 950 000	675 000
2018	3 933 000	3 625 960	1 500 467	1 900 000	515 000
2019	4 100 000	3 618 752	1 525 000	1 700 000	776 046
2020	4 208 908	4 300 486	1 316 626	1 333 975	665 000
2021	3 670 000	4 493 264	1 738 680	1 742 000	684 000
2022	4 165 000	4 817 500	2 976 000	1 322 000	765 000

Kaynak: TÜİK

Türkiye'de en fazla yetiştiriciliği yapılan elma çeşitleri sırası ile Starking Delicious, Golden Delicious, Amasya, Granny Smith ve diğer elma çeşitleri olarak bilinmektedir. Starking Delicious elma çeşidi toplam elma üretim payında %40 oranını bulmaktadır (Anonim, 2023a).

Dünyada 2021 yılında 4 822 226 hektar alanda 93 144 358 ton elma üretimi yapılmıştır Türkiye elma üretimi ise 1 709 408 dekar alanda 4 817 500 ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2023). Ülkemizdeki üretime çeşitler bazında bakıldığında, Starking Delicious çeşidi 604 282 dekar alanda 1 858 896 ton üretilerek ilk sırada yer almıştır. Golden Delicious çeşidi 384 370 dekar alanda 1 164 501 ton üretilerek ikinci sırada yer almıştır. Ülkemizde üretilen diğer önemli elma çeşitleri ise sırasıyla Amasya (227 829 ton) ve Granny Smith'tir (216 892 ton) (TÜİK, 2023)

Türkiye 2020 yılı yetiştiricilik alanlarına bakıldığında 171 bin dekar alan olup, en fazla yetiştiricilik yapılan 235 bin 150 dekar ile Niğde'dir. Ülkemizde Niğde, Isparta, Karaman, Antalya ve Konya illeri 912 bin dekar alan ile Türkiye'nin toplamda elma üretim alanının %53,4'ünü oluşturmaktadırlar (Yegül, 2021). Niğde elma üretim alanı olarak %13,8 pay ile Türkiye'de üretim alanı bakımından birinci sırada yer alırken Isparta %13,5 Karaman ise %12,1'lik paya sahiptir. Türkiye elma üretimi 2022 yılında 4,8 milyar tondur. Elma üretim alanı 2022 yılında ilk sırada Karaman yer alırken üretim miktarında yine Isparta ilk sırada yer almaktadır (Erkal, 2023). Ülkemizde elma üretimi 2020 yılında Isparta %21,7 pay ile ilk sırada Antalya %14,2 ile ikinci sırada Niğde %11,7 ile üçüncü sırada ve Karaman %11,4 ile dördüncü sırada yer almaktadır. Bu değerler 2022 yılında ise %25,5 ile Isparta ilk sırada, %15,6 ile Karaman ikinci sırada, %11,3 ile Niğde üçüncü sırada ve %10,0 ile Antalya dördüncü sırada olduğu incelenmiştir.

Islah çalışmalarında kullanılan anaç ve elma çeşitleri gerek ağaç morfoloji ve fizyolojisi olsun gerekse de meyve pomolojisi olsun elde edilen değerler bulunduğu ekoloji ve iklime göre değişiklik göstermektedir. Elde edilen değerlerin kaydedilmesi bir sonraki çalışmalar için kolaylık sağlamakta ve oluşacak sorunlara karşı çözüm bulma odaklı olacaktır.

Bu çalışma elma üretim alanı ve miktarı bakımından önemli iller arasında yer alan Isparta'nın Eğirdir ilçesinde iki farklı anaç üzerine aşılı 4 farklı elma çeşidi üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada M9 anacı üzerine aşılı Galaval, Rose Glow ve MM111 üzerine aşılı Scarlet Spur, Golden Reinders gibi aşılı çeşitlerde morfoloji, fenoloji ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

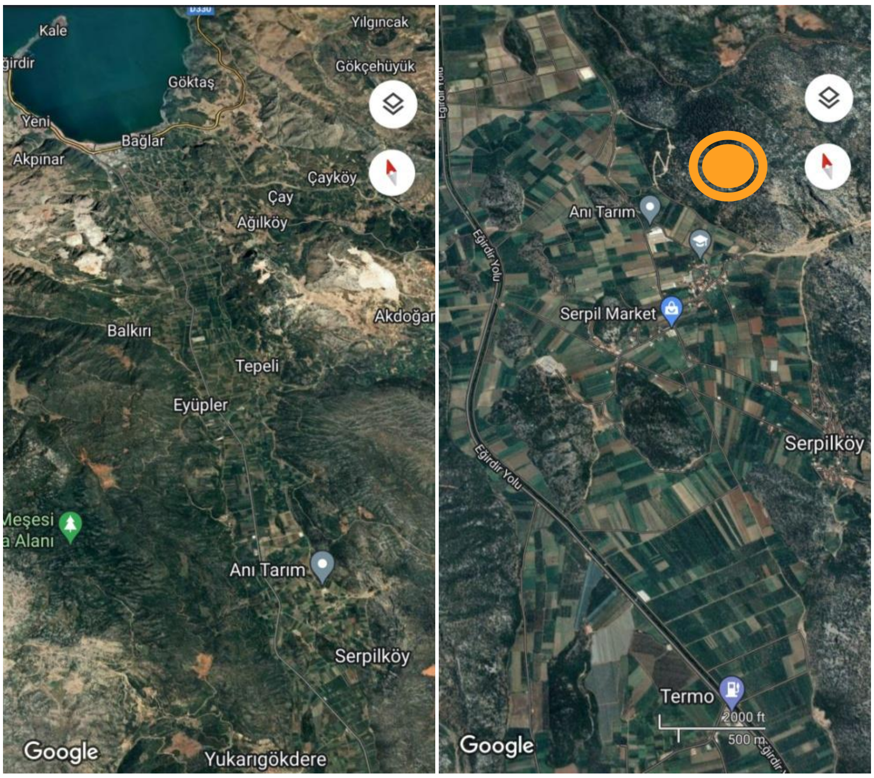
MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma 2023-2024 yılları arasında Isparta'nın Eğirdir ilçesinde yer alan Serpil köyünde elma yetiştiriciliği yapılan özel bir üretici bahçesinde yürütülmüştür. Araştırmada yer alan elma bahçesinde 2 yaşında M9 üzerine aşılı Galavall, 3 yaşında M9 üzerine aşılı Rose Glow, 8 yaşında MM11 üzerine Golden Reinders ve Scarlet Spur çeşitleri aşılanmış, her çeşitten 3 ağaç olacak şekilde toplam 12 ağaç üzerinde araştırma yapılmıştır. Pomolojik özelliklere ilişkin ölçümler ise Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Pomoloji Labaratuarında gerçekleştirilmiştir.

Materyal

Araştırmanın Yapıldığı İlçenin Coğrafi Konumu

Isparta İli'nin doğusunda Konya, batısında Burdur, güneyinde Antalya ve kuzeyinde Afyon illeri bulunmaktadır. Eğirdir ilçesi Isparta'ya 34 km uzaklıkta ve yüzölçümü 1414 km², denizden yüksekliği 918 metredir. Araştırmanın yapıldığı Serpil köyü 37.874065 enlem ve 30.850889 boylam konumunda yer almaktadır (Anonim, 2024b).



Şekil 1. Serpil Köyü ve araştırma yapılan arazinin konumu

Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Eğirdir iklim açısından Akdeniz İklimi ve İç Anadolu iklimleri arasında yer alan bir geçiş iklimine sahip konumdadır. Bu iklim tipine bağlı olarak, ilçede ne çok yağış, ne de çok kurak iklim tipi söz konusudur. Yıllık sıcaklık ortalaması 11.9^o C iken yağış ortalaması ise 705 milimetre civarlarındadır

Eğirdir bölgesinde yazlar ılık, kurak ve açık geçerken kışlar çok soğuk ve parçalı bulutlu olmaktadır. Yıl içerisinde sıcaklık normalde-2°C ila 31°C arasında değişiklik arz eder ve nadiren -9°C altında ve 34°C üzerinde değerler görülür (Anonim, 2024b).

YÖNTEM

Araştırmada yer alan dört elma çeşidi M9 anacı üzerine aşılı Rose Glow sıra üzeri 1 m sıra arası 4 m, Galaval sıra üzeri 1 m sıra arası 3,5 m aralıklarla; MM111 anacı üzerine aşılı Golden Reinders ve Scarlet Spur çeşitleri ise sıra üzeri 2,5 m sıra arası 3,90 m aralıklarla dikilmiştir. Ağaçlar araştırmanın yapıldığı 2023 yılında Galaval 1 yaşında (2022 güz dikim), Rose Glow 2 yaşında (2021 güz dikim), Golden Reinders ve Scarlet Spur 8 yaşında (2015 güz dikim) olup ekonomik verim yıllarındadırlar. Denemede, morfolojik, fenolojik ve pomolojik ölçümler 3 ağaç üzerinde; pomolojik özelliklerin saptanması için her ağaçtan 10 adet meyve örneği alınarak, her çeşitten toplamda 30 adet meyve, tüm araştırmada ise 120 adet meyve olacak şekilde değerler incelenmiştir.

Fenolojik Gözlemler

Araştırma yapılacak olan belirlediğimiz meyve ağaçlarında fenolojik özellikler olarak; tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu, hasat tarihi, yaprak dökümü ve tam çiçek ile hasat arasında geçen gün sayısı gözlemlenmiş ve kaydedilmiştir.

Verim (kg/ağaç)

Araştırmada yer alan her bir çeşit için meyveler toplanarak terazi yardımı ile ölçülmüştür.

Pomolojik Özellikler

Pomolojik özellikler 3 tekerrür ve her tekerrürde 10 adet meyve olacak şekilde toplamda 30 adet meyve üzerinde ölçümler yapılmıştır.

Meyve Ağırlığı (0.01 grama duyarlı hassas terazi), Meyve eni ve boyu (mm) (0,01 mm'ye duyarlı kumpas yardımı), Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM) (Hanna HI 96801) meyve eti sertliği (Force Gauge brand, model PCE-PTR 200), pH (Hanna, model HI9321), Titre Edilebilir Asit Miktarı (g Malic acid/100 g), Çekirdek Sayısı (adet), Çekirdek Ağırlığı (g) Meyvenin Sap Uzunluğu ve kalınlığı (mm), Meyve Kabuk Rengi (Konica-Minolta CR-410) ölçümleri yapılmıştır.

Morfolojik Özellikler

Çalışmada kullanılan çeşitlerde her bir bitkinin; anaç çapı (mm) (aşı yerinin 10 cm aşağıdan kumpas yardımı ile), çeşit çapı (mm) (aşı yerinin 10 cm yukarıdan kumpas yardımı ile), ağacın taç yüksekliği (m) (çeşitlerin her birinin lider dalın en uç kısmından toprak kısmına kadar olan uzunluk şerit metre yardımı ile) morfolojik özellikler belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Fenolojik Gözlemler

Çalışmada yer alan M9 anacı üzerine aşılı Rose Glow ve Galaval; MM111 anacı üzerine aşılı Scarlet Spur ve Golden Reinders elma çeşitlerinde 2023 yıllarına ait fenolojik gözlem sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Elma çeşitlerinde fenolojik gözlem tarihleri

Anaç	Çeşit	Tomurcuk Kabarma Tarihi	İlk Çiçeklenme	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonu
		2023	2023	2023	2023
M9	Galaval	23.03	28.04	03.05	12.05
	Rose Glow	18.03	17.04	23.04	02.05
MM111	Scarlet Spur	26.03	28.04	03.05	12.05
	Golden Reinders	26.03	28.04	03.05	12.05

2023 yılında elde edilen fenolojik gözlem sonuçlarına göre ağaçların %10 çiçeklendiği ilk çiçeklenme en erken 17 Nisan da M9 anacı üzerine aşılı Rose Glow çeşidi olduğu diğer üç çeşitte de (Galaval, Scarlet Spur, Golden Reinders) 28 Nisan olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 2). Benzer bir çalışmayı Yarılgaç (2023) Ordu ekolojisinde farklı klonal anaçlar üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada; Mondial Gala/M9, Jeromine/M9, Granny Smith/M9, Granny Smith/MM106, Fuji/MM106, Galaxy Gala/MM106, Kızıl Şef/MM106 ve Scarlet Spur/MM106 çeşit ve anaçlarında 2018 yılında en erken ilk çiçeklenme 11 Nisan tarihinde Granny Smith/M9 ve Scarlet Spur/MM106 çeşitlerinde olduğu bildirilmiştir. Göksun (Kahramanmaraş) ekolojisinde Kaya (2019) tarafından araştırılan çalışmada, MM111 anacı üzerine aşılı Scarlet Spur, Golden Delicious, Granny Smith ve Fuji çeşitlerinde 2017-2018 yılları arasında ilk çiçeklenme Scarlet Spur 2017 yılında 16 Nisan; 2018 yılında 29 Nisan, Golden Delicious çeşidinde 2017 yılında 16 Nisan; 2018 yılında 27 Nisan tarihlerinde olduğu; Özongün ve ark. (2014) Eğirdir (Isparta) şartlarında bazı elma çeşitleri performansları incelemiş ilk çiçeklenme tarihleri Scarlet Spur 21 Nisan, Cripps Pink (Pink Lady) 25 Nisan olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmada küçük meyve oluşumu zamanı, hasat tarihi, Yaprak döküm zamanı ve tam çiçek ile hasat arasında geçen gün sayısı Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Elma çeşitlerinde fenolojik gözlem tarihleri

Anaç	Çeşit	Küçük Meyve Oluşumu	Hasat Zamanı	Yaprak Dökümü	Tam çiçek ile hasat arası geçen gün sayısı
		2023	2023	2023	2023
M9	Galaval	24.05	31.08	15.12	120 gün
	Rose Glow	18.05	25.11	16.12	216 gün
MM111	Scarlet Spur	24.05	27.09	15.12	147 gün
	Golden Reinders	24.05	27.09	15.12	147 gün

Çeşitlerin 2023 fenolojileri incelendiğinde; Rose Glow/M9 en erken tomurcuk kabarması (18 Mart) ve ilk çiçeklenme (17 Nisan) görülmesine rağmen 25 Kasım tarihi ile en son hasat edilen çeşit olarak gözlemlenmiştir. Ayrıca Galaval 31 Ağustos tarihi ile en erken hasat edilen çeşit olmuştur. Tam çiçek ile hasat tarihi arasında geçen gün sayısına bakıldığında Galaval 120 gün, Golden Reinders ve Scarlet Spur 147 gün, Rose Glow ise 216 gün olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 3). Boyacı (2019) tarafından Kırşehir koşullarında 2017-2018 yılları arasında yürütülen bir çalışmada hasat tarihi 2018 yılında Mondial Gala 31 Ağustos tarihinde ilk hasat edilen, Granny Smith 8 Ekim tarihi ile son hasat edilen çeşit olduğunu gözlemlemiştir. Yarılgaç ve ark. (2023) yürütmüş oldukları çalışmada Mondial Gala/M9 ve Galaxy Gala/MM106 hasat tarihi 29 Ağustos ile ilk hasat edilen çeşitler olup tam çiçek ile hasat tarihi arasında geçen gün sırası ile 129 gün ve 132 gün, Scarlet Spur/MM106 çeşidinde ise 159 gün olarak bildirmişlerdir. Granny Smith/M9, Grany Smith/MM106 ve Fuji/MM106 10 Ekim ile son hasat edilen çeşitler olduğu kanaatine varmışlardır. Eğirdir (Isparta) lokasyonunda Özongun ve ark. (2014) tarafından yapılan araştırmada Scarlet Spur hasat tarihi 23 Eylül, Gala Selecta 1 Eylül, Cripps Pink (Pink Lady) 14 Kasım tarihleri kaydedilmiş; Kaya (2019) yapmış olduğu araştırmada Scarlet Spur/MM111 ve Golden Delicious/MM111'de 13 Ekim tarihinde hasat edildiği ve tam çiçek ile hasat arasında geçen gün sayısı 160 gün olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışmada gözlemlenen ilk çiçeklenme tarihleri ve hasat tarihleri daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde elde edilen tarihler arasında yıllara göre 1 ile 10 gün arasında değişen zaman olduğu görülürken Kaya (2019) tarafından yürütülen çalışmada Scarlet Spur ve Golden Delicious ilk çiçeklenme tarihlerinin aynı olduğu; Yarılgaç (2023) yapmış olduğu araştırmada Mondial Gala/M9 ile hasat tarihlerinin aynı tarih olduğu; Boyacı (2019) tarafından Kırşehir ekolojisinde yürütülen çalışmada ise Mondial Gala çeşidinin hasat tarihi ile aynı olduğu saptanılmıştır. Fenolojik değerlerin genel bir değerlendirmesi yapıldığında ise tam çiçek ile hasat arasında geçen gün sayısına bakıldığında arada 9 ile 13 gün bir fark olduğu gözlemlenmiş bunun sebebi ağacın meyve geliştirme döneminde değişen iklim koşulları, araştırma yapılan ekolojilerin yükseltileri, uygulanan kültürel işlemler, uygulamalarda kullanılan anaçlar vb. diğer etmenler olduğu kanaatine varılmıştır.

Elma Anaç, Çeşit ve Taç Yükseklikleri Ve Ağaç Başı Verim Değerleri

Denemede yer alan çeşitlerin morfolojik özellikleri Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Elma çeşitlerinin uyanma başlamadan önce ve dinlenmeye girdikten sonra anaç, çeşit ve ağaç boyları

Çeşit	Uyanma başlamadan önce			Dinlenmeye girdikten sonra		
	Anaçlar	Çeşit Çapı	Ağaç Boyu	Anaçlar	Çeşit Çapı	Ağaç Boyu
Rose Glow	14,2±1,12b	9,2±0,63c	235,5±8,41b	16,3±0,23b	9,9±0,70c	262,7±12,78b
Galaval	10,6±0,48b	6,4±0,56c	203±17,35b	21,3±3,34b	8,4±0,64c	263,3±29,16b
Golden Reinders	30,5±2,78a	25,5±0,78a	349±9,45a	34,0±2,99a	29,9±2,47a	376,0±10,21a
Scarlet Spur	28,8±0,38a	20,7±1,37b	261,7±29,85b	29,6±0,18a	21,4±1,27b	274,7±33,98b

2023 yılında çalışmada uyanma başlamadan önce yapılan ölçümlerde anaçlar arasındaki fark, çeşit çapları ve ağaç boyları arasındaki fark istatiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Çalışmada uyanma başlamadan önce anaçlar 2 gruba ayrılmıştır. Buna göre Golden Reinders ve Scarlet Spur (MM111) aynı grupta; Rose Glow ve Galaval (M9)aynı grupta yer almaktadır. Çeşit çaplarına bakıldığında 3 gruba ayrıldığı istatiksel olarak bulunmuştur. Golden Reinders bir grup, Scarlet Spur bir grup ve Rose Glow, Galaval bir grupta yer aldığı gözlemlenmiştir. Ağaç boyları incelendiğinde 2 gruba ayrıldığı tespit edilmiştir. Golden Reinders bir grup, Scarlet Spur, Galaval ve Rose Glow bir grup olduğu gözlemlenmiştir. Tablo 4'de dinlenmeye girdikten sonraki değerler incelendiğinde anaç çapı ve çeşit çapı istatiksel veriler sonucu çok önemli ($p<0,01$) olduğu ağaç boyu ise önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Kaya (2019) tarafından Kahramanmaraş Göksun da yapılan benzer bir çalışmada anaçların, çeşitlerin ve yıllara göre verimlerin ortalamaları istatik analizlerine göre önemli bulunmuştur.

Araştırmada ağaç başına düşen verim değerleri Tablo 5'te incelenmiştir.

Tablo 5. Çeşitlerin ağaç başı verimleri ve Ağaç başı ortalama verim değerleri

Anaç	Çeşit	1. Ağaç	2. Ağaç	3. Ağaç	Ortalama ağaç başı verim
		2023	2023	2023	2023
M9	Galaval	3,340	2,210	1,220	2,26
	Rose Glow	5	11	10,700	8,9
MM111	Scarlet Spur	20,565	36,640	11,86	23,20
	Golden Reinders	48,26	74,320	50,11	57,56

Tablo 5 incelendiğinde M9 anacı üzerine aşılı 1 yaşında olan Galaval ortalama ağaç başına verimi 2,26 kg, M9 üzerine aşılı Rose Glow 2 yaşında olan ağaç başına ortalama verim değeri 8,9 kg, MM111 anacı üzerine aşılı 8 yaşında Golden Reinders ve Scarlet spur çeşitlerinde ise ağaç başına düşen ortalama verim değerleri sırası ile 57,56 kg ve 23,20 kg olarak ölçüm yapılmıştır. Ağaçların yaşlarından dolayı verim değerleri arasında farklar oldukça fazladır. MM111 anacı üzerine aşılı Golden Reinders ve Scarlet spur çeşitlerinin yaşaları aynı olduğu için elde edilen değerler sonucu Golden Reinders çeşidindin veriminin Scarlet Spur çeşidinde göre fazla olduğu gözlemlenmiştir. Bunun sebebi ağacın büyüklüğü, 2023 yılında ağacın çiçek açtığı dönemde tozlanma ve döllenme oranının düşük olması veya yüksek olması, meyve gözünün az olması, çeşit özelliği gibi durumlar göz önüne alınabilir.

Pamir ve Öz (1997), tarfından Tokat Meyvecilik Üretme İstasyonunda MM111,Çöğür, M9 ve MM106 anaçları üzerine aşılı Granny Smith, Amasya, Golden Delicious, Starking Delicious çeşitlerini incelemiştir. İncelemeler sonucunda M9 ve MM106 anaçlarını Tokat yöresinde iyi sonuç verdiği kararına varmışlardır.

Burak ve ark.(1997), yürütmüş oldukları çalışmada M9, MM106, MM111 ve Çöğür anaçları üzerine aşılı Granny Smith çeşidinin anaçlar üzerinde verim, kalite özelliklerini belirlemek amacı ile yürütmüşlerdir. Dekara verim, erken verimlilik yönünde en iyi sonuç Yalova ekolojisinde M9 anacı olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Ardından sırası ile MM106, MM111 ve çöğür anaçları geldiğini gözlemlemişlerdir.

4.3 Pomolojik Özellikler

Isparta Eğirdir ekolojisinde yetişen bazı elma çeşitlerinin 2023 yılı pomolojik analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Elma çeşitlerinin pomolojik analiz sonuçları

Çeşit	Galaval	Scarlet Spur	Golden Reinders	Rose Glow
Pomolojik Özellikler				
Meyve ağırlığı (g)	139,5±3,7b	143,0±3,1b	157,8±3,3a	159,2±5,2a
Meyve eni (mm)	66,8±0,8b	66,8±0,5b	68,8±1,1b	73,1±1,0a
Meyve boyu (mm)	58,9±0,8d	61,5±0,7c	64,1±0,8b	66,5±0,8a
SÇKM (%)	14,2±0,2b	14,0±0,1b	14,3±0,1b	16,1±0,1a
Meyve eti sertliği(kg cm-2)	7,0±0,1a	7,8±0,1a	19,5±12,1a	11,3±0,2a
TA	0,4±0,0c	0,2±0,0d	0,4±0,0b	0,7±0,0a
pH	4,1±0,0a	4,1±0,0a	3,7±0,0b	3,6±0,0c
Çekirdek sayısı (adet)	6,8±0,3b	7,0±0,3b	10,0±0,3a	4,9±0,3c
Çekirdek ağırlığı (g)	0,4±0,0b	0,4±0,0c	0,6±0,0a	0,3±0,0c
Meyvenin sap uzunluğu (mm)	30,9±0,7a	24,1±0,4c	29,0±0,8ab	27,5±1,3b
Meyve sap kalınlığı (mm)	1,9±0,1b	2,1±0,1a	1,9±0,0ab	2,1±0,1a
Meyve üst renk L	40,5±1,0b	30,8±0,3d	66,8±0,2a	38,4±0,6c
Meyve üst renk a	30,6±0,9a	17,7±0,3b	-15,3±0,2c	29,5±0,6a
Meyve üst renk b	17,6±0,7b	6,9±0,2d	30,7±0,2a	15,6±0,4c

Tablo 6’da görüldüğü gibi çeşitlere göre değişken etmen olan meyve ağırlığı; çeşitler arasında iki gruba ayrılmıştır. Rose Glow (159,2 g) ve Golden Reinders (157,8 g) bir grupta yer alırken, Scarlet Spur (143,0 g) ve Galaval (139,5 g) ikinci grupta yer aldığı gözlemlenmiştir. Çalışmada çeşitler arasındaki meyve ağırlıkları, meyve eni, meyve boyu ve SÇKM değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak $p< 0.01$ düzeyinde çok önemli bulunmuştur. Boyacı (2019), tarafından Kırşehir ekolojisinde yürütülen bir çalışmada, ortalama meyve ağırlığı Red Chief 215.0 g, Mondial Gala 209.2 g, Golden Delicious 163.9 g, Braeburn 163.3 g ve Granny Smith 168.1 g verilerini elde etmiştir. Çalışmasında elma çeşitleri iki gruba ayrılmıştır. Bulgular sonucunda Isparta ekolojisinde yapılan pomolojik analiz sonucu meyve ağırlığı yönünden Kırşehir ekolojisinde olduğu gibi her iki lokasyonda da iki gruba ayrıldığı gözlemlenmiştir. Karşı ve Aslantaş (2016), yapmış oldukları çalışmada meyve ağırlığını 51.4 ile 183.2g arasında olduğu kanaatine varmışlardır.

Çorum İskilip ilçesinde mahalli Misket elmaları üzerinde Doğru (2012) yapmış olduğu çalışmada meyvelerin pomolojik analizleri sonucu meyve ağırlığını 102.9 g ile 175.7 g arasında değerler olduğunu gözlemlemiştir. Aynı şekilde Ordu yöresinde uzun süredir yetiştiriciliği yapılan Gürel (2010) tarafından elma çeşitlerinde pomolojik analizler sonucu meyve ağırlığı 82.5 g ile 278.8 g arasında değerler bulmuştur. Tablo 6'ya bakıldığında meyve eni 66.8 mm (Galaval) ile 73.1 mm (Rose Glow) arasında olup istatistik analizlerine göre iki gruba ayrıldığı sonucu elde edilmiştir.

Meyve boyu incelendiğinde istatistiksel analiz sonucu 58.9 mm ile 66.5 mm arasında olduğu gözlemlenebilir(Tablo 6). Çeşitlerde meyve boyuna bakıldığında en yüksek değer 66.5 mm ile Rose Glow olduğu gözlemlenmiştir. Ünüvar ve Pırlak (2016), tarafından yürütülmüş olan çalışmada Surdağı-Karaman'da M9 anacı üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinin pomolojik sonuçları incelendiğinde meyve eni Pink Lady 119.4 mm, Scarlet Spur 78.1 mm, Galaxy Gala 63.2 mm, Fuji 78.7 mm ve Granny Smith 77.2 mm olduğu gözlemlenmişken; meyve boyu en düşük Fuji 59.6 mm en yüksek 99.8 mm ile Galax Gala olduğu ardından Pink Lady, Scarlet Spur ve Granny Smith sırası ile 65.0 mm, 63.7 mm, 67.5 mm olduğu değerleri bulmuşlardır.

Yapılan araştırmada Meyvelerin SÇKM değerleri analiz sonucu iki gruba ayrılmıştır. SÇKM değerleri %14.0 (Scarlet Spur) ile %16.1 (Rose Glow) arasında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6). Kazankaya ve ark. (2009), tarafından yapılan çalışmada SÇKM değerleri en düşük %11.7 ile en yüksek %14.9 arasında değerler bulmuşlardır. Meyve eti sertliği yapılan analizler sonucunda $p>0,05$ olduğundan çeşitler arasında önemsiz bulunmuştur. Tablo 6'da 19.5 ile en yüksek Golden Reinders, 11.3 Pink Lady, 7.8 Scarlet Spur ve 7.0 değeri ile en düşük Galaval olduğu tespit edilmiştir.

Ünüvar ve Pırlak (2016), tarafından yapılan çalışmada meyve eti sertlikleri 6.3- 8.4 arasında değerler bulmuşlardır. Pink Lady'nin meyve eti sertliği 6.6, Scarlet Spur 6.3 ve Galaxy Gala 6.7 sonucunda veriler elde etmişlerdir. Bu çalışmada ile araştırıcıların yapmış olduğu çalışma ile karşılaştırıldığında meyve eti sertliği yönünden, Scarlet Spur ve Galaxy Gala arasında büyük bir fark olmadığı gözlemlenmiştir. Tablo 6'da verilen TA, pH, çekirdek sayısı, çekirdek ağırlığı, sap uzunluğu, meyve kabuk rengi L, a, b yapılan istatistiksel analizler sonucunda $p<0,01$ olduğu için çeşitler arasında incelenen parametreler çok önemli olduğu tespit edilmiştir. Sap kalınlığı ise $p=0,05$ olduğu için etkisi olmadığı kanaatine varılmıştır.

Çalışmada TA değerleri %0.2-%0.7 arasında olduğu gözlemlenmiştir(Tablo 6). İstatistiksel analiz sonucu TA değerleri dört gruba ayrılmıştır. Her çeşit kendi grubunda %0.7 değeri Rose Glow, %0.4 Golden Reinders, %0.4 Galaval ve %0.2 ile de Scarlet Spur olduğu gözlemlenmiştir. Şenyurt ve ark. (2015), Gümüşhane yöresinde yapmış olduğu çalışmada bazı standart elma ve mahalli elma çeşitlerinin TA değerlerini %0.2- %1.2 arasında sonuçlar elde etmiştir. Kırkaya ve ark. (2014), tarafından Perşembe (Ordu) yöresinde yapılan çalışmalarında TA değerleri %0.4-1.6 arasında değerler elde etmişlerdir. Konya ekolojisinde yapılan başka bir çalışmada Arıkan ve ark. (2015), tarafından yapılan analizler sonucunda elde ettikleri TA değerleri %0.2-0.7 arasında değerler elde etmişlerdir. Isparta ekolojisine sınır komşusu olan Konya, değerler incelendiğinde arasında fark olmadığı gözlemlenmiştir. Tablo 6'da diğer bir parametre olan pH değerleri, üzerine çalışma yapılan dört çeşit arasında incelendiğinde en düşük 3.6 ile Rose Glow, en yüksek 4.1 ile Galaval ve Scarlet Spur çeşitleri olduğu gözlemlenmiştir.

Çekirdek sayısı 4.9- 10.0 adet arasında, çekirdek ağırlığı 0.3-0.6 g arasında, meyve sap uzunluğu 24.1-30.9 mm arasında, meyve sap kalınlığı 1.9-2.1 mm arasında, meyve üst renk L değeri 30.8-66.8 arasında, a değeri(-15.3)- 30.6 arasında ve b değeri 6.9- 30.7 arasında değerler tespit edilmiştir. Çekirdek sayısı en fazla olan çeşit Golden Reinders (10.0) olduğu gözlemlenirken en az Rose Glow (4.9) çeşidi olduğu gözlemlenmiştir. Çekirdek ağırlığı en fazla olan çeşit Golden Reinders (0.6) olmuştur. Boyacı (2019), tarafından yapılan denemede ise tohum sayısını 6.8-9.4 arasında değerler tespit etmişken; Ünüvar ve Pırlak (2016), 5.2-8 arasında değerler elde etmişlerdir. Boyacı'nın yapmış olduğu çalışmada çekirdek ağırlıkları 0.4-0.6 arasında değerler sonucu Isparta ekolojisinde yapılan çalışmamız ile aralarında çok bir fark olmadığı gözlemlenmiştir. Elma çeşitlerine göre çekirdek sayıları hangi ekolojide olursa olsun çok değişmediğini sabit kaldığını söylenebilir.

Meyve sap uzunluğu Tablo 6'da incelendiğinde; en yüksek değer 30.9 mm ile Galaval çeşidinde, en düşük değer 24.1 mm ile Scarlet Spur çeşidi olduğu; meyve sap kalınlığı bakımından 2.1 mm ile Scarlet Spur, en düşük değer ise 1.9 mm ile Galaval ve Golden Reinders çeşitleri olduğu gözlemlenmiştir. Boyacı (2019), meyve sap uzunluğunun 35.87 mm (Golden Delicious)- 24.80 (Braeburn) ve meyve sap kalınlığının 2.74 mm (Red Chief)- 1.79 mm (Golden Delicious) arasında değiştiğini; Öztürk ve Öztürk (2016), tarafından Samsun ekolojisinde yetiştirilen bazı elma çeşitlerinde meyve sapı uzunluğunun 21.55 (Jersey Mac)-30.84 mm (Golden Delicious) ve meyve sapı kalınlığının 1.97 mm (Golden Delicious)-3.37 mm (Cooper 7 SB2) arasında değerler elde ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda istatistik analiz sonucu elde edilen meyve sap uzunluğu ve meyve sap kalınlığı verileri çeşit özelliğine göre farklılık göstermekle birlikte diğer çalışmalarla uyumlu bulunmuştur.

Parlaklığı ifade eden L değeri, en yüksek 66.8 ile Golden Reinders, Scarlet Spur çeşidi 30.8 ile en düşük meyve üst rengi L değeri olduğu bulunmuştur. Meyve üst rengi a kırmızılık değeri olarak ifade edilirken en yüksek 30.6 ile Galaval, en düşük değer -15.3 Golden Reinders çeşidinde; Meyve üst rengi b ise sarılık olarak ifade edilmekte ve en yüksek değer 30.7 Golden Reinders, en düşük değer ise 6.9 ile Scarlet Spur olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6). Boyacı (2019), Kırşehir ekolojisinde yapmış olduğu çalışmada meyve üst rengi L değerini 78.86 değeri ile Golden Delicious, 35.94 ile Galaval çeşidi; meyve kırmızılık rengi a değeri Golden Delicious -21.01, Mondial Gala 22.30 değerleri; meyve sarı rengi b değeri Golden Delicious ve Mondial Gala da sırası ile 51.24, 22.30 olarak belirlemiştir. Yapılan gözlemler sonucu çalışmalar arasında meyve renkleri arasında farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Bu renk farklılıklarının iklim kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

SONUÇ

Yapılan çalışmada üretim alanı ve miktarı yönünden önemli iller arasında yer alan Isparta (Eğirdir) ekolojisinde iki farklı anaç üzerine aşılı 4 farklı elma çeşidi üzerinde 2023 yılında yürütülmüştür. Çalışmada M9 anacı üzerine aşılı Galaval, Rose Glow ve MM111 üzerine aşılı Scarlet Spur, Golden Reinders aşılı çeşitlerde morfoloji, fenoloji ve pomoloji özelliklerinin belirlenmesi yapılmıştır. Elma yetiştiriciliğinde kültürel işlemler ve hasat sonrasında elde edilen meyvelerin iriliği, eni, boyu, SÇKM değeri, meyve eti sertliği gibi birçok parametreler çeşitler arasında önemlidir. Yapılan bu çalışmada Isparta Eğirdir ekolojisinde incelenen değerler bakımından kullanılan anaç ve çeşitlerin morfoloji, fenoloji ve pomoloji yönünden başarılı sonuçlar verdiği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

1) Anonim, (2023a). Türkiyede en fazla elma yetiştiriciliği yapılan elma çeşitleri. https://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=32410&tipi=38&sube=3 (Erişim Tarihi: 28.12.2023)

2) Anonim, (2024b). Isparta/ Eğirdir (Serpil Köyü) coğrafi konumu. http://www.isparta.gov.tr/ https://tr.wikipedia.org/wiki/Serpilk%C3%B6y,_E%C4%9Firdir

3) Anonim, (2024c). Eğirdirin iklim özellikleri. https://isparta.ktb.gov.tr/TR-165533/egirdir.html#:~:text=%C4%B0l%C3%A7e%20iklim%20bak%C4%B1m%C4%B1ndan%20Akdeniz%20ve,ortalamas%C4%B1%20ise%20705%20milimetre%20dolaylar%C4%B1ndad%C4%B1r. (Erişim Tarihi: 18.03.2024)

4) Arıkan, Ş., İpek, M. ve Pırlak, L. (2015). Konya Ekolojik Koşullarında Bazı Elma Çeşitlerinin Fomolojik ve Fenolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım Dergisi - Gıda Bilimi ve Teknolojisi*, *3*(10), 811–815.https://doi.org/10.24925/turjaf.v3i10.811-815.402

5) Boyacı, S. (2019). Bazı Elma (*Malus domestica* L.) Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 6(1):73-79. https://doi.org/10.19159/tutad.479268

6) Burak, M., Büyükyılmaz M. ve Öz F. (1997). Granny Smith Elma Çeşidinin Farklı Anaçlar Üzerindeki Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu Bildirileri. 2-5 Eylül 1997, Yalova, 61-68.

7) Doğru, B. (2012). Çorum ili İskilip ilçesinde yetiştirilen mahalli misket elmalarının fenolojik, morfolojik, pomolojik özelliklerinin belirlenmesi ve moleküler olarak tanımlanması. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 136 s. Ordu

8) Erkal, H. (2023). *Tarım Ürünleri Elma Piyasaları* Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE) https://arastirma.tarim.gov.tr/tepge

9) FAO, (2023). Dünyada elma üretim miktarı. https://www.fao.org/faostat/en/#home (Erişim Tarihi: 03.04.2023)

10) Gürel, H.B. (2010). Ordu Merkez ilçede yetişen elma (*Malus communis* L.) tiplerinin fenolojik, pomolojik ve morfolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.

11) Karşı, T. ve Aslantaş, R. (2016). Erzurum'da Yetiştirilen Bazı Elma (*Malus communis* L.) Çeşitlerinin Fenolojik, Pomolojik Ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47(1), 11-21.

12) Kaya, H. (2019) Göksun (Kahramanmaraş) ekolojik koşullarında bazı elma çeşitlerinin fenolojik, morfolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 86 s, Hatay

13) Kazankaya, A., Yonar, Y., Başer, S., Çelik, F., Doğan, A., Yaviç, A. (2009). Adilcevaz (Bitlis) Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Elmalarin Bazı Meyve ve Ağaç Özellikleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi (2), 81-87.

14) Kırkaya, H., Balta, M. F., ve Kaya, T. (2014). Perşembe Ordu Türkiye Yöresinde Yetiştirilen ElmaGenotiplerinin Pomolojik Morfolojik ve Fenolojik Özellikleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4(3): 15–20.

15) Özongun, Ş., Dolunay, E., Öztürk, G., Pektaş, M. (2014). Eğirdir (Isparta) Şartlarında Bazı Elma Çeşitlerinin Performansları. Meyve Bilimi, 1(2), 21-29.

16) Öztürk, A. ve Öztürk, B. (2016). Samsun ekolojisinde yetiştirilen standart bazı elma çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik ürünlerinin belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31(1), 1-8. https://doi.org/10.7161/anajas.2016.31.1.1-8

17) Pamir, M., ve Öz, M.H. (1997). Bazı Elma Anaç-Çeşit Kombinasyonlarının Erzincan Şartlarına Adaptasyonu Üzerinde Araştırmalar, Yumuşak Çekirdekliler Sempozyomu, 2-5 Eylül 1997 S:69-76,Yalova

18) TÜİK, (2023). Türkiye elma üretim miktarı. https://www.tuik.gov.tr/ (Erişim Tarihi: 29.12.2023)

19) Ünüvar, G. ve Pırlak, L. (2016). Karaman Ekolojik Şartlarında M9 Anacına Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri. Nevşehir Bilim Ve Teknoloji Dergisi, 5, 96-106. https://doi.org/10.17100/nevbiltek.210971

20) Yarılgaç, T., Uzun, S., Karakaya, O., Ateş, U., Öztürk, B. (2023). Ordu ekolojisinde farklı klon anaçları üzerinde yetiştirilen elma çeşitlerinin fenolojik, morfolojik ve verim özellikleri. Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi, 27(3), 325-332. https://doi.org/10.29050/harranziraat.1294315

21) Yegül, Z. (2021). "*Tarım Ürünleri Elma Piyasaları*" Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE) https://arastirma.tarim.gov.tr/tepge

KANATLI HAYVAN BESLEMEDE SORGUM KULLANIMI

USE OF SORGHUM IN POULTRY FEEDING

Yahya Samet ÇORLU[1]

[1]*Öğrenci, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kırşehir, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-3693-5543*

Hüseyin ÇAYAN[2]

[2] *Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kırşehir, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7731-2967*

ÖZET

Kanatlı hayvan beslemede alternatif enerji kaynakları olarak pek çok hammadde bulunmakta olup bunlardan en çok kullanılan mısırdır. Mısır ülkemizde ve dünyada üretimi yüksek miktarlarda olmasına rağmen artan üretim maliyetleri ve mısıra olan gereksinim fazla olduğu için alternatif hammaddeler kullanılması kanatlı hayvan beslemede yem maliyetlerinin azalmasına bir çözüm olabilmektedir. Bu alternatif enerji kaynakları içinde mısır ile benzer besin madde içeriğine sahip olması ve kurak koşullarda yetişebilmesi gibi avantajları ile kanatlı hayvan beslemede kullanılması uygun olabilecek ürün sorgumdur. Sorgum içerisinde bileşimi kabaca mısırınkine benzer ve özellikle nişasta bakımından zengindir. Sorgum tanesindeki ham protein içeriği mısırınkinden biraz daha yüksektir, ancak yetiştirme koşullarına bağlı olarak çok daha fazla değişkenlik gösterebilmektedir. Mısır gibi, düşük lizin içeriğine sahiptir ve kullanımında amino asit takviyesi gerektirebilir. Sorgum tanesindeki yağ içeriği de mısıra göre biraz daha düşüktür. Bu derlemede, kanatlı hayvan besleme çalışmalarında alternatif ürün olarak sorgum kullanımı ile ilgili çalışmalar literatür ışığı altında özetlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sorgum, Enerji, Kümes Hayvanları, Besleme

ABSTRACT

There are many raw materials as alternative energy sources in poultry nutrition, and the most used is corn. Although corn is produced in high quantities in our country and in the world, the use of alternative raw materials can be a solution to reducing feed costs in poultry feeding, due to increasing production costs and the need for corn. Among these alternative energy sources, sorghum is a product that may be suitable for use in poultry feeding, as it has similar nutritional content to corn and can grow in arid conditions. In sorghum, its composition is roughly similar to that of corn and is particularly rich in starch. The crude protein content of sorghum grain is slightly higher than that of corn, but can vary much more depending on growing conditions. Like corn, it has a low lysine content and may require amino acid supplements when used. The oil content in sorghum grain is also slightly lower than corn. In this review, studies on the use of sorghum as an alternative product in poultry feeding studies have been tried to be summarized in the light of the literature.

Keywords: Sorghum, Energy, Poultry, Feed

1.Giriş

İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan kanatlı hayvanlar, önemli bir protein ihtiyacını et ve yumurta ürünleriyle karşılamaktadır. Artan dünya nüfusuna bağlı olarak tüketim ihtiyaçları da artmaktadır. Bilim insanları birim alanda daha fazla verim ve ürün almak için çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Hayvan beslemede maliyeti düşürmek ve verim artışını sağlamak çok önemli bir husustur.

Kanatlı hayvan beslemede önemli bir yer tutan mısır kanatlı hayvan rasyonlarının başlıca enerji kaynağıdır. Mısırın üretilmesi ülkemizde yapılıp ihtiyaç durumunda ithal edilmesi rasyon maliyetlerinde artış sağlamaktadır. Ülkemizin sulanma imkânı olmayan kıraç olarak bitkisel üretim yapılan ekim alanlarında mısıra alternatif olarak sorgum kullanılabilmesi hem sorgumun üretimin artması hem de rasyonlarda maliyetin azaltılabileceği düşünülmektedir. Sorgumun enerji içeriğinin mısıra yakın olması mısıra alternatif olarak kullanılabilmesi olabileceği gibi kullanımında bir takım kıstaslar da unutulmamalıdır. Yaptığımız bu derleme çalışmasında sorgumun kanatlı hayvan beslemede kullanılabilirliği ile ilgili güncel çalışmalar literatür ışığı altında özetlenmeye çalışılmıştır.

2. Sorgumun Üretim Durumu

Sorgumun Dünyada ve Ülkemizde üretim durumu var olup ülkemizde düşük miktarlardadır. Dünyada başlıca ihracatçı ülkeler ABD, Arjantin ve Avustralya'dır. Başlıca ithalatçı ülkeler ise Çin, Japonya ve Meksika ile birlikte açığı bulunan Avrupa'dır. Sorgumun dünyada üretimi ise 2021 yılında 62 milyon ton olup 2022 yılında 57 milyon tona düşmüştür (FAO, 2024). Sorgum ülkemizde çok üretimi yapılan bir ürün olmamakla birlikte 2023 yılında 18 ton üretimi yapılmış olup ilerleyen zamanlarda üretimi artacağının potansiyeli var olduğu da kaçınılmaz bir gerçektir (TÜİK, 2024).

3.Sorgum ve Besin Madde Kompozisyonu

Sorgum (*Sorghum vulgare*), buğdaygiller familyasının *Andropogoneae* sınıfına ait tek yıllık ve yazlık bir bitkidir (Çini ve Olgun, 2023). Dünyada buğday, pirinç, mısır ve arpadan sonra beşinci önemli tahıl bitkisi grubuna girmiş olup, çok kurak ve sıcak alanlarda tuzlu topraklarda ve besin elementi bakımından fakir topraklarda yetiştirilme özelliğine sahiptir.

Sorgum danesi tahıl enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Nişasta bakımından %74,5 olup mısırdan yüksektir. Ham protein bakımından sorgum danesi %10,8 olup, mısır %9,4 proteine sahiptir. NDF oranı %11 olup ADF %4,3'tür mısırda ise NDF%12,2 ADF %3'tür. Ham yağ %3 civarındadır.

Sorgum danesi kullanımında bizi zora sokan durum içeriğindeki tanen faktörüdür. Tanenler, antioksidan, antikanserojen, antimikrobiyal ve antiparaziter fonksiyonlara sahiptirler. Diğer yandan anti besinsel özellikleri nedeniyle kanatlı hayvanlar üzerinde bazı olumsuz etkileri vardır. Ruminantlarla karşılaştırıldığında kanatlı hayvanlar, tanenlere karşı daha hassastırlar. Yüksek miktardaki tanenler, kanatlı hayvanlarda iştahın azalması ve buna bağlı olarak yem tüketiminin düşmesi, besin emiliminin kötüleşmesi vb. gibi performans kayıplarına yol açarlar. Ayrıca güçlü bir karaciğer ve böbrek zehiri olarak da bilinen tanenler, kanatlı hayvanların yemek borusunda tahrişe, kursak, taşlık ve duedonumda nekrozlara, kemik bozukluklarına ve dokularda çeşitli düzeyde patolojik değişimlerin meydana gelmesine neden olurlar (Çini, 2023).

Tablo1. Sorgum ve Mısır Danesinin Besi Madde İçerikleri

Besin Madde İçerikleri	Sorgum	Mısır
Kuru Madde	87.4	86.3
Ham Protein (%)	10.8	9.4
Ham Lif (%)	2.8	2.5
NDF (%)	11.0	12.2
ADF (%)	4.3	3.0
Lignin (%)	1.1	0.6
Nişasta (%)	74.5	73.4
Toplam Şeker (%)	1.4	2.1
Brüt Enerji (%)	18.8	18.7

(Feedpedia, 2024)

4.Sogumun Kanatlı Hayvan Beslenmesinde Kullanımı

4.1. Sorgumun Yumurtacı Tavuklarda Kullanımı

Ochieng ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada düşük tanenli sorgumun, yumurtacı tavuk yeminde mısırın yerine kullanılabilirliğini inceledikleri çalışmada, mısırın yerine tamamen düşük tanenli sorgum kullanımı ile yumurtalardaki kolesterol içeriğinin daha düşük olduğu ve performansı olumsuz yönde etkilemediği bu yüzden düşük tanenli sorgum yem formülasyonlarında enerji kaynağı olarak mısırın yerine kullanılabileceği bildirmişlerdir.

Jama'a ve ark. (2020) yumurtacı tavuk rasyonlarında mısırın yerine sorgumun düşük tanen içerikli ICSV400 varyetesinin kullanıldığı bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonunda mısır yerine sorgum kullanımının yumurta verimini ve yem tüketimini arttırdığını ancak yemden yararlanma oranını artırdığı, çalışma sonunda ise mısır yerine enerji kaynağı olarak sorgumun yumurtacı tavuklarında kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Djulardi ve ark. (2021) yumurta tavuklarının % 40 seviyelerinde sorgum ve renklendirici olarak %6 seviyelerinde çivit yaprağı tozu içeren rasyonlar ile yemlendiği bir çalışma yapmış olup çalışmanın sonucunda muamele rasyonlarının yumurta tavuklarında fosfor yarayışlılığını günlük protein tüketimini, yumurta sarısını rengi ile yağ içeriğini, yumurta kabuğu kalınlığını ve kabuk kırılma direncini etkilemediğini, ancak yumurta sarısı kolesterol içeriğini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Melo ve ark. (2021) Yumurta tavuklarında yapılan bir çalışmada mısır yerine rasyonda %55 ila 63 seviyelerinde sorgum ve doğal renklendirici olarak anatto yan ürününün kullanımının etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda performans ve yumurta sarısı rengi parametreleri hariç yumurta kalite parametrelerinin rasyonda mısır yerine sorgum kullanımından etkilenmediği ve sorgum ile yumurta sarısı renginde solma olduğu bildirilmiştir. Araştırıcılar sorgumun yumurta sarısı rengi üzerine olumsuz etkisinin rasyona anatto yan ürünü ilavesi ile giderilebileceğini belirtmişlerdir.

Azizollahi ve ark. (2024) yaptıkları çalışmada mısırın kısmen veya tamamen düşük tanenli sorgum ile ikame edilmesinin, yaşlı yumurtacı tavuklar için diyetlerin formüle edilmesinde, tavukların üretkenliği veya beslenme tepkileri üzerinde herhangi bir zararlı etki olmaksızın pratik bir yaklaşım olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

4.2. Sorgumun Etlik Piliçlerde Kullanımı

Moses ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada çimlendirilmiş sorgum tanelerinin, piliç diyetlerinde karkas özellikleri, iç organ makromorfometri parametreleri veya tavukların et kalite özellikleri üzerinde olumsuz etki yaratmadan mısırın yerine kullanılma potansiyeline sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ciurescu ve ark. (2023) yaptıkları çalışmada rasyonda kısmen mısır içeren ve tamamen sorgum içeren çalışmasında piliç tavuk diyetleri için uygun olduğunu ve büyüme, kesim performansı olumsuz bir etkisi olmadığını gösterdi. Ayrıca, mısırın sorgum ile ikamesi, karın bölgesindeki yağı azalttığını, göğüs ve but eti renginde artışla ilişkili olduğunu bulmuştur. Sorgumun kuluçkadan 42. güne kadar piliç yemlerine, piliç performansı üzerinde herhangi bir olumsuz etki olmaksızın dahil edilebileceği sonucuna varılabileceğini öne sürmüştür.

Moses ve ark. (2024) yaptıkları çalışmada çimlendirilmiş sorgumun broyler rasyonlarına mısırın yerine kullanılabilirliğini incelediği çalışmada, yemden yararlanma, büyüme performansı ve hemobiyokimyasal parametreler üzerine etkileri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda kanatlı rasyonlarına mısır tanelerinin, etlik piliçlerin büyüme performansı ve genel sağlık durumu üzerinde herhangi bir olumsuz etki olmaksızın, çimlendirilmiş beyaz sorgum taneleri ile değiştirilebileceğini bildirmişlerdir.

Sastre-Calderon ve ark. (2024) yaptıkları çalışmada, fitaz ve β-mananaz enzimleriyle desteklenmiş sorgum-soya fasulyesi küspesi diyetleriyle beslenen etlik piliçlerin büyüme performansı ve bağışıklığı üzrine etkilerin incelemişlerdir. Çalışma sonucunda sorgum-soya fasulyesi küspesi rasyonarına enzim ilavesiyle etlik piliçlerin performanslarının olumlu yönde geliştiğini ve bağışıklıklarının iyileştiğini bildirmişlerdir.

4.3.Japon Bıldırcınlarında Sorgum Kullanımı

Khaleel ve ark. (2021), bıldırcınlarda yaptıkları bir çalışmada sorgum içeren rasyonların büyüme performansına ve karkas özelliklerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada rasyonda %0, 15, 30, 45 ve 60 seviyelerinde sorgum kullanılmıştır. Çalışma sonunda büyüyen bıldırcın rasyonlarında %60 seviyesinde mısır yerine sorgum kullanımının mısıra dayalı rasyonlar ile benzer performans ve karkas özelliklerini sağladığı tespit edilmiştir

Masenya ve ark. (2021) yaptıkları çalışmalarında Jumbo bıldırcını rasyonlarına mısır tanesinin sorgum ve darı taneleri ile tamamen değiştirilmesi sonucunda yem tüketimi, fizyolojik parametreler ve et kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, mısır tanesinin tamamen inci darı tanesi (tam veya ezilmiş) ile değiştirilmesi, Jumbo bıldırcınlarının yem tüketimi, büyüme performansı ve et kalitesi özellikleri üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını, ancak bütün sorgum tanesi kanatlıların büyüme performansını düşürdüğünü bu yüzden rasyona ilave edilmeden önce ezilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Moritz ve ark. (2022) yaptıkları çalışmalarında, Japon bıldırcını rasyonlarına tanen içermeyen farklı sorgum çeşitlerinin mısırın yerine tamamen ikame edildiğinde görünür metabolize edilebilir enerji (AMEn) içeriğini, büyüme performansı ve karkas özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda tanen içermeyen sorgum çeşitlerinin bıldırcın rasyonlarında büyüme performansını ve karkas parametrelerini korurken mısıra potansiyel bir alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.

Çini ve olgun (2023) yaptıkları bıldırcın rasyonlarında beyaz dane sorgumun bıldırcın rasyonlarında kullanılması çalışmasında Rasyonda beyaz dane sorgum kullanımı bıldırcınların yem tüketimini ve hasarlı yumurta oranını olumsuz etkilemiştir. Yumurta sarısı rasyonda beyaz dane sorgum kullanımından olumsuz etkilenmiştir. Bu sonuçlara göre rasyonda %30 üzerinde beyaz sorum kullanımının performans ve yumurta kalitesi üzerine olumsuz etkilerinin olduğu çalışmasında tespit edilmiştir.

5. Sonuç ve Öneriler

Sorgum, kimyasal bileşimi, enerji değeri, protein bakımından zenginliği ve mikotoksinlere az maruz kalması nedeniyle kanatlı hayvanların rasyonlarına harika uyum sağlamaktadır.

Besin madde içeriği olarak mısır ve buğday gibi diğer tahıllara olan benzerliği aynı zamanda kurak koşullara daha dayanıklı bir bitki olması sorgumu daha da ön plana çıkarmaktadır.

Ancak yapısında bulunan tanenler bir dezavantaj gibi görünse de doğru yem işleme teknikleriyle ve yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde kanatlı hayvanların beslenmesinde enerji kaynağı olarak mısıra alternatif ürünler arasında yer almaktadır.

Sorgumun kullanımı ile ilgili büyüme veya üretim aşamasına göre rasyonlarda %40'a kadar eklenebilir. Başlangıç karma yemlerinde bu oranın azami %30'la sınırlandırılması tercih edilmelidir.

6. Kaynaklar

Azizollahi, M., Ghasemi, H. A., Foroudi, F., & Hajkhodadadi, I. (2024). Effect of guanidinoacetic acid on performance, egg quality, yolk fatty acid composition, and nutrient digestibility of aged laying hens fed diets with varying substitution levels of corn with low-tannin sorghum. *Poultry Science*, *103*(2), 103297.

Ciurescu, G., Vasilachi, A., Idriceanu, L., & Dumitru, M. (2023). Effects of corn replacement by sorghum in broiler chickens diets on performance, blood chemistry, and meat quality. *Italian Journal of Animal Science*, *22*(1), 537-547.

Çini, M. T. 2023. Rasyonda beyaz sorgum danesi kullanımının yumurtlayan bıldırcınlarda performans ve yumurta kalitesi üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Çini, M. T., & Olgun, O. (2023). Rasyonda Beyaz Sorgum Danesi Kullanımının Yumurtlayan Bıldırcınlarda Performans ve Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, *11*(3), 571-576.

Djulardi, A., Sriagtula, R., Yuniza, A., & Wizna, Z. (2021). Effect of sorghum and indigofera leaf flour on egg quality, daily protein intake, phosphorus availability and total colonies of bacillus sp in small intestines of laying hens. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, *9*, 956-963.

FAO, 2024. Food and Agriculture Organization, Crops and livestock products data, Erişim adresi: https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL , Erişim tarihi: 01.06.2024

Feedpedia, 2024. Sorghum grain. Erişim adresi: https://www.feedipedia.org/node/224, Erişim tarihi: 01.06.2024

Jama'a, N. A., Abubakar, M., Bello, K. M., & Doma, U. D. (2020). Productive performance of layer chickens fed dietary levels of sorghum ICSV400 variety. *Journal of Agripreneurship and Sustainable Development*, *3*(3), 247-251.

Khaleel, A. G., Muhammad Shuaibu, I., Nasir, M., Abdullahi, A. Y., Zango, M. H., Madaki, S., Ibrahim, U., Tamburawa, M. S., Ashiru, R. M. ve Kamarudin, A. S., 2021, Growth performance and carcass merit of Japanese quails (*Coturnix Japonica*) fed with sorghum as an energy source substitute for maize in North Western Nigeria, *Journal of Agrobiotechnology*, 12 (1), 23-30.

Masenya, T. I., Mlambo, V., & Mnisi, C. M. (2021). Complete replacement of maize grain with sorghum and pearl millet grains in Jumbo quail diets: Feed intake, physiological parameters, and meat quality traits. PLoS One, 16(3), e0249371.

Melo, M. C. A. D., Freitas, E. R., Dantas, F. D. T., Fernandes, D. R., & Watanabe, P. H. (2021). Annatto seed by-product in diets containing sorghum for commercial laying hens. *Revista Ciência Agronômica*, *52*, e20207460.

Moritz, A. H., Krombeen, S. K., Presgraves, J., Blair, M. E., Buresh, R. E., Bridges, W. C., ... & Wilmoth, T. A. (2022). Apparent metabolizable energy, growth performance and carcass traits of Japanese quail fed select modern grain sorghum varieties. Animal bioscience, 35(12), 1911.

Moses, C., Manyeula, F., Radikara, M. V., Mareko, M. H. D., & Madibela, O. R. (2022). Carcass characteristics and meat quality of ross 308 broiler chickens fed malted red and white sorghum-based diets. Poultry, 1(3), 169-179.

Moses, C., Manyeula, F., Radikara, M. V., Mareko, M. H. D., & Madibela, O. R. (2024). Malted sorghum as a maize substitute in broiler diets: effect on feed utilisation, growth performance and haemo-biochemical parameters. *Italian Journal of Animal Science*, *23*(1), 416-425.

Ochieng, B. A., Owino, W. O., Kinyuru, J. N., Mburu, J. N., Gicheha, M. G., & Kabuage, L. (2018). Effect of low tannin sorghum based feed on physical and nutritional quality of layer chicken eggs.

Sastré-Calderón, N., Gómez-Verduzco, G., Cortés-Cuevas, A., Juárez-Ramírez, M., Arce-Menocal, J., Márquez-Mota, C. C., ... & Ávila-González, E. (2024). Growth Performance and Immunity of Broilers Fed Sorghum–Soybean Meal Diets Supplemented with Phytases and Β-Mannanases. Animals, 14(6), 924.

TÜİK, 2024. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, Erişim Adresi: https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1 , Erişim Tarihi: 01.06.2024

GÜNEYDOĞU KARADENİZ İÇ SULARINDA KATI ATIK KİRLİLİĞİNİN ALANSAL VE ZAMANSAL DEĞERLENDİRİLMESİ; SERA GÖLÜ ÖRNEĞİ

DETERMINING OF SPATIAL AND SEASONAL SOLID WASTE POLLUTION IN LAND WATER OF SOUTHEAST BLACK SEA; A CASE STUDY OF SERA LAKE

Assoc. Prof. Koray ÖZŞEKER

[1]Karadeniz Technical University, Institute of Marine Science and Technology, Trabzon, TÜRKİYE

ORCID ID: 0000-0002-7044-1843

Phd. Student Neira Purwanty ISMAIL

[2]Karadeniz Technical University, Faculty of Marine Science, Department of Fisheries Technology Engineering, Trabzon, TÜRKİYE

ORCID ID: 0000-0002-9350-0260

Dr.Tolga COŞKUN[3]

[3]Middle East Technical University, Department of Biological Sciences, Ankara, Türkiye

[3]ORCID ID: 0000-0001-5732-7424

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye'nin Güneydoğu Karadeniz Bölgesi'nde yoğun insan faaliyetine maruz kalan göl ve göletlerdeki katı atık kirliliğini kapsamlı bir şekilde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, çalışma, Trabzon İli Merkez ilçesinde bulunan ve birincil çalışma alanı olarak belirlenen Sera Gölü'ne odaklanmaktadır. Katı atık kirliliğinin boyutunu belirlemek amacıyla, insan faaliyetinin yoğun olduğu sık ziyaret edilen rekreasyon alanlarında stratejik olarak üç spesifik istasyon seçilmiştir. Araştırma 2023 yılı boyunca mevsimsel olarak, 2.5 cm'den büyük makro atık (çöp) olarak tanımlanan tüm antropojenik atıkların toplanmasını içermektedir. Toplanan atıklar, atık türleri ve kullanım amaçlarına göre plastik, metal, cam, tekstil, ahşap, tıbbi, hijyen, kauçuk ve kağıt olmak üzere dokuz farklı grupta kategorize edilmiştir. Bu kapsamlı sınıflandırma, atık bileşiminin ve çalışma alanındaki dağılımının hem nitel hem de nicel olarak değerlendirilmesini sağlamıştır. Bu veri toplama çalışmasının sonucunda, toplam 4583 adet atık maddesi toplanmış ve bu atıkların toplam ağırlığı 617.45 kilogram olarak belirlenmiştir. Çalışma, plastik atıkların hem miktar hem de tür bakımından en yaygın atık olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, metal, cam ve kağıt gibi diğer atık kategorilerinde de belirgin artışlar gözlenmiştir. Toplanan atıkların önemli bir kısmını, ziyaretçiler tarafından tipik olarak kullanılan tek kullanımlık yiyecek ve içecek ambalajları, plastik şişeler, yüz maskeleri ve ıslak mendiller gibi ürünler oluşturmuştur. Ayrıca, yaz ve sonbahar mevsimlerinde insan faaliyetlerindeki artışa bağlı olarak atık yoğunluğunun daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Atık bileşimini ve çöp dağılımını doğru bir şekilde belirlemek, çevresel kirlilik seviyelerinin değerlendirilmesi ve azaltılması çabalarında büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, iç su kütlelerindeki katı atık miktarını etkin bir şekilde azaltmak için geliştirilmiş atık yönetim stratejilerinin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Göl, Katı atık, Kirlilik, Karadeniz.

ABSTRACT

This study aims to comprehensively evaluate solid waste pollution in lakes and ponds exposed to intense human activity in the Southeastern Black Sea Region of Turkey. In this context, the study focuses on Sera Lake, located in the Central district of Trabzon Province, which has been designated as the primary study site. Three specific stations were strategically chosen within frequently visited recreational spots where human activity is prevalent, to determine the extent of solid waste pollution. The collection process involved gathering all anthropogenic waste, defined as macro waste (litter) larger than 2.5 cm, seasonal in the year 2023. The collected waste was then categorized into nine distinct groups based on waste types and intended uses: plastic, metal, glass, textile, wood, medical, sanitary, rubber, and paper. This thorough classification enabled both qualitative and quantitative evaluation of the waste composition and its distribution throughout the study area. As a result of this data collection effort, a total of 4551 individual waste items, weighing 605 kilograms, were collected and subsequently removed from the designated sites. The study revealed that plastic waste was the most prevalent both in terms of quantity and type. Additionally, there were noticeable increases in other waste categories such as metal, glass, and paper. A significant portion of the collected waste consisted of single-use disposable items, such as food and beverage packaging, plastic bottles, face masks, and wet wipes, which are typically used by visitors. Furthermore, the study observed a higher concentration of waste during the summer and autumn seasons, which is attributed to increased human activity during these periods. Accurately determining the waste composition and the distribution of litter is crucial in the overall effort to assess and mitigate environmental pollution levels. The results of this study highlight the pressing necessity for enhanced waste management strategies to efficiently decrease the amount of solid waste in inland water bodies.

Keywords: Lake, Solid waste, Pollution, Black Sea.

1. INTRODUCTION

Human activities in the environment have significant consequences, often leading to both temporary and permanent degradation (Mugilarasan et al., 2023; Rhind, 2009). Tourism exemplifies a human activity with the potential for both positive and negative environmental impacts. Ecotourism, in particular, depends on preserving the natural integrity of destinations to draw visitors. However, tourism can also have detrimental effects on the environment, primarily due to the irresponsible behaviors of tourists who contribute to littering and pollution (Cordova et al., 2021; Iskandar et al., 2022). Consequently, the increase in pollution in tourist areas results in fewer visitors, which negatively affects the socio-economic conditions of the region and causes financial losses for the local community (Brouwer et al., 2017; Krelling et al., 2017). The rapid increase in the global population, coupled with rising consumption rates and decreasing natural resource availability, has pushed the industrial sector to enhance material production processes for greater efficiency and cost-effectiveness. This drive has led to the creation of affordable and adaptable materials like plastics, which are now extensively used in numerous human-made products (North & Halden, 2013) . Unfortunately, the decomposition rate of these materials lags far behind their rapid production, resulting in significant waste accumulation in the environment (Bergmann et al., 2015a; Williams & Antoine, 2020). This waste often finds its way to marine environments through transport mechanisms such as wind, rain, and river run-off (Erüz et al., 2023; Galgani et al., 2019). In Turkey's Southeast Black Sea region, a large portion of domestic solid waste is irresponsibly discarded on hillsides, riverbanks, and coastal areas without any proper waste management or processing(Erüz et al., 2023; Güneroğlu, 2010; Özşeker et al., 2024). This prevalent behavior contributes to the worsening litter pollution problem, highlighting the urgent need for effective waste disposal and management strategies in the region.

The accumulation of human-generated litter has become a significant environmental threat, affecting not only terrestrial life but also the health of entire ecosystems. Litter contamination in the environment has detrimental effects on both ecological and socio-economic dimensions. Studies show that organisms consume litter, which leads to health problems and the introduction of microplastic contaminants into their systems (Galgani et al., 2019; Ioakeimidis et al., 2014; Simandan, 2011). Furthermore, litter pollution causes visual degradation, reducing the aesthetic value of an area and potentially impacting local economies (Krelling et al., 2017). In the tourism sector, visitors generally prefer cleaner destinations. Numerous studies have shown that litter pollution has led to a decline in tourist numbers at popular sites (Koelmans et al., 2019; Krelling et al., 2017; Schulz et al., 2019). Therefore, it is crucial to closely monitor the extent of litter pollution to effectively mitigate its negative impacts on the local community.

Recently, rural tourism has experienced a significant rise in popularity as people seek to escape urban settings, reconnect with nature, and engage with the unique traditions and cultures of rural communities.

This form of tourism provides visitors with various opportunities, such as exploring remote areas, participating in local activities, and fully immersing themselves in country life (Erüz & Özşeker, 2017; Özşeker et al., 2022, 2024). The COVID-19 pandemic, which necessitates restrictions on close interpersonal interactions, has further heightened the appeal of rural tourism. During periods of self-isolation or quarantine, individuals are increasingly drawn to the serenity of natural environments, opting to spend their time in secluded and safe destinations, particularly in rural areas (Bergmann et al., 2015b; (TÜDAV, 2017; Woods et al., 2021). Research shows a growing preference for the peace and space found in rural regions, serving as a refuge from the busy urban centers. In recent years, the Southeast Black Sea Region has increasingly captivated both local and international tourists, emerging as a prime destination for nature-based tourism. This region's allure lies in its captivating combination of azure seas and verdant mountains, offering a unique and stunning natural landscape (Abdel-Shafy & Mansour, 2018; Malinauskaite et al., 2017; Mol & Caldas, 2020).

Sera Lake, located in the Southeast Black Sea Region (Trabzon city), was originally constructed for agricultural and fisheries activities(Bekar et al., 2018). However, over recent years, a significant transformation has occurred in its usage, with the lake increasingly serving recreational purposes. This shift has instigated substantial changes in the land use and land cover of the surrounding area (Erüz & Özşeker, 2017; Ozseker & Eruz, 2017) . Formerly dedicated to agriculture and fisheries, the land has undergone a notable conversion into infrastructure and facilities aimed at bolstering the local tourism sector. Consequently, tourism-related activities have become a driving force behind the alteration of the region's landscape and economic dynamics. Moreover, human activities in contributed to solid waste generation in the tourism region (Mete & Bayram, 2024).

The main goal of this study is to investigate the influence of human actions on rural regions, concentrating specifically on the inland waters in the Southeast Black Sea Region. The inquiry is centered on comprehending the repercussions of anthropogenic activities, primarily by evaluating the extent of solid contamination in the designated study area. The principal result of this research is to compile scientific evidence that underscores the present status of solid pollution, alongside providing valuable suggestions to encourage improved practices in waste management. In this manner, the study aspires to alleviate the negative consequences of litter pollution in rural regions and facilitate the adoption of more efficient approaches to waste management. Ultimately, this research strives to contribute to the preservation and enhancement of the rural environment specifically inland waters, promoting sustainable methods and fostering a harmonious coexistence between human endeavors and the natural environment.

2. MATERİAL AND METHOD

2.1. Study Area

The Sera Lake is located in Akçaabat district of Trabzon city, about 1.2 km inside from shore, was formed in1950.The surface area and maximum depth of Lake are 160 hectares and 25 meters, respectively. The flow of sera stream feeding the Lake is varies between 50-350 l/s as seasonally (Bekar et al., 2018; Mete & Bayram, 2024). The landslide material acted as a natural barrier, preventing the water from flowing downstream and causing the formation of the lake. Sera Lake is fed by Sera Creek and various small streams, with its water levels influenced by seasonal rainfall and runoff.

The lake supports a variety of aquatic life, including fish, amphibians, and a range of plant species. It provides a critical habitat for these species, contributing to the region's biodiversity. The surrounding area of Sera Lake is characterized by lush vegetation and scenic landscapes, making it an important natural reserve. Sera Lake is a popular tourist destination, known for its serene beauty and recreational opportunities. Visitors often engage in activities such as boating, fishing, and picnicking. The lake is easily accessible from Trabzon city center, making it a convenient spot for both local residents and tourists. Efforts have been made to preserve the natural environment of Sera Lake, with regulations in place to manage tourism activities and prevent pollution (Deng et al., 2022).

In this study, the spatial and temporal concentrations of solid waste pollution in Sera Lake, a landslide dam lake, were investigated. Sampling was conducted seasonally in 2023. To examine litter pollution within the rural environment, a total of three stations were designated across the inland water of Sera Lake. The selection of these three stations was based on their respective distances from the inland waters themselves. These stations are coded between S1 and S3. S1 station represents the stream entrance to the lake, S2 station represents the middle part of the lake, and S3 station represents the outlet of the lake. All three stations were strategically positioned along the lake, which tends to attract individuals seeking leisure and recreational activities such as admiring the scenery, enjoying picnics, and partaking in amateur fishing. A visual representation of the study area map is provided in Figure 1.

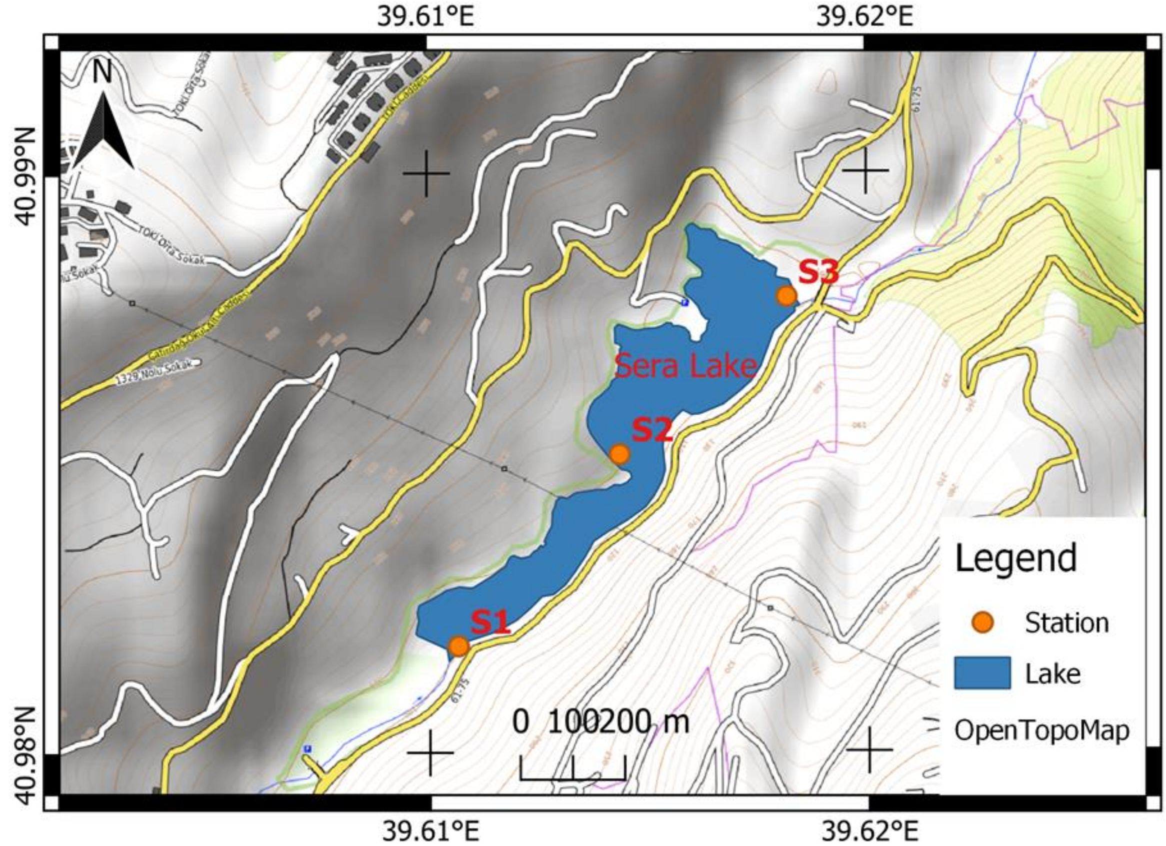


Figure 1. Map of study area

2.2. Solid waste collection

This study involved the systematic collection and removal of all macro litter, defined as human-made debris larger than 2.5 cm. The collection took place within designated transects ranging from 25 to 50 m² in size. It is important to note that organic litter, such as leaves, branches, tree trunks, naturally occurring wood, and animal bones, was excluded from the analysis. The collected litter was categorized into nine main types: plastic, rubber, metal, glass, paper, fabric, wood, medical waste, and sanitary waste, following the classification by (OSPAR, 2010). All gathered litter was methodically collected and subsequently disposed of in the nearest available waste container.

2.3. Solid waste analysis

In order to assess the extent of litter pollution within the research area, the study focused on determining litter composition, distribution, and density across all stations and throughout four distinct seasons. Litter composition was ascertained through the calculation of the percentage representation of various types of collected litter in relation to the overall amount collected. The density of litter items (D) was computed by considering the total count or weight of litter items collected within a given transect (N), the width of the transect (w), and the length of the transect (l) measured in meters. Subsequently, litter density was evaluated employing the provided Equation (1), expressed as the quantity of items per unit area (items/m2).

$$D=N/(w*l) \tag{1}$$

2.4. Statistical evaluation

The data underwent normality testing using the Shapiro–Wilk test. To reduce skewness, a logarithmic transformation model "Log (X + 1)" was applied to the material values (Uhm & Yi, 2023). Further normality analysis indicated that the dataset was suitable for a non-parametric model, leading to the application of a Kruskal-Wallis test (McKight & Najab, 2010) . Additionally, principal components analysis (PCA) was used to identify associations between litter categories based on sampling periods and stations. Material values were utilized for both the principal component analysis (Camargo, 2022). All statistical analyses were performed using R v4.3.1, employing the following R packages: FactoMineR, factoextra, tidyverse, prcomp, and ggplot2 (Rohart et al., 2017). The sources consulted include (Kassambra A, 2023; Oksanen et al., 2020; Rohart et al., 2017; Wickham, 2011)

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

During the year 2023, this study conducted an extensive litter removal from the lake during all four seasons. The primary objective of this research was to assess the amount of collected litter, including both the total number of items and their respective weights. To achieve this, the solid waste collected was sorted into nine distinct categories based on their material composition and intended use. These categories included plastics, metal, glass, textiles, wood, medical waste, sanitary waste, rubber, and paper. The results of this research unveiled that a sum of 4583 objects, with an estimated weight of around 617.45 kilograms, was gathered and eliminated from the research vicinity across all four seasons. Additionally, it was ascertained that the mean weight density of the litter retrieved during these time spans accounted for 62.3 grams per square meter.

The average quantity of collected solid waste revealed a distribution where plastics constituted 51%, metals accounted for 20%, glass and paper each comprised 6%, textiles and medical waste amounted to 10%, while both sanitary waste and rubber were 7%, and wood materials constituted 6%. Notably, plastic materials emerged as the primary component, surpassing other materials such as metals, glass, and paper in terms of quantity, forming a significant portion of the overall solid waste composition within the study area. On the other hand, the cumulative solid waste collected based on its weight exhibited a breakdown where metal constituted 27%, rubber comprised 20%, wood accounted for 22%, plastics were 12%, glass and textile each constituted 10%, sanitary waste was 5%, and both medical waste and paper amounted to 4%. Notably, materials with higher mass, such as metal, rubber, and wood, were found to dominate the proportion of solid waste within the study area when considering quality (weight). The highest concentrations were detected at station S3 in summer. The lowest concentrations were determined at S1 station in winter (Figure 2). While the average item/m^2 was determined as 42.4, the average kg/m was determined as 5.72 kg/m^2.

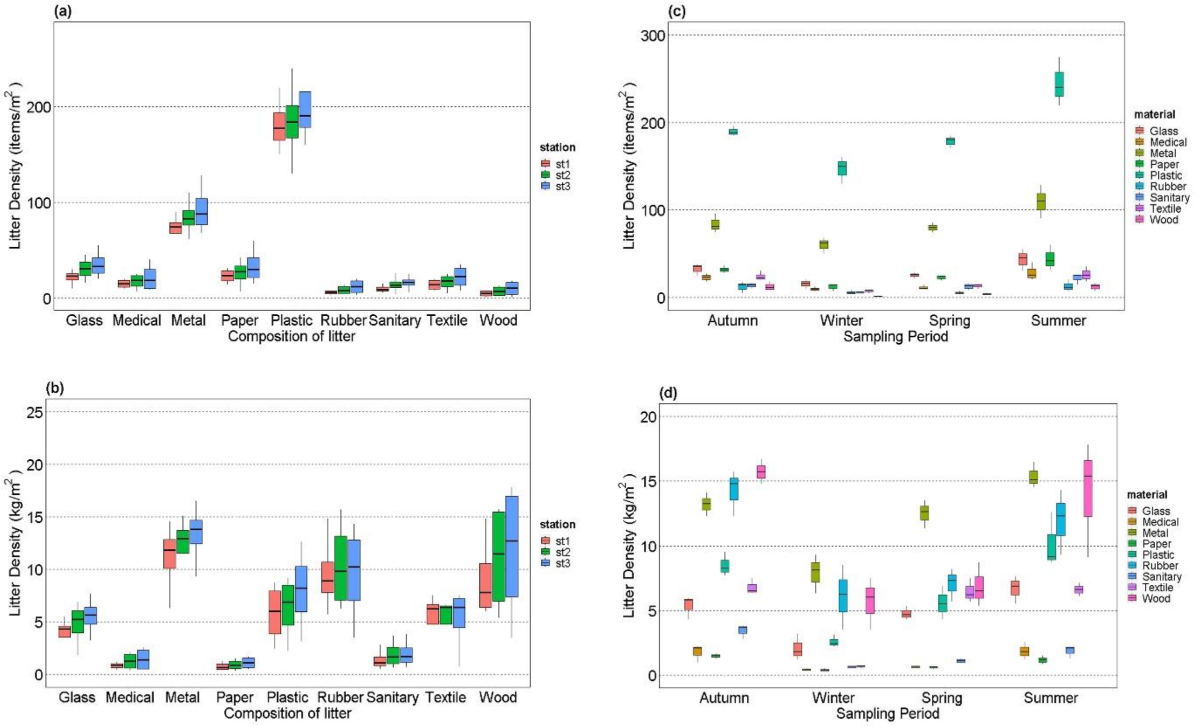


Figure 2. Composition of litter items and the density of litter. (a-b): litter density according to composition of litter (c-d): litter density according to sampling period

For each station, plastic was identified as the solid waste derivative observed in the highest concentrations. Generally high concentrations were determined at the S3 station, which represents the outlet section of the lake. However, when the results were examined, the highest concentrations were determined in the outlet section of the research area (S3) depending on the accumulation, while the highest seasonal concentrations were determined in the summer season. An important reason is that people use villages and hamlets intensively during the summer months and dump their waste into streams. In addition, the use of the study area as a recreation area and the intense tourism activities in the summer are another important reason for the increase in waste concentrations.

The Kruskal-Wallis test is a non-parametric alternative to the one-way ANOVA test. Therefore, the Kruskal-Wallis test was applied to the materials based on the sampling period and stations. Dunn and Benferroni tests were used to show intergroup differences in the data matrix. As shown in Figure 3. In addition, there wasn't a significant difference between the materials in terms of both density (items-kg/m2) ($p>0.005$). (Figure 3).

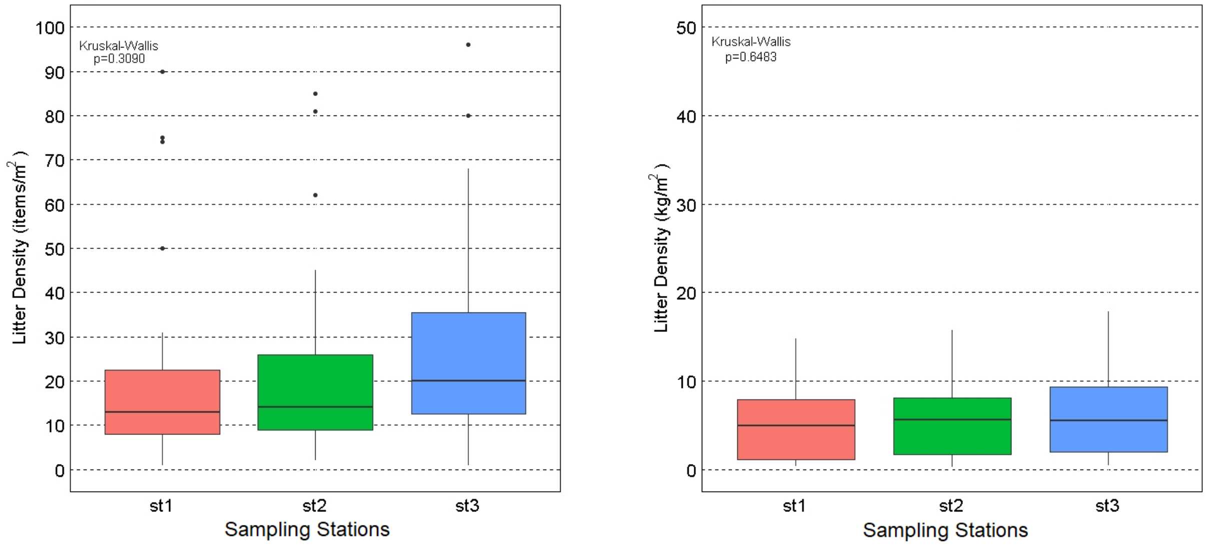


Figure 3. Statistical evaluation of solid waste waste concentrations both in number and weight

Biplots of Principal Component Analysis (PCA) were created, explaining > 50% of the cumulative percentage of variance in each season (Figure 4). The first two principal component analysis (PCA) axes collectively explained 52.5% of the total variability, with the first axis contributing 53% and the second axis contributing 33.6%, as depicted in the PCA plot pattern. The PCA ordination reveals a robust association between litter categories and sampling periods. Notably, there was a notable correlation between the sampling periods and materials, evident from the correlation coefficients associated with each axis. Plastic, metal, and rubber materials exhibit a strong linear correlation, whereas paper shows a comparatively lower correlation than other materials (Figure 4). Additionally, the analysis indicated that the summer sampling period differs significantly from other sampling periods. The PCA plot shows that the distribution is further from the ordinate during the summer sampling period compared to the other periods. Additionally, the stations (represented as points) are concentrated around certain litter values, particularly plastic, metal, and rubber. This demonstrates that summer sampling is significant both in terms of stationarity and periodicity.

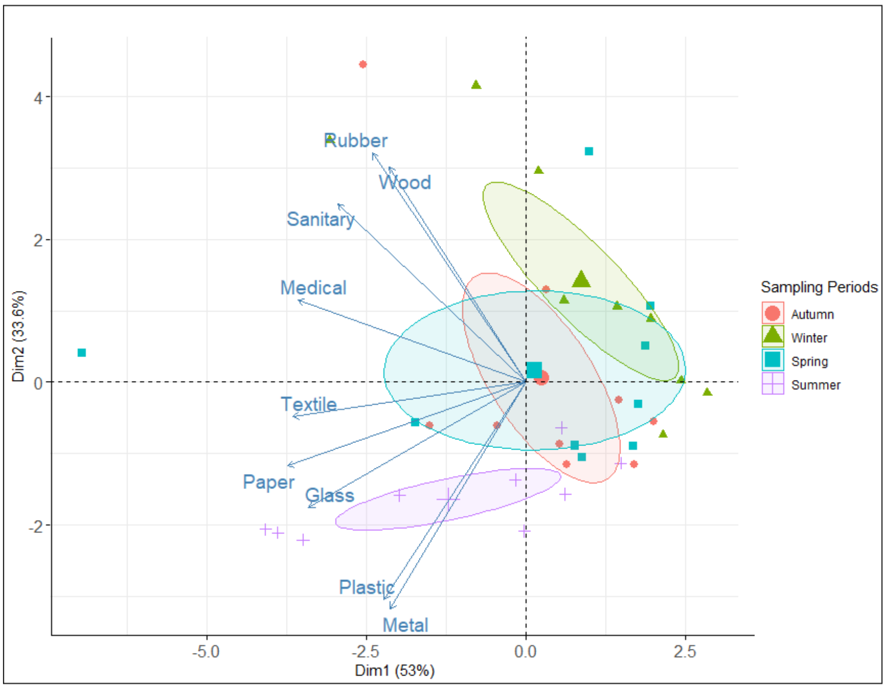


Figure 4. Principal component analysis (PCA) illustrating the seasonal convergence in litter composition and characterization.

The study's findings underscore that the attempts by the regulatory authorities to control solid waste have not successfully mitigated the accumulation of solid waste in Sera Lake (Özşeker et al., 2022). Despite the established bans on waste disposal within the river and lake catchment, there exists a disregard for these regulations by individuals engaging in irresponsible behavior, persistently participating in prohibited practices. This circumstance has further exacerbated the issue of solid waste pollution in the region. Plastics are globally acknowledged as some of the most extensively used and produced materials in modern society, serving a wide array of functions (Corcoran et al., 2009; Thompson et al., 2009). Plastics have been tailored for specific uses such as beverage and drink packaging, which are frequently utilized and transported to various locations. Furthermore, plastics are characterized by their slow decomposition rates in the natural environment and lightweight properties, which aid in their easy transport and accumulation. These attributes contribute to plastics being the most prevalent type of waste by quantity. While plastic materials are widely distributed, their prevalence is frequently overlooked due to their lightweight characteristics. On the other hand, heavier solid waste like rubber, metal, and wood often contributes more significantly to the overall weight proportions of solid waste (Hale & Song, 2020; Ogunola et al., 2018).

Also, assessing the weight of solid waste instead of focusing solely on the quantity of litter items can alter the perception of the significance attributed to various sources of litter (Andriolo et al., 2024). It remains crucial to meticulously assess and analyze the density of solid waste composition, as this aspect plays a pivotal role in devising efficient management approaches and focused interventions aimed at reducing the repercussions of pollution on both water ecosystems and human welfare. Sera Lake is a recreation area where solid waste pollution resulting from tourism activities is intensely observed(Mete & Bayram, 2024). When areas with natural beauties, especially Sera Lake, receive a heavy influx of visitors, the balance of ecosystems in these areas may be disrupted and solid waste pollution can reach serious levels. Unfortunately, food and beverage packaging, disposable products, personal hygiene products and other waste types are thrown into the environment as a result of tourism activities, causing pollution. Thus, this solid waste pollution negatively affects the ecosystem and causes water pollution and relative pollution (Malinauskaite et al., 2017; Özşeker et al., 2022). Finally, the extensive usage and production of plastic materials, particularly as drink and beverage packaging, has resulted in their pervasive presence in our world. Plastics' long disintegration period and lightweight qualities contribute to their buildup, making them the most found waste item in terms of amount. To tackle the problem of plastic waste, collaborative efforts are essential to diminish plastic consumption, advocate for sustainable alternatives, and establish efficient waste management infrastructures. Only through such comprehensive endeavors can we mitigate environmental harm and ensure a more wholesome and unpolluted future for our planet (Jambeck et al., 2015; Lan et al., 2022; Schneider et al., 2018; UNDP, 2017).

4. CONCLUSION

In this study, the spatial and temporal variation of solid waste pollution in Sera Lake, a recreational area located in the central district of Trabzon province in the Southeastern Black Sea Region, where tourism activities are intensely observed, was examined. The collection process spanning four seasons in 2023 enabled the compilation of a dataset encompassing a wide array of anthropogenic waste, specifically macro waste larger than 2.5 cm. The subsequent categorization of this waste into nine distinct groups facilitated a nuanced understanding of waste composition and its distribution patterns across the study area. The collected data underscored the prevalence of plastic waste as the most dominant category, both in terms of quantity and quality, with additional increases observed in other waste types such as metal, glass, and paper. The prominence of single-use disposable items like packaging, plastic bottles, face masks, and wet wipes revealed the challenges posed by individual consumption and visitor-related waste. Notably, the research identified heightened waste accumulation during the summer and autumn seasons, correlating with increased human activity. In conclusion, solid waste pollution resulting from tourism activities in recreational areas like Sera Lake is a significant issue for sustainable tourism and environmental management.

5. REFERENCES

Abdel-Shafy, H. I., & Mansour, M. S. M. (2018). Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. *Egyptian Journal of Petroleum*, *27*(4), 1275–1290. https://doi.org/10.1016/J.EJPE.2018.07.003

Andriolo, U., Gonçalves, G., Hidaka, M., Gonçalves, D., Gonçalves, L. M., Bessa, F., & Kako, S. (2024). Marine litter weight estimation from UAV imagery: Three potential methodologies to advance macrolitter reports. *Marine Pollution Bulletin*, *202*. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116405

Bergmann, M., Gutow, L., & Klages, M. (2015a). Marine anthropogenic litter. *Marine Anthropogenic Litter*, 1–447. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3/COVER

Bergmann, M., Gutow, L., & Klages, M. (2015b). Marine anthropogenic litter. In *Marine Anthropogenic Litter*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3

Brouwer, R., Hadzhiyska, D., Ioakeimidis, C., & Ouderdorp, H. (2017). The social costs of marine litter along European coasts. *Ocean and Coastal Management*, *138*, 38–49. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.01.011

Camargo, A. (2022). PCAtest: testing the statistical significance of Principal Component Analysis in R. *PeerJ*, *10*. https://doi.org/10.7717/peerj.12967

Corcoran, P. L., Biesinger, M. C., & Grifi, M. (2009). Plastics and beaches: A degrading relationship. *Marine Pollution Bulletin*, *58*(1), 80–84. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2008.08.022

Cordova, R., Kliemann, N., Huybrechts, I., Rauber, F., Vamos, E. P., Levy, R. B., Wagner, K. H., Viallon, V., Casagrande, C., Nicolas, G., Dahm, C. C., Zhang, J., Halkjær, J., Tjønneland, A., Boutron-Ruault, M. C., Mancini, F. R., Laouali, N., Katzke, V., Srour, B., … Freisling, H. (2021). Consumption of ultra-processed foods associated with weight gain and obesity in adults: A multi-national cohort study. *Clinical Nutrition*, *40*(9), 5079–5088. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.08.009

Deng, X., Cao, Q., Wang, L., Wang, W., Wang, S., & Wang, L. (2022). Understanding the Impact of Urban Expansion and Lake Shrinkage on Summer Climate and Human Thermal Comfort in a Land-Water Mosaic Area. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, *127*(11). https://doi.org/10.1029/2021JD036131

Erüz, C., & Özşeker, K. (2017). Land based litter pollution on the shores of south eastern Black Sea coastal cities. *FRESENIUS ENVIRONMENTAL BULLETIN*, *26*(6), 3839–3844.

Erüz, C., Terzi, Y., Ismail, N. P., Özşeker, K., Başkan, N., & Karakoç, F. T. (2023). From source to sink: A comparative study of streamside and beach litter in the Black Sea. *Waste Management*, *161*(February), 1–9. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.02.025

Galgani, L., Beiras, R., Galgani, F., Panti, C., & Borja, A. (2019). Editorial: "impacts of marine litter." *Frontiers in Marine Science*, *6*(APR), 4–7. https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00208

Gör Makbulenur BEKAR Karadeniz Teknik Üniversitesi, A., Fakültesi, O., Mimarlığı Bölümü, P., Gör Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN Karadeniz Teknik Üniversitesi, A., & Cengiz ACAR Karadeniz Teknik Üniversitesi, P. (2018). Yıl: 6, Sayı: 72, Haziran. In *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*.

Güneroğlu, A. (2010). Marine litter transportation and composition in the coastal southern Black Sea region. *Scientific Research and Essays*, *5*(3), 296–303.

Hale, R. C., & Song, B. (2020). Single-Use Plastics and COVID-19: Scientific Evidence and Environmental Regulations. *Environmental Science & Technology*, *54*(12), 7034–7036. https://doi.org/10.1021/ACS.EST.0C02269

Ioakeimidis, C., Zeri, C., Kaberi, H., Galatchi, M., Antoniadis, K., Streftaris, N., Galgani, F., Papathanassiou, E., & Papatheodorou, G. (2014). A comparative study of marine litter on the seafloor of coastal areas in the Eastern Mediterranean and Black Seas. *Marine Pollution Bulletin*, *89*(1–2), 296–304. https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2014.09.044

Iskandar, M. R., Cordova, M. R., & Park, Y. G. (2022). Pathways and destinations of floating marine plastic debris from 10 major rivers in Java and Bali, Indonesia: A Lagrangian particle tracking perspective. *Marine Pollution Bulletin*, *185*. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114331

Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, *347*(6223), 768–771. https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1260352/SUPPL_FILE/JAMBECK.SM.PDF

Kassambra A. (2023). *Package "rstatix": Pipe-Friendly Framework for Basic Statistical Tests*. https://rpkgs.datanovia.com/rstatix/

Koelmans, A. A., Mohamed Nor, N. H., Hermsen, E., Kooi, M., Mintenig, S. M., & De France, J. (2019). Microplastics in freshwaters and drinking water: Critical review and assessment of data quality. In *Water Research* (Vol. 155, pp. 410–422). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.02.054

Krelling, A. P., Williams, A. T., & Turra, A. (2017). Differences in perception and reaction of tourist groups to beach marine debris that can influence a loss of tourism revenue in coastal areas. *Marine Policy*, *85*, 87–99. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.08.021

Lan, D. Y., Zhang, H., Wu, T. W., Lü, F., Shao, L. M., & He, P. J. (2022). Repercussions of clinical waste co-incineration in municipal solid waste incinerator during COVID-19 pandemic. *Journal of Hazardous Materials*, *423*, 127144. https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2021.127144

Malinauskaite, J., Jouhara, H., Czajczyńska, D., Stanchev, P., Katsou, E., Rostkowski, P., Thorne, R. J., Colon, J., Ponsá, S., & Al-Mansour, F. (2017). Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe. *Energy*, *141*, 2013–2044.

McKight, P. E., & Najab, J. (2010). Kruskal-Wallis Test. *The Corsini Encyclopedia of Psychology*, 1–1. https://doi.org/10.1002/9780470479216.CORPSY0491

Mete, B., & Bayram, A. (2024). Effects of sediment-storage dams on suspended sediment transport in the Sera Lake Watershed, northeast Turkey. *Environmental Earth Sciences*, *83*(8). https://doi.org/10.1007/s12665-024-11572-8

Mol, M. P. G., & Caldas, S. (2020). Can the human coronavirus epidemic also spread through solid waste? *Waste Management and Research*, *38*(5), 485–486. https://doi.org/10.1177/0734242X20918312

Mugilarasan, M., Karthik, R., Robin, R. S., Subbareddy, B., Hariharan, G., Anandavelu, I., Jinoj, T. P. S., Purvaja, R., & Ramesh, R. (2023). Anthropogenic marine litter: An approach to environmental quality for India's southeastern Arabian Sea coast. *Science of the Total Environment*, *866*. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.161363

North, E. J., & Halden, R. U. (2013). Plastics and environmental health: The road ahead. In *Reviews on Environmental Health* (Vol. 28, Issue 1, pp. 1–8). https://doi.org/10.1515/reveh-2012-0030

Ogunola, O. S., Onada, O. A., & Falaye, A. E. (2018). Mitigation measures to avert the impacts of plastics and microplastics in the marine environment (a review). *Environmental Science and Pollution Research*, *25*(10), 9293–9310. https://doi.org/10.1007/s11356-018-1499-z

Oksanen, J., Blanchet, F. G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens, M. H. H., Szoecs, E., & Wagner, H. (2020). *vegan: Community Ecology Package*. https://cran.r-project.org/package=vegan

OSPAR. (2010). Guideline for monitoring marine litter on the beaches in the OSPAR maritime area. *OSPAR Commission: London, UK*, 84.

Özşeker, K., Coşkun, T., & Erüz, C. (2024). Exploring seasonal, spatial and pathways of marine litter pollution along the Southeastern Black Sea Cost of Türkiye. *Marine Pollution Bulletin*, *202*, 116348. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116348

Ozseker, K., & Eruz, C. (2017). Pollution Assessment of Toxic Metals in Representative Limnetic Ecosystem Sediments in the Southeastern Black Sea, Turkey. *Clean - Soil, Air, Water*, *45*(10), 1–8. https://doi.org/10.1002/clen.201700407

Özşeker, K., Terzi, Y., & Erüz, C. (2022). Solid waste composition and COVID-19-induced changes in an inland water ecosystem in Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, *29*(36), 54596–54605. https://doi.org/10.1007/s11356-022-19750-6

Rhind, S. M. (2009). Anthropogenic pollutants: A threat to ecosystem sustainability? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *364*(1534), 3391–3401. https://doi.org/10.1098/RSTB.2009.0122

Rohart, F., Gautier, B., Singh, A., & Lê Cao, K. A. (2017). mixOmics: An R package for ‘omics feature selection and multiple data integration. *PLoS Computational Biology*, *13*(11). https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005752

Schneider, F., Parsons, S., Clift, S., Stolte, A., & McManus, M. C. (2018). Collected marine litter — A growing waste challenge. *Marine Pollution Bulletin*, *128*(February), 162–174. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.01.011

Schulz, M., Walvoort, D. J. J., Barry, J., Fleet, D. M., & van Loon, W. M. G. M. (2019). Baseline and power analyses for the assessment of beach litter reductions in the European OSPAR region. *Environmental Pollution*, *248*, 555–564. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.02.030

Simandan, D. (2011). Is engaged pluralism the best way ahead for economic geography? Commentary on Barnes and Sheppard (2009). *Progress in Human Geography*, *35*(4), 568–572. https://doi.org/10.1177/0309132510390874

Thompson, R. C., Moore, C. J., Saal, F. S. V., & Swan, S. H. (2009). Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *364*(1526), 2153–2166. https://doi.org/10.1098/RSTB.2009.0053

(TÜDAV), T. M. R. F. (2017). *Black Sea Marine Environment :*

Uhm, T., & Yi, S. (2023). A comparison of normality testing methods by empirical power and distribution of P-values. *Communications in Statistics: Simulation and Computation*, *52*(9), 4445–4458. https://doi.org/10.1080/03610918.2021.1963450

UNDP. (2017). Waste Management Waste Management. *Group*, *98*(March), 195–200.

Wickham, H. (2011). Mutable objects in R. *Computational Statistics*, *26*(3), 405–418. https://doi.org/10.1007/s00180-011-0235-7

Williams, J. A., & Antoine, J. (2020). Evaluation of the elemental pollution status of Jamaican surface sediments using enrichment factor, geoaccumulation index, ecological risk and potential ecological risk index. *Marine Pollution Bulletin*, *157*. https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2020.111288

Woods, J. S., Verones, F., Jolliet, O., Vázquez-Rowe, I., & Boulay, A. M. (2021). A framework for the assessment of marine litter impacts in life cycle impact assessment. *Ecological Indicators*, *129*(July). https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107918

YUMURTA KUSURLARI VE OLUŞUM SEBEPLERİ

EGG DEFECTS AND THE REASONS FOR THEIR OCCURENCE

Dilek BAYRAM[1]

[1] Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kırşehir, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-0099-4104

Serdar KAMANLI[2]

[2]Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kırşehir, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1936-7550

ÖZET

Hayvansal protein kaynakları insan beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Kişi başına hayvansal protein tüketimi aynı zamanda ülkelerin gelişmişlik düzeylerini belirlemede de bir gösterge konumundadır. Hayvansal üretimde önemli bir yere sahip olan tavukçuluk sektörü ürünlerinin neredeyse bütün toplumlarda dini kısıtlamalara uğramaması, tüm dünyada sevilerek tüketilmesine sebep olmaktadır. Tavukçuluk sektörünün ana üretim bileşenleri yumurta ve tavuk etidir. Yumurta biyolojik değer olarak en değerli protein kaynağıdır. Öyle ki döllü olması durumunda kuluçkaya konulduğunda bütün organ ve fonksiyonları ile tam bir civciv oluşturabilmektedir. Yumurta çoğu ülkede standartları belirlenerek kalite sınıfları oluşturulmuştur. Yumurtanın kalitesi iç ve dış kalite özellikleri olarak iki kısımda incelenmektedir. Yumurtanın normal şekil ve kabuk yapısının dışında dışarıdan gözlemlenebilen pek çok kusur ve anormallikleri mevcuttur. Aynı zamanda yumurtanın içerisinde de normal olmayan kusurlar bulunabilmektedir. Yumurtanın iç ve dış kusurları yemeklik yumurtalarda tüketiciler tarafından tercih edilmemesinden, kuluçkalık yumurtalarda ise kuluçka randımanı, çıkış gücü ve civciv kalitesine olan olumsuz etkilerinden dolayı ekonomik kayıplara sebep olmaktadır.

Yumurtanın dış kusurları ana hatları ile; Şekli bozuk, kabuksuz, ince kabuklu, kabuk yapısındaki anormal oluşumlar, renkle ilgili anormalliklerdir. İç kusurlar ise et ve kan lekesi, çift sarılı, sarı ve akla ilgili anormallikler şeklinde sıralanabilir. Yumurta verimi yönünden yapılan yoğun seleksiyonlar aynı zamanda kusurlu yumurta üreten tavukları da ayıkladığından genetik olarak azalma eğilimi göstermektedir. Bu kusurların bir kısmı genetikten kaynaklanmakla birlikte, tavuğun yaşı, yüksek sıcaklık, yüksek yerleşim sıklığı, aydınlatma, besleme, hastalıklar, stres faktörleri gibi çevre koşulları bu kusurların oluşumunda etkili olmaktadır.

Bu çalışma ile yumurta iç ve dış kusurları ayrıntılı olarak ele alınarak anormallik çeşitleri ve oluşum sebepleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yumurta dış kusurları, yumurta iç kusurları, et-kan lekesi, çift sarılı yumurtalar

ABSTRACT

Animal protein sources have a very important place in human nutrition. Animal protein consumption per capita is also an indicator in determining the development levels of countries. The fact that the products of the poultry sector, which has an important place in animal production, are not subject to religious restrictions in almost all societies, causes them to be consumed with pleasure all over the world. The main production components of the poultry industry are eggs and chicken meat. Eggs are the most valuable protein source in terms of biological value. So much so that if it is fertile, it can form a complete chick with all its organs and functions when incubated. In most countries, egg standards have been determined and quality classes have been created. Egg quality is examined in two parts: internal and external quality characteristics. Apart from the normal shape and shell structure of the egg, there are many defects and abnormalities that can be observed from the outside. At the same time, there may be abnormal defects inside the egg. Internal and external defects of the egg cause economic losses in food eggs because they are not preferred by consumers, and in hatching eggs due to their negative effects on hatchability, hatchability of fertile egg and chick quality.

External defects of the egg are outlined as follows; Deformed, shellless, thin-shelled, abnormal formations in the shell structure and color related abnormalities. Internal defects can be listed as meat and blood spots, double yolk, yellow and mind-related abnormalities. Intensive selection for egg production also eliminates chickens that produce defective eggs, which tends to decrease genetically. Although some of these defects are caused by genetics, environmental conditions such as the age of the chicken, high temperature, high stocking density, lighting, feeding, diseases and stress factors are effective in the formation of these defects. In this study, internal and external egg defects were discussed in detail and the types of abnormalities and their causes were tried to be revealed.

Key words: Egg external defects, egg internal defects, meat and blood spot, double yolk eggs

GİRİŞ

Yetiştiriciliği yapılan kanatlı türlerinin hepsi yumurtlamakla birlikte yumurta denilince ilk akla gelen tavuklardan elde edilen yumurtalardır. Türk gıda kodeksi yumurta tebliğine göre yumurta; ‘*’Gallus gallus var. domesticus cinsi tavuklardan elde edilen ve doğrudan insan tüketimine veya gıda sanayisinin kullanımına sunulan ve tebliğ ekinde yer alan kalite özelliklerini taşıyan kabuklu yumurta’’* şeklinde tarif edilmektedir. Tavuk yumurta üretimi; Dünyada 83 milyon ton, Türkiye’de 18 milyar adettir (Anonim a). Türkiye dünya yumurta üretimi sıralamasında ilk 10. Sıradadır. Türkiye de kişi başı yumurta üretimi yaklaşık 200 adettir. Bir yumurtada ortalama %11 kabuk,%29 yumurta sarısı ve % 60 yumurta akı bulunur. Yumurta C vitamin hariç bütün vitaminleri içerir ve yaklaşık 6 gr protein bulundurur. A, D, E, K, Tiamin, Riboflavin, Pantotonik asit, Niacian, Folik asit, B-12 vitamini gibi yağda eriyen ve suda eriyen vitaminler içerir. Fe, P, Ca ,Zn ,Cu gibi mineraller bakımından zengindir (Elmacı oğlu et al., 2018). Yumurta insan beslenmesi açısından oldukça önemli bir besin kaynağıdır. Yumurtanın besleyicilik açısından önemi, içerdiği protein miktarı ve biyolojik değerliliğinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Yumurtanın besleyici değeri 21 gün içerisinde bütün organ ve fonksiyonlara sahip bir civciv oluşturma kapasitesinden de anlaşılmaktadır. Yumurta büyük oranda beyaz ve kahverengi kabuk rengine sahip olup, besin maddesi bakımından aralarında bir fark olmamasına karşın tüketici alışkınlıkları kabuk rengi tercihini belirlemektedir. Yumurta kabuğu aynı zamanda yumurtayı dış etmenlerden korurken yumurta içerisine mikroorganizma ve patojenler için bariyer görevi de görmektedir. Son yıllarda yumurta işleme sanayisinin gelişmesine bağlı olarak yumurta kabuk rengi bu işleme sisteminde önemini kaybetmiştir. Yumurta kabuğu, yumurta için doğal bir ambalaj görevi görür ve toplam yumurta bileşenlerinin %8 ila 11'ini oluşturan organik ve mineral maddelerden oluşur. Yumurta kabuğunun %94 ‘ü kalsiyum karbonat ($CaCO_3$), %1,4 magnezyum karbonat ($MgCO_3$), %3 glikoproteinler, mukoproteinler, kollajen ve mukopolisakkaritlerden oluşmaktadır. Mineral kısmı %98,2 kalsiyum karbonattan oluşur ve kalsiyum yumurta ağırlığının yaklaşık %4'ünü oluşturmaktadır (BARBOSA ve ark., 2011).

Yumurta kendine has bir şekil ve kabuk yapısına sahiptir. Ancak hastalık, genetik, besleme ve stres faktörleri gibi sebeplerden dolayı anormal kabuk yapısı, şekil bozukluğu ve anormal yumurta içi yapısına sahip yumurtalar da oluşabilmektedir. Yumurta kusurları yemeklik yumurtalarla birlikte kuluçkalık yumurtalarda da ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Wilson ve arkadaşları (1981), üretilen yumurtaların yaklaşık % 4.77 civarında kusurlu yumurta olduğunu ve bu durumun yumurta üreticileri için ekonomik kayıplara sebep olduğu bildirmişlerdir. Yapılan araştırmalar anormal yapıdaki yumurtaların normal yapıdaki yumurtalara göre embriyo ölüm oranlarının yüksek olduğu, çıkış gücünün ve civciv kalitesinin anormal yumurtalarda daha düşük olduğunu ortaya koymuştur.(Çopur, 2004, Kamanlı ve ark. 2010).

Yumurta anormallikleri yumurtanın alışıla gelmiş normal şekil, kabuk yapısı, rengi, kabuk yüzeyindeki yabancı maddeler gibi dış anormallikleri olabildiği gibi, et-kan lekesi, çift sarılı yumurtalar, ak-sarı anormallikleri gibi yumurta iç anormallikleri de oluşabilmektedir. Kusurlu yumurta oluşumuyla pek çok faktör ilişkili olup bunların en önemlileri aşağıda belirtilmiştir.

KUSURLU YUMURTA OLUŞUMUNA SEBEP OLAN FAKTÖRLER

Besleme

Besleme tavukların sağlık, verim, ürün kalitesi, yaşama gücü gibi pek çok özelliği etkileyen çevresel faktörlerin başında gelmektedir. Yemlerin mineral madde oranlarının olması gerekenden az veya fazla olması durumunda yumurta iç ve dış kalite özellikleri ile ilgili problemlerin olabileceğiyle ilgili bildirişler mevcuttur. Mc Cready ve ark. (1973) yaptıkları bir çalışmada kalsiyum bakımından yetersiz rasyonlarla beslendiği durumda yumurta veriminde düşme, et kan lekesinde artış ve sarı kalitesinde düşüş olduğu bildirilmiştir.

Sıcaklık

Yüksek çevre sıcaklığına maruz kalan (32.2 °C ve daha yukarısı) tavukların sıcaklık düzenleme mekanizması vücut sıcaklığını yeterince kontrol edemez ve bu nedenle vücut sıcaklığı yükselir (Oguntunji ve ark., 2010, Heywang, 1938; Wilson,1949). Bunun sonucu olarak yumurta verimi düşmekte ve yumurta kabuk kalitesi azalmaktadır. Yumurta veriminin azalmasında sıcaklık stresine bağlı olarak üreme hormonlarının sentezlenmesiyle ilgili aksaklıklar ve yem tüketimindeki azalma etkili olmaktadır (Yakubu ve ark., 2007, Rozenboim ve ark., 2007, Oguntunji ve ark., 2010). Aynı zamanda sıcaklık stresi tavuklarda yumurta sarısı ağırlığı sarı rengi ve yumurta ağırlığında düşüşlere sebep olmaktadır (Chen et. al. 2023). Yumurta kabuk kalınlığı ve kırılma direncindeki azalma, yem tüketimindeki düşüşe bağlı olarak yemle alınan kalsiyum miktarının azalması ve tavuğun vücut sıcaklığını düşürebilmek amacıyla deriye daha fazla kanın yönlendirilmesi sonucu uterusa kanla taşınan Ca miktarının azalmasından kaynaklanmaktadır (Chauhan ve Roy, 2007).

Hastalıklar

Pek çok hastalık tavuklarda ölüm, sağlık problemi ve verim kaybının yanında doğrudan veya dolaylı olarak anormal yumurta oluşumuna da sebep olmaktadır (Catania ve ark., 2010). Salmonella, Mikoplazma, Escherichia coli, bulaşıcı koriza, Ornithobacterium, Gallibacterium, spirochaetosis), virüsler (enfeksiyon bronşit, egg drop sendromu, avian ensefalomiyeliti, kuş gribi, newcastle hastalığı, laringotrakeit), sendromlar (yağlı karaciğer hemorajik sendromu, osteoporozu) ve toksik ajanlar yumurta kabuk anormalliklerine sebep olmaktadır (Roberts ve ark., 2011; Hill ve Lorenz 1956).

Stres Faktörleri

Stres, bir organizmanın hayatta kalması veya refahı için gerçek veya beklenen bir tehdit olarak algıladığı çevresel uyaranlara tepki verme şeklini ifade eder (Harvey ve ark.,1984). Yetiştirme sistemleri, yerleşim sıklığı, folluklar, korku gibi faktörler de tavuklarda stres kaynaklı doğrudan veya dolaylı olarak yumurta kalitesini etkilemektedir (Tauson ve ark., 1999). Tavukların yumurta kanalında yumurta kabuk bezine ulaşmadan önce yaşanan stresler yumurta kabuk oluşumu sürecini tamamen etkileyerek ince yada yumuşak kabuklu yumurtalar oluşmasına sebep olur.

Aydınlatma

Işık tavuklarda göz yoluyla beyinde bulunan hipotalamusun hipofiz bezini uyararak üreme hormonlarının salgılanmasını sağlayarak yumurtaya başlama zamanı, yumurta büyüklüğü ve yumurta verimi üzerinde etkilidir. Işığın dalga boyu, süresi, şiddeti ve kalitesi tavuklarda davranış, refah ve performansı etkilemektedir (Kamanli ve ark., 2015). Özellikle hatalı aydınlatma programlarının uygulanması anormal yumurta oluşumuna sebep olabilmektedir (Dunkley 2022; Anonim b).

Genetik Faktörler

Yumurta iç ve dış kusurlarında genetik yapı etkili olmakla birlikte yapılan yoğun ıslah ve seleksiyon çalışmaları yumurta verim ve kalitesinin artmasının yanında anormal yumurta oluşumunda da azalmaya sebep olmuştur (Wolc ve ark., 2012; Solomon 1997; Mazzuco ve Bertechini 2014). Farklı tavuk ırklarında yumurta kabuk ve iç kalite bakımından farklılıklar mevcuttur. Yumurta verimi bakımından yapılan seleksiyon çalışmaları diğer bazı özelliklerle birlikte yumurta kabuk kalitesini de etkilemektedir (Roberts 2004).

Yaş

Yumurta kabuk zarı iki katmandan oluşmaktadır. Bu zarlar yumurta kabuğuna dayanaklık sağlar. Genç yumurtacı tavuklarda kabuk zarı daha kalındır ve yumurta kabuğu yapısında önemli rol oynarlar. Tavuklarda yaşın ilerlemesine bağlı olarak kabuk kalitesinde doğal bir düşüş olur bu yumurta büyüklüğünün artması ve yaşa bağlı olarak kemiklerde bulunan kalsiyumu kabuk oluşturmak için kullanma yeteneğinin azalmasından kaynaklanmaktadır. (Barbosa ve ark., 2012; Fıgueıredo ve ark., 2011; Menezez ve ark., 2012). Yapılan bazı çalışmalarda yaş artışına bağlı olarak yumurta kabuk ve şekil anormalliklerinde artış olduğu gözlenmiştir. Shahrazad ve ark., (2021) yapmış oldukları çalışmada yumurta tavuklarında yaşın ilerlemesine bağlı olarak yumurta kabuğu ve şekil anormallikleri bakımından önemli derecede fark olduğunu belirlemişlerdir. Bari ve ark., (2020) ve Camargo ve ark., (2021) yumurta tavuklarında yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

YUMURTA DIŞ KUSURLARI

Soluk renkli yumurtalar

Yumurta, yumurta kanallında kabuk bezi (uterus) olarak bilinen bölgeye ulaştığında, yaklaşık 20 saat boyunca orada kalır. Burada yumurta kabuğu büyük oranda kalsiyum karbonat halinde çökelir. Tavuğun yumurta kabuğunun kahverengilik derecesi, kütikül ile doğrudan ilişkili olan pigmentin miktarına bağlıdır. Kahverengi yumurtalarda kabuk oluşumu ilerledikçe, kabuk bezinin yüzeyini kaplayan epitel hücreleri pigmentleri sentezlemeye ve biriktirmeye başlar. Üç ana pigment biliverdin-IX, çinko şelat ve protoporfirin-IX'tir. Ticari kahverengi kabuklu yumurtalarında en çok bulunan pigment protoporfirin-IX'tur. Bazı durumlarda normal kahverengi kabuk renginden farklı derecelerde olmak üzere daha soluk yumurtalar oluşabilmektedir. Yüksek yerleşim sıklığı, tavuklara kaba muamele ve gürültü gibi stres faktörleri, sürü yaşının ilerlemesi, sülfonamidli ilaçlar ve nikarbazin gibi koksidiyostat ilaçlarında bulunan kimyasal maddeler, newcastle ve bronşit enfeksiyonları gibi viral hastalıklar böyle yumurtaların oluşum sebeplerinden bazılarıdır (Durmuş ve ark., 2007; Butcher ve ark., 1995).

Şekil 1: Soluk renkli yumurta

Lila - pembe renkli yumurtalar

Şekil 2: Lila-pembe renkli yumurta

Kahverengi yumurtalarda bazen kabuk rengi leylak veya pembeye çalar renklerde oluşabilmektedir. Bu durum hatlar ve ırklar arasında oransal olarak değişiklik gösterebilmektedir (Adomako ve ark., 2020). Böyle yumurtalar genellikle stresten veya yemdeki fazla kalsiyumdan kaynaklanmaktadır (Roberts 2019).

Kirli yumurtalar

Şekil 3: Kirli yumurta

Kirli yumurtalar kuluçkalık ve yemeklik yumurta üretiminde ekonomik kayıplarla birlikte pek çok sorunu da beraberinde getirmektedir. En önemli sebebi özellikle altlıklı sistemli kümeslerde tavukların folluk yerine yere yumurtlamalarıdır. Kirlilik derecesi altlığın durumuna göre değişiklik gösterir. Yemin içeriğindeki sindirilemeyen maddelerin oranı, yemin tuz oranı, elektrolit dengesizliği gibi durumlar dışkının viskozitesini etkileyerek altlığın daha fazla kirlenmesine ve dolayısıyla kirli yumurta oranına etkili olabilmektedir. Sindirim sistemindeki aksamalar, bozuk yem ham maddeleri de kirli yumurta oluşumunu doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir (Roberts 2019). Üretim sistemi şekli de kirli yumurta oranı üzerinde etkilidir, kafes sistemleri, altlıklı sistemler, serbest sistem ve organik yetiştirme sistemlerine göre daha avantajlıdır (Pires ve ark., 2020).

Kan lekeli yumurtalar

Şekil 4: Kan lekeli yumurta

Tavuklarda kabuğu kan lekeli yumurta oluşumunun en büyük sebebi prolapsusdur. Prolapsus ile vajina ve kloakta meydana gelen çatlamalar sonucu kanamalar olabilmekte buda yumurtlama esnasın da kanın yumurta kabuğuna bulaşarak kan lekeli olarak yumurtlamasına sebep olmaktadır. Prolapsus oluşumunda pek çok şey sebep olabilmektedir. Normalden hafif veya normalin üstündeki ağırlıkta olan tavuklar, erken yumurtaya başlama, erken ve ani olarak aydınlatma süresinin artırılması, çift sarılı yumurta yumurtlama ve bazı bağırsak hastalıkları bunların başlıcalarındandır (Tekeli ve ark., 2012).

Kabuksuz yumurtalar

Şekil 5: Kabuksuz yumurta

Kabuksuz yumurta; yumurtada albümin, yumurta sarısı ve kabuk altı zarlarının olmasına karşın kalsiyum karbonattan oluşan sert mineral tabakanın olmaması durumudur. Yumurta kabuğunun oluştuğu uterustaki yapısal bozukluklar, bazı hastalıklar, yetersiz beslenme, yemdeki mineral madde eksiklikleri, kabuksuz yumurta oluşumuna sebep olabilmektedir. (Van Eck ve ark., 1976; Buckner ve ark., 1922; Hewitt 1939; Romanoff ve Romanoff, 1949).

Yumuşak kabuklu yumurtalar

Şekil 6: Yumuşak kabuklu yumurta

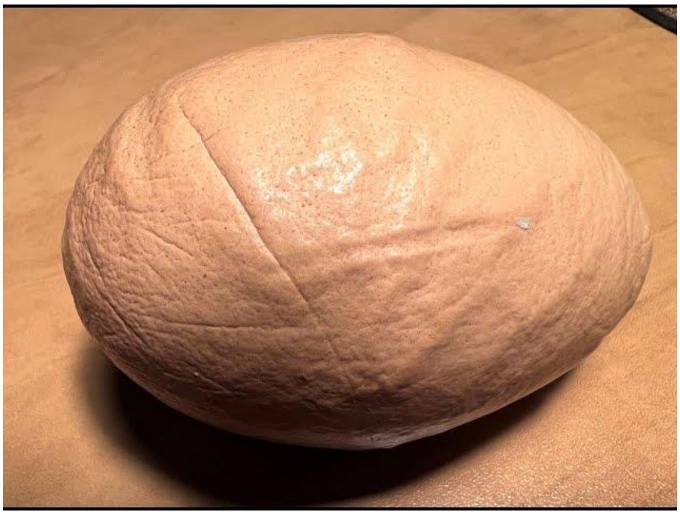
Yumurta kabuk altı zarlarının üzerine ince bir kalsiyum tabakası ile sert olmayan bir kabuk yapısının oluşması durumudur. Bazı hastalıklar, stres, yemlerdeki aşırı fosfor tüketimi, yüksek çevre sıcaklığı, tavuğun yaşı, hormonlar, tuzlu su ve mikotoksinler sonucunda meydana gelebilmektedir (Britton 1977, Hester ve ark., 1991). Böyle yumurtalar özellikle kafes sistemlerinde gübre bandına düştüğünden dolayı tespit edilmesi güçleşebilmektedir.

Çatlak yumurtalar:

Çatlak yumurtalar; sıcaklık stresi, yaş, tuzlu su, yetersiz beslenme, mikotoksinler, kalsiyum ve bazı vitamin eksikliklerinden dolayı oluşabildiği gibi kafes sistemlerinden, yumurta toplama sıklığı, yumurtanın taşıma esnasında dikkatli davranılmaması gibi sebeplerden de kaynaklanabilmektedir. Ayrıca yumurta kabuğundaki diğer anormalliklerde kırık çatlak oluşum oranının artmasına sebep olabilir, çünkü bazı anormallikler kabuk kırılma direncini düşürebilmektedir. Farklı çeşit ve formlarda çatlaklar oluşumu söz konusudur. Bunlar; kılcal çatlaklar, yıldız çatlaklar ve kabuktaki belirgin çatlaklar şeklinde olabilir (Durmuş ve ark., 2007). Kabuktaki çatlakların bazılarını gözle tespit etmek kolay olmayabilir bunlar ışık kontrolünden geçirilerek veya elektronik bir çatlak detektörü yardımıyla tespit edilebilir (Roberts 2004).

Şekil 7: Çatlak yumurta

Dalgalı-buruşuk kabuklu yumurtalar



Şekil 8: Dalgalı-buruşuk kabuklu yumurta

Yumurta kabuğu yüzeyinin dalgalı ve buruşuk görünümlü olma durumudur. Stres, enfeksiyöz bronşit, yüksek yerleşim sıklığı, içme suyundaki aşırı tuz oranı, tavuğun yaşı, miotoksinler, beslenme yetersizliği, kalsiyum, bakır ve D3 vitamini yetersizliğinin sebep olabileceği yumurta kabuk kusurudur (Durmuş ve ark., 2007; Morishita ve ark., 1996; Baumgartner ve ark., 1978). Yumurta kabuğu zar yapısı, dalgalı yumurta kabuğu oluşumu üzerinde etkili olabilmektedir, yumurta kabuk zarlarının ince ve zayıf olması dalgalı-buruşuk yumurta kabuk oluşumunu arttırmaktadır (Cooke ve ark., 1970).

Pürüzlü-pütürlü kabuklu yumurtalar

Şekil 9: Pürüzlü-pütürlü kabuklu yumurta

Yumurtanın şekil olarak normal olmasına karşın yüzey dokusunun pütürlü-pürüzlü yapıya sahip olma durumudur. Yumurta kabuğunun pürüzlülük durumu iki şekilde olabilmektedir, ilkinde pürüzler sadece yumurta kabuğu yüzeyinde bulunmakta olup yumurta kabuğundan bir etki ile kolayca ayrılabilmektedir. İkincisinde ise pütür ve pürüzler yumurta kabuğu ile kabuk altı zarı arasında herhangi bir yerde bulunabilmektedir. Bunlar yumurta kabuk yüzeyinden uzaklaştırıldığında kahverengi- beyazımsı toz şeklinde boşluklar oluşmaktadır (Arafa ve ark., 1982). Pürüzlü yumurta oluşumunda, tavuğun yaşı, yerleşim sıklığı , ırkı, stres ve yetersiz beslenme etkili olabilmektedir (Roland ve ark., 1975; Roland, 1978; Farmer and Roland 1982). Yemlerdeki vitamin D3 fazlalığı pütürlü pürüzlü yumurta oluşumunu artırdığı bildirilmektedir (Goodson-Williams ve ark., 1986). Khogali ve ark., (2022) yaşlı tavuklarda yaptıkları çalışmada yemlere probiyotik ilavesinin pürüzlü-pütürlü yumurtanın oranını azalttığını bildirmişlerdir.

Kabuk yüzeyi kalsiyum tortulu yumurtalar

Yumurta kabuğu yüzeyinde tortu şeklinde kalsiyum birikintisi olan yumurtalardır. Uterustaki yapısal ve fonksiyonel bozukluklar, stres, yemlerin yüksek oranda kalsiyum içermesi gibi sebeplerden dolayı, yumurta kabuğunda belirgin kalsiyum tabakası ve kabuk üzerinde beyaz tebeşirimsi lekelerin oluşmasıdır (Solomon, 1997). Yumurta kabuğunun uterusta oluştuğu geç dönemde tavukların rahatsız edilmesi yumurtanın normalden daha uzun süre tutularak yumurtlamanın geciktirilmesine sebep olmakta, bu durum da kabuk yüzeyinde kalsiyum birikimine sebep olabilmektedir. Bunun oranı ise yumurtayı tutma süresine göre değişebilmektedir. Alışa geldikleri folluğa girişleri engellenen tavuklar da yumurtayı tutarak yumurtlamayı geciktirmekte ve bu durum da yüzeyi kalsiyum birikintili yumurtalara sebep olabilmektedir (Hughes ve ark., 1986).

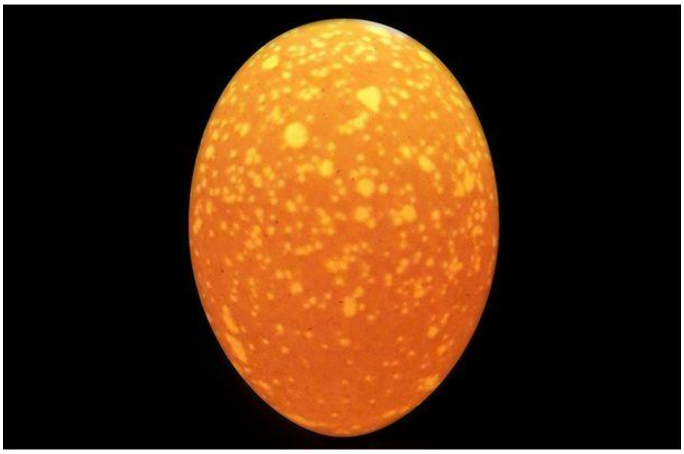
Şekil 10: Kabuk yüzeyi kalsiyum tortulu yumurta

Kabuğu beyaz-kahverengi benekli yumurtalar

Şekil 11: Kabuğu beyaz-kahverengi benekli yumurta

Yumurta yüzeyindeki beyaz veya kahverengi beneklerin oluşması durumudur. Özellikle yaşlı tavuklarda kahverengi yumurta kabuklarında daha yaygındır. Benekli olan kısımlar normal kısımlara nazaran daha kalın yapıdadır. Kahverengi yumurtalarda rengin oluşmasını sağlayan protoporfirin IX pigmentinin miktarı benekli olan kısımlarda daha yüksektir. Benekli yumurtalarda kuluçka randımanı normal yumurtalara göre daha düşüktür. Yumurta kabuğu pigmenti olan protoporfirin IX'in eşit olmayan dağılımı benekli yumurta oluşumuna yol açtığı bildirilmektedir (Cheng ve ark., 2023).

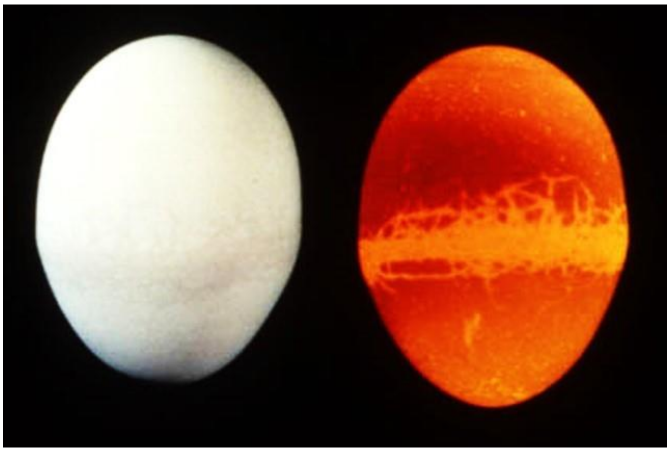
Kabuğu yarı saydam benekli yumurtalar



Şekil 12: Kabuğu yarı saydam yumurta

Yumurta kabuğunun bazı kısımlarının yarı saydam benekli olması durumudur. Bu tür kabuğa sahip yumurtalar aynı zamanda ince ve kırılgan bir yapıya sahiptir. Hastalıklar, mikotoksinler, yüksek yerleşim sıklığı ve aşırı nem saydam benekli yumurta oluşumuna sebep olabilmektedir. Böyle yumurtanın oluşumuna genetiğinde etkili olabileceği bildirilmektedir (Qu ve ark., 2021; Jacob ve ark., 2000) . Yarı saydam benekli yumurtalar normal yumurtalara göre daha ince kabuk zarına sahiptir (Liu ve ark., 2007, Nie 2013). Solomon (1991) yumurta kabuğundaki yarı saydam beneklerin yumurta içerisindeki nemin kabuk zarı aracılığıyla yumurta kabuğuna aktarılması ve kabukta birikmesi sonucu olduğunu bildirmiştir. Chosusalkar ve ark., (2010) yarı saydam benekli kabuklu yumurtalara salmonellanın daha kolay nüfus edeceğini bildirmişlerdir.

Kabuğu kemerli yumurtalar



Şekil 13: Kabuğu kemerli yumurta

Yumurta kabuğunun ekvatoral orta kısmında kemer veya fazladan kabuk tabakası bulunan yumurtalar kabuğu kemerli yumurtalar olarak adlandırılır. Uterusta kabuk oluşumu sırasında yumurta kabuğunun orta kısmından çatlayıp daha sonra çatlağın üzeri tekrar kabuk tabakası ile kaplanarak onarılan yumurtalardır (Koelkebeck 2012; Roland 1982). Aşırı aydınlatma süresi, stres, tavuğun yaşı ve yüksek yerleşim sıklığı kemerli yumurta oluşum sıklığını arttırmaktadır (Koelkebeck 2012; Roland 1982); Mack, 2019; Roberts 2019). Tavukların sıkışmasına sebep olacak kafes boyutları da böyle yumurtaların oluşma sıklığını arttırabilmektedir (Dorminey ve ark., 1965). Abanikannda ve ar., (2007), bu gibi yumurtaların yumurtlamadan 10-14 saat önce oluştuğunu bildirmişlerdir.

Kabuğu anormal şekilli yumurtalar

Şekil 14: Kabuğu anormal şekilli yumurta

Yumurta şekli genişliğinin uzunluğu ile oranı olan şekil indeksi ile ifade edilmektedir. Yemeklik ve kuluçkalık yumurtalarda ideal şekil indeksi değerleri % 74 dür. %76 değerinden fazla yumurtalar yuvarlak, % 72-76 değer alan yumurtalar normal ve % 72 değerin altında olan yumurtalar ise uzun şekilli sınıflarına girmektedir (Türkoğlu ve Sarıca 2014). Yumurta kabuğunun olması gereken normal şeklinden farklı şekillerde olması durumudur. Bu yumurtalar; çok küçük, çok büyük, yuvarlak ve ya uzun şekilli olabilir. Anormal şekilli yumurtaların oluşumunda; Uterustaki yapısal bozukluklar veya deformasyonlar, bazı hastalıklar, yüksek sıcaklık, stres ve aşırı yerleşim sıklığı ve genetik faktörler etkili olmaktadır (Hughes ve ark., 1986; Beyer 2005). Yemdeki bazı mineral maddelerin formu ve miktarları da bozuk şekilli yumurta oluşum oranına etki etmektedir (Vandepopuliere ve Lyons 1992).

Kabuğu beyaz bantlı yumurtalar

Şekil 15: Kabuğu beyaz bantlı yumurta

Yumurtanın kabuk oluşumu esnasında yumurtlanmadan tutulurken, uterusa başka bir yumurtanın girerek ilk yumurta ile temas etmes sonucu ilk yumurta üzerinde beyaz bant şeklinde ilave kalsiyum tabakasının oluşmasıdır. Tavukların rahatsız edilmesi sonucu yumurtanın uterusta normal bekleme zamanından daha uzun süre tutulması böyle yumurtaların oluşumuna sebep olabilmektedir (Hughes ve ark., 1986; Reynard 1999).

YUMURTA İÇ KUSURLARI

Et-kan lekeli yumurtalar

Şekil 16: Et-kan lekeli yumurta

Kan lekeleri tavuğun yumurtalığı veya yumurta kanalında bulunan kan damarlarında meydana gelen kanamalar sonucu oluşmaktadır. Kan lekesi yumurta sarısında ise kanama yumurtalıkta sarının infindibuluma düşmesi esnasında veya yumurta sarısı yumurta akının oluştuğu magnuma ulaşmadan önce oluşan kanamalardan kaynaklanmaktadır. Kan lekesi yumurta akındaysa muhtemelen yumurta kanalının magnum kısmında meydana gelmiştir. Doku parçaları ise yumurtalık veya yumurta kanalı dokusundan kopan ve magnuma kadar sürüklenerek aka dahil olan parçalardır. Kahverengi yumurtacı tavuklarda et kan lekesi görülme oranı beyaz yumurtacı tavuklara oranla daha yüksektir. Yüksek çevre sıcaklığı da et kan lekesi oluşumunu arttırmaktadır(Jacob ve ark., 2000; Durmuş ve ark 2007; Jeffrey ve F. P. 1945). Et-kan lekesi yumurtanın kalite sınıflandırılmasında yumurtanın alt kalite sınıflarına düşmesine sebep olarak ekonomik kayıplara yol açarken, belli çaplardan büyük olması ise yenilemez yumurta sınıfına girmesine sebep olmaktadır.

Yumurta sarısı lekeleri

Yumurta sarısının yüzeyinde soluk renkli lekelerin oluşması durumudur. Bu alanların boyutları, renkleri ve tonları farklı olabilmektedir. Aşırı durumlarda kahverengi lekeler şeklinde görülebilmektedir. Bu lekeler yumurtanın besin değeri ve lezzetini etkilemediği halde tüketiciler tarafından hoş karşılanmaz. Yumurta sarısını çevreleyen vitellin zarını olumsuz yönde etkileyen faktörler leke oluşumunu arttıracaktır. Tavuğun yaşı (yaşlı tavuklarda görülme oranı daha düşüktür), bazı antikoksidiyal ilaçlar, pamuk tohumu küspesinde bulunan gossipol, kalsiyum eksikliği ve genetikten kaynaklanmaktadır (Jacob ve ark., 2000).

Şekil 17: Lekeli yumurta sarısı

Çift sarılı yumurtalar

Şekil 1: Çift sarılı yumurta

Tek yumurta kabuğunun içerisinde iki adet yumurta sarısının olması durumudur. Çift sarılı yumurtalar özellikle kuluçkalık özellikler bakımından tercih edilen yumurtalar değildir. Çift sarılı yumurtalar tavuklarda yumurtlama döngüsü boyunca % 1-2 oranında görülebilmektedir. Çift sarılı yumurta oluşumunda genetik, yüksek yumurta yönünde yapılan seleksiyon, tavuğun yaşı, aydınlatma, besleme etkili olmaktadır (Conrad ve Warren 1940; Máchal ve ark., 2004). Çift sarılı yumurtaların oluşum oranı yumurta sarısı folüküllerinin çiftler halinde geliştiği yumurtlamanın ilk 10 haftasında daha yüksektir. Çift sarılı yumurtalar sanıldığı gibi her zaman normal yumurta boyutundan büyük olmayıp bunların % 40 dan fazlası normal yumurta boyutunda olabilmektedir (Salamon ve ark., 2020).

TARTIŞMA VE SONUÇ

İç ve dış yumurta kusurları değişik oranlarda olmak üzere tüm tavukçuluk işletmelerinde görülebilmektedir. Çift sarılı yumurtalarda olduğu gibi bu yumurtalar bazı toplumlarda tercih edilebilir ve severek tüketilebilir olmakla birlikte bazen tavuğun kendisine de zarar verebilmektedir. Çift sarılı yumurtalar genelde normalden iri olduklarından, prolapsus a sebep olup tavuğun kloakında kanamalar oluşturarak başka kabuk kusurlarına da yol açabilmektedir. Diğer gözle görülebilir kusurların tamamına yakını tüketiciler tarafından tercih edilmez ve ekonomik kayıplara sebep olabilmektedir. İç kusurların bir kısmı gelişmiş yumurta tasnif ve kontrol makineleri ile tespit edilebilirken bir kısmı tüketiciye ulaşıp, yumurta kırıldığında ortaya çıkmaktadır. Bu durum, tüketicilerin ve çocukların yumurtaya bakış açısını olumsuz etkileyebilmektedir. Yumurta kusurlarının büyük bir kısmı doğrudan veya dolaylı olarak sürü yönetimi ile ilgilidir. Sürülerin iyi yönetilemediği, besleme ve yetiştirme uygulamalarının usulüne uygun yapılmadığı durumda anormal ve kusurlu yumurta oluşum oranında artışlar ile birlikte kanatlı sağlığı, refahı ve verim performansı bakımından kayıplar oluşması kaçınılmazdır. Hayvan refahını gözetecek yetiştirme uygulamaları, iyi sürü yönetimi beraberinde kusurlu yumurta oluşumunu da azaltacağı açıktır.

KAYNAKLAR

Abanikannda, O. T. F., Leigh, O. A., Ojedapo, L. O., and Kpossu, O. D. (2007). Interspecific variation in shell thickness of commercial poultry eggs. Proceedings of the 12th Annual Conference of Animal Science Association of Nigeria, Sept. 10-13, Nigeria, pp: 9-9.

Adomako, K., Asiedu, E., Hamidu, J. A., & Olympio, O. S. (2020). The level of defectıve eggs among three straıns of commercıal egg-type chıckens and ıts economıc ımplıcatıons. Ghanaian Journal of Animal Science, Vol. 11 No.1, 2020

Al-Shadeedi, S. M., Al-Hilfi, M. J., & Al-Maaeni, Y. M. (2021). Study percentage and types of table egg shell abnormalities in the old layer chicken (ISA Brown). Journal of Genetic and Environmental Resources Conservation, 9(3), 151-155.

Ananim a. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (tuik.gov.tr). Erişim tarihi 02.04.2024

Anonim b. Alltech store. https://store.alltech.com/blogs/poultry/20-common-egg-shell-quality-problems-and-causes. Erişim tarihi 22.03.2024

Arafa, A. S., Hassanien, F. M., & Harms, R. H. (1982). Relationship between age of hens, egg specific gravity, and time of day to pimpling of eggshells. Poultry Science, 61(2), 385-387.

Archer, G. S. (2019). How does red light affect layer production, fear, and stress?. Poultry science, 98(1), 3-8.

Barbosa, V. C. et al. Stability of the pigmentation of egg yolks enriched with omega-3 and carophyll stored at room temperature and under refrigeration. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.7, p.1540-1544, 2011. Available from: . Accessed: Mar. 1, 2020. doi: 10.1590/S1516-35982011000700020.

Barbosa, V. M. et al. Evaluation of eggshell quality from broiler breeder hens with different ages. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.64, n.4, p.1036-1044, 2012. Available from: . Accessed: Mar. 1, 2020. doi: 10.1590/S0102-09352012000400033.

Bari, M. S., Cohen-Barnhouse, A. M., & Campbell, D. L. M. (2020). Early rearing enrichments influenced nest use and egg quality in free-range laying hens. Animal, 14(6), 1249-1257.

Baumgartner, S., Brown, D. J., Salevsky Jr, E., & Leach Jr, R. M. (1978). Copper deficiency in the laying hen. The Journal of nutrition, 108(5), 804-811.

Beyer, R. S. (2005). Factors affecting egg quality.

Britton, W. M., 1977. Shell membranes of eggs differing in shell quality from young and old hens. Poultry Sci. 56:647-653.

Buckner, G. D., J. H. Martin, W. G. Pierce and A. M. Peter, 1922. Calcium in egg-shell formation. J. Biol. Chem. 51: 51-54

Butcher, G. D., & Miles, R. D. (1995). Factors causing poor pigmentation of brown-shelled eggs. University of Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agriculture Sciences, EDIS

C. S. Dunkley, Extension Poultry Scientist University of Georgia Poultry Science Department. https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/C%201255_1.PDF. Erişim tarihi 22.03.2024

Camargo, S. M. P., Oliveira, N. F. D., Cordeiro, D. A., Oliveira, H. F. D., Carvalho, D. P., Rocha, C. H. R., ... & Stringhini, J. H. (2021). Environment type and storage period on eggshell quality of laying hens at different ages. Ciência Rural, 52, e20200908.

Catania, S., Bilato, D., Gobbo, F., Granato, A., Terregino, C., Iob, L., & Nicholas, R. A. (2010). Treatment of eggshell abnormalities and reduced egg production caused by Mycoplasma synoviae infection. Avian diseases, 54(2), 961-964.

CHAUHAN, H.V.S. and ROY, S. (2007) Nutritional Diseases. In: Poultry Diseases Diagnosis and Treatment. 3rd Ed. New Age International (P) Ltd., Publisher New Delhi 110002 PP. 172

Chen, Y., Yu, S., Zhang, L., Xiao, M., & An, L. (2023). Effects and mechanisms investigation of heat stress on egg yolk quality in huaixiang chickens. Animals, 13(22), 3513.

Cheng, X., & Ning, Z. (2023). Research progress on bird eggshell quality defects: a review. Poultry Science, 102(1), 102283.

Cheng, X., Ma, Y., Li, X., Liu, Y., Zhang, R., Zhang, Y., ... & Ning, Z. (2023). Structural characteristics of speckled chicken eggshells and their effect on reproductive performance. Poultry Science, 102(2), 102376.

Chousalkar, K. K., P. Flynn, M. Sutherland, J. R. Roberts, and B. F. Cheetham. 2010. Recovery of Salmonella and Escherichia coli from commercial egg shells and effect of translucency on bacterial penetration in eggs. Int. J. Food Microbiol. 142:207–213

Conrad, R. M., and D. C. Warren. 1940. “The Production of Double Yolked Eggs in the Fowl.” Poultry Science 19 (1): 9–17. doi:10.3382/ps.0190009.

Cooke, A. S. (1970). Some observations on corrugated egg shells. British Poultry Science, 11(3), 291-297.

Çopur, G. (2004). Damızlık yetiştiriciliğinde kuluçka aksaklıkları. *Hayvansal Üretim*, *45*(1).

Da Silva Pires, P. G., Bavaresco, C., Prato, B. S., Wirth, M. L., & de Oliveira Moraes, P. (2021). The relationship between egg quality and hen housing systems-A systematic review. Livestock Science, 250, 104597.

Dorminey, R. W., Jones, J. E., & Wilson, H. R. (1965). Influence of cage size and frightening on incidence of body checked eggs. Poultry Science, 44(1), 307-308.

Durmuş, İ., Yenice, E., & Demirtaş, Ş. E. (2007). Egg abnormality. Journal of Poultry Research, 7(1), 66-71.

Elmacıoğlu F.; Sarıca M.; Güler A.(2018) Zootekni (1.baskı) Ceylan Ofset

Fıgueıredo, T. C. et al. Quality of commercial eggs submitted to different storage conditions. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.63, n.3, p.712-720, 2011. Available from: . Accessed: Mar. 1, 2020. doi: 10.1590/S0102-09352011000300024.

Goodson-Williams, R., Roland Sr, D. A., & McGuire, J. A. (1986). Effects of feeding graded levels of vitamin D3 on egg shell pimpling in aged hens. Poultry Science, 65(8), 1556-1560.

Harvey, S., J. G. Phillips, A. Rees, and T. R. Hall. 1984. Stress and adrenal function. J. Exp. Zool. 232:633-645.

Hester, p. Y., Newlon, n. F., & Klıngensmıth, P. M. (1991). Plasma, follicular, and uterine levels of prostaglandins in chickens laying soft-shelled and shell-less eggs. Poultry Science, 70(7), 1585-1593.

Hewitt, E. A., 1939. The physiology of the reproductive system of the fowl. J. Am. Vet. Med. Assoc. 95: 201-210.

Heywang, B.W. (1938) Effect of some factors on the body temperature of hens. Poultry Science 17: 317-323

Hill, R. W., & Lorenz, F. W. (1956). Studies on Egg Changes Following Avian Respiratory Diseases: 1. Diseases Associated with Egg Changes. *Poultry Science*, *35*(2), 409-417.

Hughes, B. L., & Parker, J. E. (1971). Time of oviposition of shell-less eggs. Poultry science, 50(5), 1509-1511.

Hughes, B. O., Gilbert, A. B., & Brown, M. F. (1986). Categorisation and causes of abnormal egg shells: relationship with stress. British Poultry Science, 27(2), 325-337.

Jacob, J. P., Miles, R. D., & Mather, F. B. (2000). Egg quality. Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), University of Florida PS, 24.

Jeffrey, F. P. (1945). Blood and meat spots in chicken eggs. Poultry Science, 24(4), 363-374.

Kamanli, S., Durmuş, İ., & Demir, S. (2010). Hatching characteristics of abnormal eggs. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, *5*(4), 271-274.

Kamanli, S., Durmus, I., Demir, S., & Tarim, B. (2015). Effect of different light sources on performance and egg quality traits in laying hens. European Poultry Science, 79, 1-7

Khogali, M. K., Wen, K., Jauregui, D., Malik, H. E., Liu, L., Zhao, M., ... & Geng, T. (2022). Probiotics-induced changes in intestinal structure and gut microbiota are associated with reduced rate of pimpled eggs in the late laying period of hens. The Journal of Poultry Science, 59(3), 206-222.

Koelkebeck, K. W. (2012). What is egg shell quality and how to preserve it. Cheva-Eggs Program, 8(4), 1-2.

Liu, J. C., H. J. Gao, and L. Wang. 2007. Some reasons for translucent eggshell formation. Chinese Poult. Sci. 29:49–51. (In Chinese)

Máchal, L., S. Jeřábek, M. Zatloukal, and E. Straková. 2004. "Defective Eggs and Their Relationship to Egg Yield, Egg and Body Weight in Hens of Five Original Laying Lines." Czech Journal of Animal Science 49 (No. 2): 51–57. doi:10.17221/4279-CJAS.

Mack, E. D., (2019). Eggshell Problems: Causes and Cures. https://www.Community chickens.com.

Mazzuco, H., & Bertechini, A. G. (2014). Critical points on egg production: causes, importance and incidence of eggshell breakage and defects. Ciência e Agrotecnologia, 38, 07-14.

McCready, S.T., Roland Sr., D.A., & Fry, J.L. (1973). Internal quality, composition and defects of eggs obtained from hens fed a calcium-deficient diet. Poultry Science, 52 (2), 670-675.

Menezes, P. C. D., Lima, E. R. D., Medeiros, J. P. D., Oliveira, W. N. K. D., & Evêncio-Neto, J. (2012). Egg quality of laying hens in different conditions of storage, ages and housing densities. Revista Brasileira de Zootecnia, 41, 2064-2069.

Morishita, T. Y. (1996). Common infectious diseases in backyard chickens and turkeys (from a private practice perspective). Journal of Avian Medicine and Surgery, 2-11.

Nie, W. 2013. Effects of dietary phosphorus levels on laying performance, egg shell quality and Ca and P absorption in laying hens with dwarf gene. Ph. Diss. Chinese Agriculture University, Beijing. (In Chinese)

Oguntunji, A. O., & Alabi, O. M. (2010). Influence of high environmental temperature on egg production and shell quality: a review. World's poultry science journal, 66(4), 739-750.

Qu, L., Shen, M. M., Dou, T. C., Ma, M., Lu, J., Wang, X. G., ... & Wang, K. H. (2021). Genome-wide association studies for mottled eggs in chickens using a high-density single-nucleotide polymorphism array. Animal, 15(1), 100051

Reynard, M., & Savory, C. J. (1999). Stress-induced oviposition delays in laying hens: duration and consequences for eggshell quality. British Poultry Science, 40(5), 585-591.

Roberts, J. R. (2004). Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. The Journal of Poultry Science, 41(3), 161-177.

Roberts, J. R., Souillard, R., & Bertin, J. (2011). Avian diseases which affect egg production and quality. In Improving the safety and quality of eggs and egg products (pp. 376-393). Woodhead Publishing.

Roberts, J.R. (2019). Egg Quality Reference Manual – First Edition: a resource to further inform producers about egg and eggshell quality. Australian Eggs Limited, pp12-16. All rights reserved. 978-1-920835-23-1

Roland Sr, D. A. (1978). The incidence of body-checked and misshapen eggs in relation to the number of hens per cage and time of oviposition. Poultry Science, 57(6), 1705-1709.

Roland Sr, D. A. (1982). Relationship of body-checked eggs to photoperiod and breaking strength. Poultry Science, 61(12), 2338-2343.

Roland, D. A., Sr., J. B. Thompson, R. A. Voitle, and R. H. Harms, 1975. Studies on the cause, prevention and artificial creation of pimpled egg shells. Poultry Sci. 54:1485-1491.

Romanoff, a. L., and a. J. Romanoff. 1949. The avian egg. John Wiley & Sons, New York. Second Printing, 1963.

Rozenboım, ı., e. Tako, o. Gal-garber, j.a. Proudman, z. Unı, 2007: The effect of heat stress on ovarian function of laying hens. Poult. Sci. 86, 1760-1765.

Salamon, A. (2020). Factors affecting the production of double-yolked eggs. World's Poultry Science Journal, 76(4), 815-826.

Salamon, A., & Kent, J. P. (2020). The double-yolked egg: from the 'miracle of packaging'to nature's 'mistake'. World's Poultry Science Journal, 76(1), 18-33.

Sherwood, D. H. (1958). Factors affecting egg quality - A review. Poultry Science, 37 (4), 924-932.

Solomon, S. E. 1991. Translucency. Pages 111–121 in Egg and Eggshell Quality. Wolfe Publishing Limited, Aylesbury,UK.

Solomon, S.E. The ovary and the oviduct. In: MANSON (Eds) Egg and eggshell quality, Manson Publishing, Ames, IA,1997. 149p.

Tauson, R., Wahlström, A., & Abrahamsson, P. (1999). Effect of two floor housing systems and cages on health, production, and fear response in layers. Journal of Applied Poultry Research, 8(2), 152-159.

Tekeli,A.and Bilgeçli,K.and Tüzün,C. G., 20123042904, Turkey, 6, (2), Isparta, Ziraat Fakültesi Dergisi - Süleyman Demirel Üniversitesi, (86–90), Suleyman Demirel University, The prolapse in layer hens.

Todd, A. K. (1996). Risk assessment of cracked egg use in Canada. International journal of food microbiology, 30 (1-2), 125-143.

Türkoğlu M., & Sarıca M. (2014). Tavukçuluk Bilimi: Yetiştirme, besleme, hastalıklar. Bey-Ofset Matbaacılık.

Van Eck, J. H. H., Davelaar, F. G., Van Den Heuvel-Plesman, T. A., Van Kol, N., Kouwenhoven, B., & Guldie, F. H. M. (1976). Dropped egg production, soft shelled and shell-less eggs associated with appearance of precipitins to adenovirus in flocks of laying fowls. Avian Pathology, 5(4), 261-272.

Vandepopuliere, J. M., & Lyons, J. J. (1992). Effect of inorganic phosphate source and dietary phosphorus level on laying hen performance and eggshell quality. Poultry Science, 71(6), 1022-1031.

Wılson, e. K., Hester, p. Y., Pıerson, f. W., & Fabıjanska, I. (1981). Production profile and organ weights of White Leghorn hens which lay soft-shelled and shell-less eggs. Poultry Science, 60(10), 2356-2359.

Wılson, W.O. (1949) High environmental temperatures as affecting the reaction of laying hens to iodized casein. Poultry Science 28: 581-592

Wolc, A., Arango, J., Settar, P., O'sullivan, N. P., Olori, V. E., White, I. M. S., ... & Dekkers, J. C. M. (2012). Genetic parameters of egg defects and egg quality in layer chickens. Poultry Science, 91(6), 1292-1298.

Wolc, A., Arango, J., Settar, P., O'sullivan, NP, Olori, VE, White, IMS, ... and Dekkers, JCM (2012). Genetic parameters of egg defects and egg quality in laying hens. Poultry Science, 91 (6), 1292-1298.

Yakubu, A., Ogah, D. M., & Barde, R. E. (2008). Productivity and egg quality characteristics of free range naked neck and normal feathered Nigerian indigenous chickens. International Journal of Poultry Science, 7(6), 579-585.

QUANTIFICATION OF PHENOLIC COMPOUNDS IN VARIOUS TOBACCO (*NICOTIANA TABACUM*) SAMPLES BY LC-MS/MS

Mehmet Emin ŞEKER[1]

[1]*Giresun University, Espiye Vocational School, Medicinal And Aromatic Plants, Giresun, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4463-6898*

Emriye AY[2]

[2]*Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Chemistry, Manisa, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4611-7530*

ÖZET

Fenolik bileşikler ikincil metabolitler içerisinde oldukça önemli biyoaktif moleküllerdir. Bu maddelerin etkileri olduğu ve antibakteriyel, antiinflamatuar, antioksidan gibi özelliklere sahip oldukları bilinmektedir. Bu çalışmada Ege Bölgesi'nden toplanan 2 adet tütün (Nicotiana tabacum) tohumunun (İzmir Özbaş, Sarı Bağlar 407) ve 1 adet tütün yaprağının (Akhisar 97) fenolik içeriği incelenmiştir. Bu amaçla kaynar su ekstraksiyonu kullanıldı. Halk arasında bitkilerden tedavi edici özellikler elde etmenin en yaygın yöntemi kaynar su kullanımıdır. Tütün çekirdeği ve yapraklarının olumlu etkileri bilindiğinden bu etkiye katkı sağlayan fenolik bileşikler incelenmiştir. 2 g numune 20 dakika boyunca kaynar su ile ekstrakte edildi ve soğuyan ekstrakt süzüldükten sonra LC (Agilent 1260 Infinity)-MS/MS (Agilent 6420 Triple Quadrupole) ile analiz edildi. Analizlerde C18-ODS kolonu (25x4.6mmx5µm) kullanıldı. Mobil fazlar olarak %0,1 formik asit (A) ve metanol (B) içeren su kullanıldı. İncelenen 35 fenolik bileşikten 15'inin miktarları belirlendi. Elde edilen sonuçlara göre; gallik asit, 2,5-dihidroksibenzoik asit, protokatekuik asit, klorojenik asit, 3-hidroksibenzoik asit, 4-hidroksibenzoik asit, kafeik asit, siringik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, hesperidin, hiperosid, ellagik asit miktarları, kersetin ve pirokatekol belirlendi. Tohumlardaki en yüksek fenolikler aynı sırayla (İzmir Özbaş, Sarı Bağlar 407): 2,5-dihidroksibenzoik asit: 108,10±2,15-43,38±0,91; protokatekuik asit 112,02±2,97-44,55±1,43 ve hesperidin: 150,04±5,56-148,78±4,94 µg/g idi. Yapraktaki ferulik asit konsantrasyonu 42,11±1,32, hesperidin konsantrasyonu ise 32,45±0,75 µg/g olarak belirlendi. Bu fenolik bileşiklerin toplam antioksidan ve antimikrobiyal etkilere katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Tütün tohumları ve yaprakları üzerine yapılan araştırmalar şu anda sınırlıdır ve mevcut literatüre anlamlı bir katkı sağlamak için çeşitli ekstraksiyon koşulları kullanılarak ek deneyler yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Nicotiana tabacum*, tütün, fenolik içerik, LC-MS/MS

ABSTRACT

Phenolic compounds are highly significant bioactive molecules within secondary metabolites. These substances are known to have impacts and to possess qualities such as antibacterial, anti-inflammatory, and antioxidant capabilities. In this study, the phenolic content of 2 tobacco (*Nicotiana tabacum*) seeds (İzmir Özbaş, Sarı Bağlar 407) and one tobacco leaf (Akhisar 97) collected from the Aegean Region were examined. Boiling water extraction was used for this purpose. The most prevalent method for extracting therapeutic properties from plants among the general public is through the use of boiling water. Since the positive effects of tobacco seeds and leaves are known, phenolic compounds that contribute to this effect have been examined. The 2 g of samples were extracted with boiling water for 20 minutes, and after the cooled extract was filtered, it was analyzed by LC (Agilent 1260 Infinity)-MS/MS (Agilent 6420 Triple Quadrupole). C18-ODS column (25x4.6mmx5µm) was used for the analyses. Water containing 0.1% formic acid (A) and methanol (B) were used as mobile phases. The quantities of 15 out of the 35 phenolic compounds that were being investigated were determined. According to the results obtained; the amounts of gallic acid, 2,5-dihydroxybenzoic acid, protocatechuic

acid, chlorogenic acid, 3-hydroxybenzoic acid, 4-hydroxybenzoic acid, caffeic acid, syringic acid, p-coumaric acid, ferulic acid, hesperidin, hyperoside, ellagic acid, quercetin and pyrocatechol were determined. The highest phenolics in the seeds are, in the same order (İzmir Özbaş, Sarı Bağlar 407): 2,5-dihydroxybenzoic acid: 108.10±2.15-43.38±0.91; protocatechuic acid was 112.02±2.97-44.55±1.43 and hesperidin: 150.04±5,56-148.78±4.94 µg/g. The concentration of ferulic acid in the leaf was determined to be 42.11±1.32, while the concentration of hesperidin was discovered to be 32.45±0.75 µg/g. These phenolic compounds are thought to contribute to the total antioxidant and antimicrobial effects. Research on tobacco seeds and leaves is currently restricted, and it is necessary to undertake additional experiments using various extraction conditions in order to make a meaningful contribution to the existing body of literature.

Keywords: *Nicotiana tabacum,* tobacco, phenolic content, LC-MS/MS

GİRİŞ

Sekonder metabolitler önemli işlevlere sahip biyomoleküllerdir. Antioksidanları oluşturan sekonder metabolitler 3 genel başlık altında toplanabilir. Bunlar fenolikler ve karotenoidler ile alkaloidleri de içine alan üçüncü bir gruptur. Sekonder metabolitler içerisindeki en büyük grubu oluşturan fenolik bileşikler de genel olarak üç farklı grupta gösterilebilir: Flavonoidler, fenolik asitler ve diğer fenolik bileşikler. Günümüzde, bitki fenoliklerinin yaklaşık 10000 farklı yapısı bilinmektedir (Nollet ve Gutierrez-Uribe, J. A. (Eds.) 2018). Fenolik bileşiklerin antioksidan aktivitesi, serbest radikalleri temizleme, elektron veya hidrojen atomları verme veya metal iyonlarını şelatlama yetenekleri ile karakterize edilebilmektedir. Fenolik bileşik yapısı, radikal yakalama ve metal şelatlama aktiviteleri için önemli bir faktördür. Fenolik bileşikler en önemli biyoaktif bileşikler arasındadır. Bunların morfolojik gelişim, fizyolojik süreçler ve üremeye büyük katılımları nedeniyle bitki ikincil metabolitlerinin en önemli gruplarından biri olduğu bulunmuştur (Nollet ve Gutierrez-Uribe, J. A. (Eds.) 2018; Mojzer ve ark. 2016; Działo ve ark. 2016).

Nicotiana tabacum (Tütün), Solanaceae familyasına ait tarımı yapılan, boyu 2 metreye kadar ulaşan çok yıllık otsu bir bitkidir (Kishore, 2014). Tropikal ve subtropikal Amerika'ya özgü olmasına rağmen bugün dünya çapında yetiştirilmektedir (Sharma ve ark. 2016). Tüm parçaları yapışkandır ve nikotin içeren sarı bir salgı salgılayan kısa, yapışkan-bez tüyleriyle kaplıdır. Dünya genelinde en büyük tütün üretimi sıralamasında Çin Halk Cumhuriyeti birinci sıradayken onu Hindistan ve Brezilya izlemektedir. Türkiye üretim miktarı bakımından 13. sıradadır. Türkiye’de ise Adıyaman, Denizli, Manisa, Samsun ve İzmir illeri üretimde en ön sıralarda yer almaktadır (Karabacak, 2016; Derneği, T. E. 2018, Kalkınma Atölyesi, 2023).

Nicotiana tabacum bitkisinin yapraklarından elde edilen tütünün dünya genelinde geniş bir tüketici kitlesi bulunmaktadır. Bununla birlikte tütün denilince akla ilk önce sigara kullanımı gelmekte ve sağlık üzerindeki olumsuz etkileri ile ilişkilendirilmektedir. Dünya genelinde oldukça yaygın olan sigara tüketiminin kanser, kalp hastalıkları ve solunum problemleri olmak üzere birçok sağlık soruna yol açtığı iyi bilinmektedir. Tüm bu olumsuz etkilerinin yanında, tarih boyunca tütünün bazı yararlı kullanımları da olmuştur. Geleneksel tıpta uzun bir geçmişe sahip olan tütünün özellikle Amerika'nın yerli halkları tarafından çeşitli tıbbi amaçlarla kullanıldığı bilinmektedir. Yerli Amerikan toplulukları, tütünü antiseptik özellikleri nedeniyle yara tedavisinde, ağrı kesici olarak ve bazı solunum yolu hastalıklarının tedavisinde kullanmışlardır (Rawat ve ark. 2013; Kishore ve ark. 2014; Sharma ve ark 2016). Bazı bitkisel ilaç karışımlarında tütün yaprakları, diğer bitkilerle birlikte kullanılarak bu hastalıkların semptomlarının hafifletilmesine yardımcı olmuştur.

Günümüzde, tütün bitkisi, içeriğindeki nikotin ve diğer sekonder metabolitlerle birlikte bazı tıbbi araştırmaların odak noktası olmaktadır. Nikotinin dopamin salınımını artırıcı etkisi nedeniyle, Parkinson ve Alzheimer hastalıkları gibi bazı nörodejeneratif hastalıklarda görülen dopamin eksikliğinin giderilmesine yardımcı olabileceği düşünülmekte ve buna uygun tedavi yöntemleri araştırılmaktadır. (Shang 2014; Kuang ve Lu, 2005). Ayrıca Anti Alzheimer aktivitesinden dolayı bitki ekstraktlarının hafızayı geliştirdiği rapor edilmiştir (Shang, 2014).

Nicotiana tabacum ayrıca birçok faydalı kimyasal bileşik içermesinden dolayı, böcek ilacı, anestezik, terletici, sakinleştirici ve kusturucu olarak da kullanılmaktadır (Kuang ve Lu, 2005; Rodgman ve Perfetti, 2008).

Hindistan'da tütün bitkisinin yaprakları sedatif, antispazmodik, vermifüj, antiseptik, kusturucu ve nekrotik olarak kullanılmaktadır (Sharma ve ark. 2016). Tütünün içerdiği doğal biyoaktif bileşiklerin anti-bakteriyel, anti-mantar ve anti-inflamatuar özellikler gösterdikleri bilinmektedir. (Sharma ve ark. 2016).

Tohum ekstraktlarının *Staphylococcus*'a karşı antibakteriyel aktivite gösterdiği rapor edilmiştir. Tütün yapraklarının antioksidan aktivitesi ayrıca tütünün flavonoidlerinin yüksek konsantrasyonda, radikal temizleme yeteneklerine sahip olduğunu da göstermiştir. Tütün yapraklarında genellikle daha yüksek miktarda fenol olduğu bildirilmiştir (Al-Snafi, 2022; Prommaban, 2022; Sharma ve ark. 2016).

Tütün yapraklarından çinko ile izole edilen nikotin, on farklı gram pozitif ve gram negatif bakteri türüne karşı antibakteriyel aktivite göstermiştir (Kishore, 2014; Rawat ve Mali 2013). Yaprakların kaynatılması aynı zamanda kas gevşemesi ve ağrının hafifletilmesi için de uygulanmıştır (Zaidi, 2012; Kishore, 2014). Yaprakların kaynatılması eskiden beri halk kullanımı açısından en çok kullanılan ekstre elde etme yöntemlerinden biridir.

Tütün kaynaklarının yüzde yirmisi işleme atığı olarak atılmaktadır. Bu da hem çevreyi kirletmekte hem de atılan tütün yapraklarının, polifenoller gibi yüksek miktarda biyoaktif bileşik içerdiği düşünülünce büyük bir israfa neden olmaktadır (Rawat ve Mali. 2013; RuIz ve ark. 1998; Bazinetve ark. 2005).

Bu çalışmada Ege bölgesinden elde edilen 2 tütün tohumu ve bir tütün yaprağı türünün halk kullanımına uygun olacak şekilde kaynar su ekstraksiyonu yapılmış ve tütün droglarında bulunan fenolik bileşiklerinin sulu çözeltideki konsantrasyonları araştırılmıştır. Böylece yukarıda belirtilen antioksidan, antibakteriyel, antienflamatuvar, antifungal vb. gibi etkilere hangi fenolik bileşiklerin katkıda bulunduğu saptanmaya çalışılmıştır.

YÖNTEM

Örnek Hazırlama ve Ekstraksiyon

Örnek analizleri için kullanılan standart maddeler Sigma- Aldrich (St. Louis, MO, USA) ve Mueller Merck (Kenilworth, NJ, USA) firmalarından temin edilmiştir. Tütün örnekleri gölgede ve açık havada kurutulduktan sonra öğütülerek toz haline getirilmiş ve her bir tür için 2.000 ± 0.010 g'lık 3 paralel örnek tartılmıştır. Örnekler 50 mL kaynayan suda 20 dakika ekstrakte edildikten sonra oda sıcaklığına kadar soğumaya bırakılmıştır. Oda sıcaklığına kadar soğumuş olan ekstraktlar santrifüjlenip ayrıldıktan sonra süzüntüde kalan tütün örnekleri yeniden kaynar su ile ekstrakte edilmiş ve bu işlem 3 kez tekrarlanmıştır. Daha sonra ekstraktlar birleştirilmiş ve analize kadar buz dolabında muhafaza edilmiştir.

Şekil 1. Bir ve iki numaralı örnekler tohum, üç numaralı örnek ise yaprak ekstraksiyonundan elde edilmiştir.

LC-MS/MS Analiz Şarları

Fenolik bileşiklerin analizi için LC (Agilent 1260 Infinity)-MS/MS (Agilent 6420 Triple Quadrupole) cihazı ve C18-ODS kolonu (25x4.6mmx5µm) kullanılmıştır. Mobil fazlar olarak %0,1 formik asit içeren saf su (A) ve metanol (B) kullanılmıştır. Gradient elüsyon programı, ilk 3 dk %100 A; 3-6. dakikalar arasında %2 B; 6-10. dakikalar arasında %25 B; 10-14 dakikalar arasında %50 B; 14-17,5. Dakikalar arasında %95 ve son olarak17,5. dakikadan 21. dakikaya kadar ise %2 B olacak şekilde ayarlanmıştır. Akış hızı 0,4 mL/dk, enjeksiyon hacmi 2µL ve kolon sıcaklığı 25°C'dir.

ARAŞTIRMA ve BULGULAR

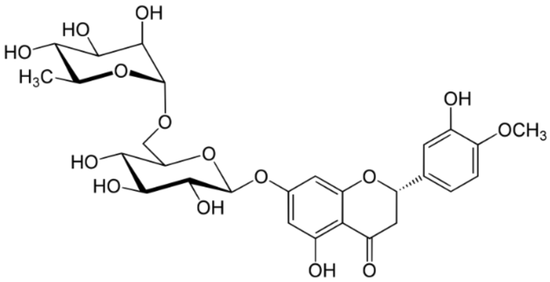
Örneklerde toplam 35 fenolik bileşiğin varlığı araştırılmış ve bu fenolik bileşiklerden 15 tanesinin varlığı ve miktarı tespit edilmiştir. Sonuçlar Tablo1'de verilmiştir.

Tablo 1. Tütün Kısımlarında Aranan Fenolik Bileşikler ve Miktarları (µg/g kuru örnek)

	Örnekler		
Fenolik Bileşikler	**Tohum-1 (İzmir Özbaş)**	**Tohum-2 (Sarı Bağlar 407)**	**Yaprak (Akhisar 97)**
Gallik asit	7,66±0,23	0,41±0,01	1,85±0,65
2,5-Dihidroksibenzoik asit	108,1±2,15	43,38±0,91	16,25±0,68
Protokatekuik asit	112,02±2,97	44,55±1,43	16,5±0,57
Klorojenik asit	34,7±0,78	22,92±0,52	2,41±0,07
3- Hhidroksibenzoik asit	33,42±0,67	26,72±0,61	4,52±0,18
4- Hhidroksibenzoik asit	31,04±0,82	25,2±0,49	4,16±0,12
Kafeik asit	9,44±0,32	6,18±0,22	8,25±0,30
Şirincik asit	11,16±0,26	T.E.	T.E.
p-Kumarik asit	0,62±0,02	T.E.	0,3
Ferulik asit	54,02±1,43	13,15±0,4	42,11±1,32
Hesperidin	150,04±5,56	148,79±4,94	32,45±0,75
Hiperoside	1,54±0,37	5,28±0,15	20,9±0,62
Elajik asit	1,79±0,42	1,58±0,41	1,82±0,62
Kuersetin	35,46±1,12	1,5±0,46	10,35±0,34
3-hidroksitirosol	T.E.	T.E.	T.E.
3,4-Dihidroksifenilasetik asit	T.E.	T.E.	T.E.
(+)-Kateşin	T.E.	T.E.	T.E.
(-)-Epikateşin	T.E.	T.E.	T.E.
Homovanilik asit	T.E.	T.E.	T.E.
Vanillin	T.E.	T.E.	T.E.
Verbaskozit	T.E.	T.E.	T.E.
Sinapik asit	T.E.	T.E.	T.E.
Taksifolin	T.E.	T.E.	T.E.
Luteolin 7-glukozit	T.E.	T.E.	T.E.
Rosmarinik asit	T.E.	T.E.	T.E.
Resveratrol	T.E.	T.E.	T.E.
Oleuropein	T.E.	T.E.	T.E.
Apigenin 7-glukozit	T.E.	T.E.	T.E.
2-Hidroksisinamik asit	T.E.	T.E.	T.E.
Pinoresinol	T.E.	T.E.	T.E.
Eriodiktyol	T.E.	T.E.	T.E.
Luteolin	T.E.	T.E.	T.E.
Kaempferol	T.E.	T.E.	T.E.
Apigenin	T.E.	T.E.	T.E.

T.E. Tespit Edilemedi

Elde edilen sonuçlara bakınca tohum örneklerinde özellikleyse İzmir Özbaş'da 2,5-dihidroksibenzoik asit ve protokatekuik asit ve hesperidin miktarlarının diğer fenolik bileşiklere göre daha yüksek miktarlarda olduğu görülmektedir. Yaprak örneğinde ise ferulik asit ve hesperidinin diğer fenoliklerden nispeten yüksek miktarda bulunduğu görülmektedir. Tüm örneklerde yüksek miktarda bulunan hesperidin, flavonoidlerin flavanon sınıfına aittir ve kardiyovasküler hastalık, nörodejenerasyon ve kanser gibi korkunç hastalıkları önlemek için geniş spektrumlu uygulanabilirliğe sahip olduğu bilinmektedir (Hajialyanive ark. 2019). Hesperidin'in bildirilen antikanser etkilerinin, anti-oksidan ve anti-inflamatuar aktiviteleriyle ilişkili olduğu bulunmuştur (Garg ve ark. 200; Wilmsen ve ark. 2005; Shi ve ark. 2017; Ganeshpurkar ve Saluja, 2019).



Şekil 2. Hesperidin

Literatürdeki çalışmalara baktığımızda tütün tohumlarının ve yapraklarının fenolik içeriği üzerine az sayıda çalışma bulunduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda özellikle yapraklarda klorojenik asit ve rutin miktarlarının yüksek olduğu görülmektedir. Bu miktarlar bizim çalışmamızda elde ettiğimiz miktarlardan yaklaşık 10-1000 kat fazlalık göstermektedir (Wang XiaoLi ve ark. 2017; Keinänen ve ark. 2001). Bunun nedenlerinden birisi, farklı *Nicotiananın* arklı türleri (*Nicotiana attenuata*) ve *Nicotiana tabacum'un* farklı varyantlarının analiz edilmiş olması, farklı ekstraksiyon çözeltilerinin kullanılmış olması ve sonuçların mg/g ekstrakt olarak verilmiş olmasından kaynaklanabilir. Bizim çalışmamızda sonuçlar mg/g örnek cinsinden verilmiştir.

Türkiye'de tütün tohumlarıyla yapılan bir çalışmalarda, Samsun-Bafra'dan elde edilen örneklerde 12 fenolik bileşiğin varlığı tespit edilmiştir (Özcan ve ark. 2023). Bazı farklılıkların dışında bu bileşiklerin çoğu bizim çalışmamızda tayin ettiğimiz fenolik bileşiklerdir. Analiz sonuçları bizim çalışmamızdaki sonuçlara yakınlık göstermektedir. Literatürdeki bu çalışmada, örneklerde kateşin ve kaempferol bulunurken bizim örneklerimizde bu bileşiklerin varlığı tespit edilememiştir. Bunun dışında bizim örneklerimizde bulunan diğer ortak fenoliklerin bazıları da literatürdeki sonuçlardan yüksek bulunmuştur.

SONUÇ

Tütün tohumları ve yaprakları flavonoidler ve fenolik asitler açısından oldukça zengindir. Ancak tütün örneklerinin fenolik içerikleriyle ilgili dünyada ve Türkiye'de çok az çalışma bulunmaktadır. Tütün ekstraktlarının antioksidan, antibakteriyel ve anti-inflamatuar etkileri iyi bilinmektedir. Ancak tütünün fenolik bileşik içeriği, hangi bileşiklerin bu etkilere ne oranda katkı verdikleri konusunda literatürde büyük bir eksiklik bulunmakta ve yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada, tütünün fenolik bileşikleri ne kadar içerdiğinden bağımsız olarak, kaynar suya ne kadar fenolik bileşiğin geçtiğini tespit etmek amaçlanmıştır. Özellikle bu örneklerin farklı ekstraksiyon türleri kullanılarak ve farklı bölgelerden örnekler toplanarak analiz edilmesi ve literatüre dahil edilmesi gerekmektedir. Bu sayede hem tütünün olumlu etki göstermesine neden olan bileşikler daha doğru bir şekilde ortaya konabilecek hem de tütün üretiminden açığa çıkan büyük miktarda atık değerlendirilmiş olacaktır.

KAYNAKÇA

Al-Snafi, A. E. (2022). Pharmacological and toxicological effects of Nicotiana tabacum. *World Journal of Advanced Pharmaceutical and Medical Research, 3*(01), 006-018.

Bazinet, L., DeGrandpré, Y., & Porter, A. (2005). Electromigration of tobacco polyphenols. *Separation and Purification Technology, 41*(1), 101-107.

Brglez Mojzer, E., Knez Hrnčič, M., Škerget, M., Knez, Ž., & Bren, U. (2016). Polyphenols: Extraction methods, antioxidative action, bioavailability and anticarcinogenic effects. *Molecules*, *21*(7), 901.

Derneği, T. E. (2018). tütün raporu. *URL: https://www. zmo. org. tr/genel/bizden_detay. php*.

Działo, M., Mierziak, J., Korzun, U., Preisner, M., Szopa, J., & Kulma, A. (2016). The potential of plant phenolics in prevention and therapy of skin disorders. *International journal of molecular sciences*, *17*(2), 160.

Ganeshpurkar, A., & Saluja, A. (2019). The pharmacological potential of hesperidin.

Garg, A., Garg, S., Zaneveld, L. J. D., & Singla, A. K. (2001). Chemistry and pharmacology of the citrus bioflavonoid hesperidin. *Phytotherapy research*, *15*(8), 655-669.

Hajialyani, M., Hosein Farzaei, M., Echeverría, J., Nabavi, S. M., Uriarte, E., & Sobarzo-Sánchez, E. (2019). Hesperidin as a neuroprotective agent: a review of animal and clinical evidence. *Molecules*, *24*(3), 648.

Kalkınma Atölyesi. https://www.ka.org.tr/dosyalar/file/Yayinlar/Cocuk-Haklari/Haritalar/Turkiyede-tutun-yetistiriciligi-infografik.pdf

Karabacak, K. (2017). Türkiye'de tütün tarımı ve coğrafi dağılışı. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, *15*(1), 27-48.

Keinänen, M., Oldham, N. J., & Baldwin, I. T. (2001). Rapid HPLC screening of jasmonate-induced increases in tobacco alkaloids, phenolics, and diterpene glycosides in Nicotiana attenuata. *Journal of agricultural and food chemistry*, *49*(8), 3553-3558.

Kishore, K. (2014). Monograph of tobacco (Nicotiana tabacum). *Indian Journal of Drugs*, *2*(1), 5-23.

Kuang, K.R., Lu, A.M., 2005. Flora of China, vol. 67. Beijing Science and Technology Press, Beijing, China.

Nollet, L. M., & Gutierrez-Uribe, J. A. (Eds.). (2018). *Phenolic compounds in food: Characterization and analysis*. CRC Press.

Özcan, M. M., Uslu, N., Lemiasheuski, V., Kulluk, D. A., & Gezgin, S. (2023). Effect of roasting on the physico-chemical properties, fatty acids, polyphenols and mineral contents of tobacco (Nicotiana tabacum L.) seed and oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, *100*(5), 403-412.

Prommaban, A., Kheawfu, K., Chittasupho, C., Sirilun, S., Hemsuwimon, K., & Chaiyana, W. (2022). Phytochemical, antioxidant, antihyaluronidase, antityrosinase, and antimicrobial properties of Nicotiana tabacum L. leaf extracts. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2022*(1), 5761764.

Rawat, A., Mali, R. R., Saini, A. K., Chauhan, P. K., Singh, V., & Sharma, P. (2013). Phytochemical properties and pharmcological activities of Nicotiana tabacum: A review. *Indian J Pharm Biol Res*, *1*(2), 74-82.

Rawat, A., Mali, R. R., Saini, A. K., Chauhan, P. K., Singh, V., & Sharma, P. (2013). Phytochemical properties and pharmcological activities of Nicotiana tabacum: A review. *Indian J Pharm Biol Res*, *1*(2), 74-82.

Rodgman, A., Perfetti, T.A., 2008. The Chemical Components of Tobacco and Tobacco Smoke. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, FL.

RuIz, J. M., Bretones, G., Baghour, M., Ragala, L., Belakbir, A., & Romero, L. (1998). Relationship between boron and phenolic metabolism in tobacco leaves. *Phytochemistry*, *48*(2), 269-272.

Shang, S. Z., Duan, Y. X., Zhang, X., Pu, J. X., Sun, H. D., Chen, Z. Y., ... & Chen, Y. K. (2014). Phenolic amides from the leaves of Nicotiana tabacum and their anti-tobacco mosaic virus activities. *Phytochemistry letters*, *9*, 184-187.

Sharma, Y., Dua, D., Nagar, A., & Srivastava, N. S. (2016). Antibacterial activity, phytochemical screening and antioxidant activity of stem of Nicotiana tabacum. *International journal of pharmaceutical sciences and research*, *7*(3), 1156.

Shi, J., Li, W., Gao, Y., Wang, B., Li, Y., & Song, Z. (2017). Enhanced rutin accumulation in tobacco leaves by overexpressing the NtFLS2 gene. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, *81*(9), 1721-1725.

Wang XiaoLi, W. X., Liu PengFei, L. P., Wang FuHua, W. F., Fu Bo, F. B., He Fan, H. F., & Zhao MingQin, Z. M. (2017). Influence of altitudinal and latitudinal variation on the composition and antioxidant activity of polyphenols in Nicotiana tabacum L. leaf.

Wilmsen, P. K., Spada, D. S., & Salvador, M. (2005). Antioxidant activity of the flavonoid hesperidin in chemical and biological systems. *Journal of agricultural and food chemistry*, *53*(12), 4757-4761.

Zaidi, M. I., Wattoo, F. H., Wattoo, M. H. S., Tirmizi, S. A., & Salman, S. (2012). Antibacterial activities of nicotine and its zinc complex. *African Journal of Microbiology Research*, *6*(24), 5134-5137.

TERAPÖTİK BİTKİLER İLE FONKSİYONEL KABAK SUYU ÜRETİMİ

FUNCTIONAL PUMPKIN JUICE PRODUCTION WITH THERAPEUTIC PLANTS

Ahsen RAYMAN ERGÜN[1]

[1]*Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0943-1950*

Alara ARICI [2]

[2]*Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-4693-836X*

Rahila VISALI FERHAD[3]

[3]*Azerbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Aqrotexnologiya fakültesi, Gence, Azerbaycan*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-7913-5306*

Menzer MAMMADOVA MESİM[4]

[4]*Azerbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Aqronomluq fakültesi, Gence, Azerbaycan*

[4]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-1860-2651*

Zulfiya ALLAHVERDİYEVA JAVANSHİR[5]

[5]*Azerbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Aqrotexnologiya fakültesi, Gence, Azerbaycan*

[5]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3959-354x*

Sevda MAMMADOVA MEJİD[6]

[6] *Azerbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Aqrotexnologiya fakültesi, Gence, Azerbaycan*

[6] *ORCID ID: https://orcid.org/009-001-9433-3732*

Dürdane ALİYEVA ILYAS[7]

[7]*Azerbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Aqrotexnologiya fakültesi, Gence, Azerbaycan*

[7]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-6999-9468*

ÖZET

Dünya nüfusunun sürekli artması, gıda ürünlerine olan talebin de artmasına yol açmaktadır. Bu nedenle gıda üretimi artarken güvenli ve sağlıklı gıda ürünleri üretim teknolojisinin oluşturulması önemli bir konu haline gelmiştir. Modern çağda gıda üretimi yapan sanayi kuruluşları, üretimin yapısını ve karakterini değiştirmeye, yeni teknolojik akış hatlarını uygulamaya büyük önem vermektedir. Bitkisel ürünler insan beslenmesinde ve sağlığında belirleyici bir role sahiptir ve faydaları eski çağlardan beri bilinmektedir. Eski zamanlardan beri bilinen kabağın, üç bin yıl öncesine kadar beslenmede kullanıldığı bildirilmektedir. Olgun meyvede %8-10 oranında şeker, C, B, B2 vitaminleri, karoten, azotlu bileşikler, pektin maddeleri, demir, fosfor vb. bulunur. Besinin niceliksel ve niteliksel içeriği onu bir diyet ürünü yapmaktadır. Olgun meyveler şekerleme, reçel, meyve suları, mutfakta kızartma, pişirme vb. üretiminde kullanılır. Barberies ise botanik adıyla *Berberis vulgaris*, genellikle "adi zerdeçal" veya "adi barberry" olarak bilinen bir bitkidir. Barberies, Avrupa, Kuzey Afrika ve Batı Asya'ya özgüdür. Kurutularak sirke, şarap, jöle, reçel, meyve suyu, gazlı içecekler, şekerleme ve karamelli dolgular, ve kepek olarak hazırlanır. Kekik ise ursolik ve oleanolik asitler, flavonoidler, mineral tuzlar, demir, selenyum ve bor içerir. Yaygın kekik tohumları proteinler, uçucu yağlar (karvon, limonen, karvakrol), flavonoidler, triterpen bileşikleri, pigmentler, asitler, C vitamini vb. içerir. Bu baharat ayrıca bir piridoksin (B6 vitamini) kaynağı olarak kabul edilir. Geniş bir antioksidan koleksiyonu sayesinde vücudu onkolojik ve kardiyovasküler hastalıklardan koruyabilir. Yalancı iğde (*Hippophae rhamnoides*), Avrupa ve Asya genelinde bulunan bir bitkidir. Yaprakları, çiçekleri, tohumları ve meyveleri ilaç olarak kullanılır, ayrıca

A, B1, B2, B6 ve C vitaminlerinin yanı sıra diğer aktif bileşenleri içerir. Geleneksel olarak yaşlanma sürecini yavaşlatmak için kullanılmıştır. Yalancı iğde yanıklar, egzama, akne, hazımsızlık, yüksek tansiyon, kırışık cilt için kullanır. Tüketiciler günümüzde katkı maddesi içermeyen, sağlığı koruyucu ve besleyici bileşenler açısından zengin, alternatif yiyecek ve içecekleri tercih etmektedir. Son çalışmalar fonksiyonel gıdalar üretim yöntemleri üzerine yoğunlaşmaktadır. Azerbaycan florasında yetişen yabani bitkilerin tedavi edici önemi göz önüne alınarak kabak suyuna yalancı iğde, kekik ve Barberies ekstraktlarının eklenmesiyle fonksiyonel bir meyve suyu hazırlanmıştır. Bitki ekstraktları geleneksel ekstraksiyon yöntemiyle elde edilmiş olup, 14 ºBx değerinde farklı ekstrakt oranlarında üç farklı formülasyonda içecekler üretilmiştir. Elde edilen ürün, kontrol (kabak suyu) grubuyla karşılaştırılarak renk, fenolik içerik ve antioksidan kapasite gibi kalite özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Fenolik içeriği kontrol değerine göre istatistiksel olarak %15 artmıştır. a* ve b* değerlerinde de artışlar saptanmıştır. Sonuç olarak parlaklık değeri yüksek, antioksidan içeriği yüksek ve fonksiyonel bir içecek elde edilmiştir. Bu çalışmanın tüketicilere sağlıklı ve yeni ürünler sunması ve bundan sonraki çalışmalara yol göstermesi açısından faydalı olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kabak, Barberies, yalancı iğde, kekik, fonksiyonel meyve suyu, ekstrakt, terapötik bitkiler.

ABSTRACT

The continuous increase in the world's population leads to an increased demand for food products. Therefore, as food production increases, it has become important to develop technologies for producing safe and healthy food products. In the modern era, industrial organizations involved in food production place great importance on changing the structure and character of production and implementing new technological flow lines. Plant products play a decisive role in human nutrition and health. The benefits of fruits and vegetables to the human body have been known since ancient times. Pumpkin, known since ancient times, has been reported to be used in nutrition up to three thousand years ago. Ripe fruit contains 8-10% sugar, vitamins C, B, B2, carotene, nitrogenous compounds, pectin substances, iron, phosphorus, etc. The quantitative and qualitative content of the food makes it a dietary product. Ripe fruits are used in the production of candy, jam, fruit juices, and in the kitchen for frying, cooking, etc. Zirinc, botanically known as Berberis vulgaris, is commonly known as "common barberry." Zirinc is native to Europe, North Africa, and Western Asia. It is dried and prepared as vinegar, wine, jelly, jam, juice, carbonated drinks, candies and caramel fillings, and bran. Thyme contains ursolic and oleanolic acids, flavonoids, mineral salts, iron, selenium, and boron. Common thyme seeds contain proteins, essential oils (carvone, limonene, carvacrol), flavonoids, triterpene compounds, pigments, acids, vitamin C, etc. This spice is also considered a source of pyridoxine (vitamin B6). Thanks to its wide collection of antioxidants, it can protect the body from oncological and cardiovascular diseases. Sea buckthorn (Hippophae rhamnoides), a plant found throughout Europe and Asia, has leaves, flowers, seeds, and berries that are used medicinally. It also contains vitamins A, B1, B2, B6, and C, as well as other active ingredients. Traditionally, it has been used to slow the aging process. Sea buckthorn is used for burns, eczema, acne, indigestion, high blood pressure, and wrinkled skin. Consumers prefer alternative foods and beverages that are rich in health-protecting and nutritious ingredients and do not contain additives. Recent studies focus on functional products production methods. Given the high therapeutic importance of wild plants growing in the flora of Azerbaijan, a functional fruit juice has been prepared by adding sea buckthorn, thyme, and barberies extracts to pumpkin juice. Plant extracts were obtained by the traditional extraction method, and beverages were produced in three different formulations with the different raito of extracts at 14 ºBx value. The obtained product was evaluated in terms of quality characteristics such as color, phenolic content, and antioxidant capacity compared with the control (pumpkin juice) group. Phenolic content increased statistically from the control value as %15. A* and b* values also improved. As a result, a functional beverage with high brightness value, high antioxidant content was obtained. It is expected that this study will be beneficial in offering healthy and new products to consumers and also in guiding future studies.

Keywords: Pumpkin, barberies, seabuckthorn, thyme, functional juice, extract, therapeutic plants

INTRODUCTION

Pumpkin is an annual herb from the Cucurbitaceae family. It is rich in nutrients including vitamins, phenolic compounds, carotenoids, polysaccharides, pectin, and mineral salts. These components can lower blood sugar and lipid levels, possess anticancer properties, boost human immunity, reduce pain, and provide various other health benefits (Suo et al., 2022). Although pumpkins have traditionally been consumed in both rural and some urban areas, they are now the focus of more detailed horticultural, commercial, industrial, and scientific research. Pumpkin varieties include *Telfairia occidentalis, Cucurbita moschata, Cucurbita pepo, Cucurbita maxima, and Cucurbita mixta*. The most commonly cultivated pumpkin varieties globally *are Cucurbita pepo, Cucurbita maxima,* and *Cucurbita moschata*. Additionally, pumpkins yield various byproducts such as seeds, shells, peels, and skins, which are often discarded by household (Aziz et al., 2023). The fruits of the genus Cucurbita are excellent sources of nutrients. Pumpkin is rich in pro-vitamin A carotenoids, which give it various colors due to compounds like lutein (bright yellow) and beta-carotene (orange). Additionally, it contains trace amounts of alpha-carotene, lycopene, cryptoxanthin, and cis-beta-carotene (Kaur et al., 2019). Plant components that protect plants from environmental threats such as pollution, stress, dehydration, UV radiation, and disease are collectively known as phytochemicals. The current study demonstrated that high consumption of pumpkin can protect human health from various diseases. Phytochemicals are essential metabolites that regulate key developmental and reproductive processes while enabling plants to withstand short-term or long-term environmental stresses (Aziz et al., 2023; Kruket al., 2015). Thus, the phytochemical content of pumpkin juices are considered one of the most important health benefits of pumpkin vegetable. Pumpkin is abundant in health-enhancing antioxidants, polyphenols, and carotenoids. Research indicates that a diet high in antioxidants can lower the risk of diabetes, cancer, and cardiovascular diseases. Antioxidant compounds found in pumpkin seeds may contribute to reducing blood sugar levels in animals with impaired glucose metabolism. Consuming antioxidants is also linked to a reduced risk of neurodegenerative disorders such as Alzheimer's disease. Furthermore, inadequate levels of antioxidants in the body can lead to oxidative stress, which is associated with the development of depression (Aziz et al., 2023; Kainat et al., 2022; Saavedra ve ark., 2015). *B. vulgaris,* a wild plant that grows in Asia, Europe, and North America. The fruit, tree bark, root, and sap are the pharmaceutical parts of *B. vulgaris*. The fruit is the most commonly used organ of this plant in both traditional and modern medicine (Eroğlu, 2019). Like other fruits, *B. vulgaris* fruit (barberies) contains vitamin C and various vitamins and salts. It has been found that ascorbic acid positively affects the progression of dementia in individuals with Alzheimer's disease. Fruit extract obtained from *B. vulgaris L.* exhibits beneficial effects on both the cardiovascular and nervous systems, indicating potential use in the treatment of certain neuronal disorders such as hypertension, tachycardia, epilepsy, and spasms (Eroğlu, 2019). Sea buckthorn *(Hippophae rhamnoides),* a deciduous shrub belonging to the *Elaeagnaceae* family, is native to Asia and Europe, bearing yellow-orange fruits naturally. Products derived from sea buckthorn, such as fruit, leaves, oil, and others, serve as a rich source of various bioactive compounds including phenolic compounds like flavonoids (rutin, quercetin, kaempferol, myricetin), vitamins (tocopherols, carotenoids, ascorbic acid, vitamins B1 and B2), proteins, amino acids, minerals, and more (Şensu, 2018; Christaki, 2012; Bekker and Glushenkova, 2011). Oregano (*Origanum vulare*) is a herbaceous plant from the *Lamiaceae* family, native to the Mediterranean regions. This plant is known to have antioxidant activity. Its phenolic compounds, flavonoids, and phenolic acids help protect the oil present in the plant against oxidation (Spridion, 2011; Exarchou et al., 2002). In recent years alternative and functıonal foods became popüler. Specially in beverage industry there are lots of different products sunch as rich in proteins, different extracts, plant based powers, etc. Therefore, in this study, functional beverages were produced using various fruits with high levels of beneficial contents such as phenolics and antioxidants.

The objective of this research was to prepare a functinoal drink with pumpkin juice and some plants which are theropatic effects. Thyme, seabucthorn and barberies were used and due to high phenolic and antioxidant contents of these extracts, a healthy pumpkin juice was produced.some physicochemical analysis such as color, phenolics and anitoxidants were analyzed and compared with the control pumpkin juice without extracts.

MATERIALS AND METHODS

Material

In our research, the Lenkeran Boghmalisi pumpkin variety was used as raw material. Also thyme *(Origanum Vulgare L.)*, barberies and seabucthorn were obtained freshly in bazaar Gence, Azerbaijan. These were dried with sun drying method during 1 week. After drying the materials were taken to extraction process.

Methods

Extraction methods

Extraction of *Origanum Vulgare L.* was performed based on Hithamani and Ramalakshmi (2013). First, every sample dried drying oven at 50 °C for 3 days. Dried fruits are lightly crushed in a grinder. Dried *Origanum Vulgare L.* (8 g) were boiled (~ 100 ºC) in 150 mL water on a mantle for 5 min. and filtered to get the extract.

For to get the extracts from dried B*erberis vulgaris L.* and *Hippophae rhamnoides*, the method from Eroğlu (2019) is used with slight modifications. 30 ml of pure water was added to the 8 grams of sample and left in the shaker for 8 hours.

Production method

Pumpkin fruits weighing approximately 2.0-2.5 kg are washed with clean water and then peeled. Peeled fruits are cut into 2 parts, the seeds are removed, and the fruits are cut into small pieces. The chopped small pieces are crushed in a fruit juicer to obtain fruit juice. After keeping the purchased fruit juice in the refrigerator for 1-2 days, we filtered it and analyzed it according to the main chemical composition indicators. The results of the analysis are given in Table 1 (Table 1). After the chemical analysis, pumpkin juice prepared from seabucthorn, thyme and barberies extract with different compositions. Ready fruit juices were analyzed chemically and organoleptically after a certain storage period.

Methods of Analysis

Total soluble solids (TSS) were determined using a digital refractometer (Hanna, Romania) at 25°C. Results are expressed as °Brix. The *pH values* at 25°C were determined using a pH meter (Thermo Scientific, Orion 3 Star, USA). *Phenolic content* analysis made with 75 ml of distilled water is added to a 100 ml volumetric flask. After adding 1 ml of extract, 5 ml of Folin-Ciocalteu reagent is added. The flask is shaken well. After standing for 3 minutes, 10 ml of saturated sodium carbonate solution is added. The flask is shaken again. After a waiting period of 60 minutes, the absorbance of the colored solution is measured against a prepared reference solution at a wavelength of 720 nm using a spectrophotometer. The results were expressed as mg gallic acid equivalent for 100 mL pumpkin juice (mg GAE·100 -1 mL -1) (Cemeroğlu, 2010). *Colorimetric measurement* of the samples was carried out According to the Hunter color analysis method, measurements were taken using a Hunter Lab Color Flex CX1633 colorimeter (Management Company, USA). The colour values were expressed as the L*, a* and b*. L* represents whiteness or brightness/darkness, a* is the red/green coordinate and b* the yellow/blue coordinate (Gök, 2021). Total color difference, chroma and hue angle were also calculated with the given below formulas (Equation 1) taking reference value from control samples.

$$\Delta E=\sqrt{(a* - a*\ ref)2 + (b* - b* ref)^2}$$

$$\Delta C=\sqrt{[(L* - L* ref)2 + (a* - a* ref)2 + (b* - b* ref)^2}$$

$$Hue° = \arctan(b*/a*) \qquad (Eq.1).$$

Statistical evaluations were made with Duncan's multiple test using the SPSS package program (IBM SPSS for Windows, v.25; SPSS Inc., Chicago, Ill) using analysis of variance (ANOVA) with a 95% confidence interval.

RESULTS

The juices were analyzed and the results of chemical composition of pumpkin juice were given in the Table 1.

Table 1. Chemical composition indicators of pumpkin juice prepared for functional purposes

Chemical composition of pumpkin fruit	Chemical composition indicators							
	Energy value (kcal)	Proteins %	Carbohydrates %	Total acids %	Vitamins, mg %			
					B1	B2	C	PP
1 lt pumpkin juice	59	1,2	10	0,3	0,02	0,02	3,2	0,3

After the chemical analysis, the pumpkin juice was prepared by adding 20 ml of extract in the second formulation, and 15 ml in the first formulation. After a certain period of storage, juices were chemically and organoleptically analyzed.

Preparation of functional pumpkin juice using therapeutically important wild plant extracts. The chemical composition indicators of functional pumpkin juice prepared according to formulations are shown in Table 2

Table 2. The chemical composition of functional pumpkin juice prepared according to formulations.

Sample	**Functional Composition**	**Organoleptic Analysis (out of 5 points)**	**Energy Value (kcal)**	**Carbohydrates (%)**	**Proteins (%)**	**Total Acids (%)**	**Vitamins (mg%)**
Formulation 1 (%15)	1 liter pumpkin juice + 15 ml sea buckthorn extract + 15 ml barberry extract + 15 ml thyme extract	4.6	60	1.3	1.5	0.6	B1: 0.008, B2: 0.07, C: 4.8, PP: 0.5
Formulation 2 (%20)	1 liter pumpkin juice + 20 ml sea buckthorn extract + 20 ml barberry extract + 20 ml thyme extract	5.0	65	1.1	1.6	0.8	B1: 0.010, B2: 0.09, C: 5.1, PP: 0.6

Results of analysis such as pH, soluble solid content and phenolic content were shown in the Table 3.

Table. 3 Some pysical and chemical analyis of beverages for control, and other 2 formulations.

Sample	pH	SSC (ºBrix)	Phenolic content (mg GAE·100^{-1} mL^{-1})
Control	4.75 ±0.01 ^{b}	14.06 ±0.01 ^{a}	13.62±1.23^{a}
Formulation 1 (%15)	4.65 ±0.04 ^{a}	14.03±0.05 ^{a}	14.91±4.91^{a}
Formulation 2 (%20)	4.63 ±0.02 ^{a}	14.00±0.05 ^{a}	15.48±0.59 ^{b}

$^{a-b}$Any means in the same column followed by different letters are significantly different ($p<0.05$).

Table 4. Color values of samples.

Sample	Color values			ΔE	ΔC	ºHue angle
	L*	a*	b*			
Control	20.07±0.06[c]	7.04±0.06[a]	14.43±0.56[a]			
Formulation 1 (%15)	12.50±0.06[b]	6.91±0.06[b]	15.83±0.16[b]	10.080±0.06[a]	6.6±0.59[a]	0.41±0.45 [a]
Formulation 2 (%20)	11.64±0.05[a]	9.04±0.06[c]	17.27±0.10[c]	12.40±0.56 [b]	9.09±0.55[b]	1.09±0.58 [b]

[a-b]Any means in the same column followed by different letters are significantly different ($p<0.05$).

DISCUSSION AND CONCLUSION

Based on the results, the addition of various extracts to pumpkin juice improves its energy value, vitamin content, and taste characteristics. Specifically, Formulation 2 has the highest organoleptic score and energy value, indicating enhanced flavor and nutritional value of the juice.

pH values were found as 4.75, 4.65 and 4.63 for the control, 1st and 2nd formulation respectively. The pH values of the groups enriched with extracts were statistically significant from the pH value of control group. This was because of the increase in acidity with the added components. Also soluble solid contents of samples were found approximately as 14.00±0.05. Phenolics were increased with the effect of extracts added, specially the effect of *Origanum vulgare* . There was no significant difference between the control and formulation one group ($p>0.05$) although there was a significant difference with the control and the other samples ($p<0.05$).

Color values showed that lightness decreased when the extracts were added but b* value which shows the yellowness increased in the 2nd formulation. Total color difference and chroma values were differ statistically significant ($p<0.05$). Hue angle which shows the browning index was found as 1.09 in the 2nd formulation with 20 ml extract group.

The physicochemical analysis of the research showed that the functional pumpkin juice prepared from pumpkin fruits using important wild plants for treatment, compared to the control group. The result of organoleptic analysis proved this once again. The chemical analysis of fruit juices prepared from these extracts using variants grown in wild plant cover showed that fruit juices prepared in this way had high therapeutic effects, and the organoleptic analysis results were consistent with the control. Therefore, it is necessary to recommend the preparation of the above-mentioned solutions to the production**.** These extracts can be used in different fromulation of several products in further studies.

REFERENCES

Aziz, A., Noreen, S., Khalid, W., Ejaz, A., Faiz ul Rasool, I., Maham, ... & Uddin, J. (2023). Pumpkin and Pumpkin Byproducts: Phytochemical Constitutes, Food Application and Health Benefits. *ACS omega*, *8*(26), 23346-23357.

Bekker, N. P., & Glushenkova, A. I. (2001). Components of certain species of the Elaeagnaceae family. *Chemistry of natural compounds*, 37(2), 97-116.

Cemeroğlu, B. (2010). Gıda Analizleri. *Gıda Teknolojisi Derneği*, Bizim Grup Basımevi, Ankara.

Gök, B. S. (2021). UV-C Treatment of apple and grape juices by modified UV-C reactor based on Dean vortex technology: Microbial, pyhsicochemical and sensorial parameters evaluation. *Food and Bioprocess Technology*, 14, 1055-1066.

Christaki, E. (2012). Hippophae rhamnoides L.(Sea Buckthorn): a potential source of nutraceuticals. *Food and Public Health*, 2(3), 69-72.

Demirov I.A., Shukurov C.Z. (1976). Medicinal plants of Azerbaijan. Baku, 124 p.

Eroğlu, A. Y. (2019). Yabani kızamık (Berberis vulgaris L.) ve karamuk (Berberis crataegina DC.) meyvelerinin bazı fizikokimyasal özellikleri ile antioksidan ve antimikrobiyal kapasitesinin tespit edilmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Exarchou, V., Nenadis, N., Tsimidou, M., Gerothanassis, I.P., Troganis, A., & Boskou, D. (2002). Antioxidant activities and phenolic composition of extracts from Greek oregano, Greek sage and summer savory. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50, 5294–5299.

Fataliyev H.K., Asgarova A.N., Asgarova I.M. (2017). Fruit and vegetable processing technology. Textbook. Baku, 368 pages.

Hithamani, G., Ramalakshmi, K., Hithamani, G., & Ramalakshmi, K. (2013). Microwave assisted extraction of phenolics from Origanum vulgare. *Int. Invent. J. Agric. Soil Sci*, *1*, 7-12.

Humbatov H.S., Khalilov X.Q. (2010). Technical facilities. Baku: Aytaç Publishing LLC,p 415

Jafarov F.N., Fataliyev H.K. (2014). Functional food products technology. Textbook. Baku,.381p

Kainat, S.; Arshad, M. S.; Khalid, W.; Zubair Khalid, M.; Koraqi, H.; Afzal, M. F.; Noreen, S.; Aziz, Z.; Al-Farga, A. (2022).Sustainable novel extraction of bioactive compounds from fruits and vegetables waste for functional foods: a review. *International Journal of Food Properties.* 25 (1), 2457−2476.

Knorus, M. (2012). Functional food products. Collective authors. 303 p.

Kruk, M. E.; Myers, M.; Varpilah, S. T.; Dahn, B. T. (2015). What is a resilient health system? Lessons from Ebola. The Lancet 385 (9980), 1910−1912

Saavedra, M. J.; Aires, A.; Dias, C.; Almeida, J. A.; De Vasconcelos, M. C. B. M.; Santos, P.; Rosa, E. A. (2015). Evaluation of the potential of squash pumpkin byproducts (seeds and shell) as sources of antioxidant and bioactive compounds. *Journal of Food Science and Technology.* 52 (2), 1008−1015.

Suo, G., Zhou, C., Su, W., & Hu, X. (2022). Effects of ultrasonic treatment on color, carotenoid content, enzyme activity, rheological properties, and microstructure of pumpkin juice during storage. *Ultrasonics Sonochemistry*, *84*, 105974

Teplov V.I., Beletskaya N.M. (2008). Functional food products. M .: A.Prior. 234 p.

Uzunorman, A. (2022). *Vakum mikrodalga kurutucu ile kurutulan Sultaniye çeşidi üzümlerindepolama boyunca kalite değişimlerinin belirlenmesi* (Master's thesis, Ege Üniversitesi).

ÇOK YILLIK BUĞDAY VE SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM

PERENNIAL WHEAT AND SUSTAINABLE AGRICULTURE

Prof. Dr. Aydın AKKAYA

Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-9560-1922

ÖZET

İnsan beslenmesi ve gıda güvenliği yönünden buğday çok büyük bir öneme sahiptir. Geleneksel buğday tarımında yeni çeşitler tercih edilmekte, tarım kimyasalları fazla kullanılmakta ve aşırı toprak işleme yapılmaktadır. Tarım kimyasalları insan ve çevre sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmakta, aşırı toprak işlemeye bağlı olarak su ve rüzgar erozyonu artmakta, toprak kalitesi giderek bozulmaktadır. Bu nedenlerden dolayı insan ve çevre sağlığını esas alan, alternatif üretim sistemlerine olan ilgi giderek artmaktadır. Çevre dostu üretim sistemlerine yönelik yapılan çalışmalardan birisi de çok yıllık buğday ıslahıdır. Tek yıllık buğdaylardan farklı olarak, çok yıllık buğdaylar her yıl ekime ihtiyaç göstermezler ve hasat sonrası tekrar büyüme ve gelişme yeteneğine sahiplerdir. Çok yıllık buğday tarımında her yıl toprak hazırlığı, ekim işlemleri ve tohumluğa ihtiyaç duyulmaması üretim maliyetlerini düşürmektedir. Toprak işleme olmadığından toprak erozyonu önlenmekte, toprak sağlığı korunmakta ve iyileşmesi sağlanmaktadır. Çok yıllık buğdayın kuvvetli kök sistemi, su ve besin elementlerinin daha etkin bir şekilde kullanımını sağlamakta, yıkanma kayıplarını azaltmak suretiyle su kaynaklarının, özellikle de yer altı su kaynaklarının kirlenmesini önlemektedir. Çok yıllık buğdayın en önemli sorunlarından birisi, tek yıllık buğdaya göre tane veriminin düşük olmasıdır. Bu nedenle dünya buğday üretiminde bir düşüşe neden olabilir ve küresel gıda güvenliği açısından bir sorun yaratabilir. Düşük tane verimine karşılık, biyomas üretimi fazla olduğundan hayvan yemi ve biyoyakıt üretimi yönünden üstünlüğe sahiptir. Çok yıllık buğdayın diğer önemli bir sorunu, esnek ekim nöbeti sistemlerine uygun olmayışıdır. Ayrıca tarlada uzun süre kalmasına bağlı olarak buğday hastalık, zararlı ve yabancı ot yoğunluğunda artışlar olabilir. Çok yıllık buğday, ekonomik ve ekosistem yararlarından dolayı, yüksek verimli koşullar yerine, öncelikle marjinal alanlar için daha uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, çok yıllık buğday, sürdürülebilir tarım

ABSTRACT

Wheat has a very big importance in terms of human nutrition and food security**.** In traditional wheat farming, modern varieties are preferred and agricultural chemicals are used in high amounts and excessive soil tillage is applied. Agricultural chemicals cause negative impacts on human and environment health, excessive soil tillage increases water and wind erosions and progressively decreases soil quality. For these reasons, alternative production systems based on human and environment health have been gained an increasing interest. One of the studies carried out for environmentally friendly production systems is perennial wheat breeding. Unlike annual wheat, perennial wheat does not require planting every year and has the ability to grow and develop again after harvest. In perennial wheat farming, lacks of requirements for seed, soil preparation and planting for each year reduce production costs. The soil erosion is prevented, soil quality is protected and improved because of no tillage. The strong root system of perennial wheat provides more effective use of water and nutrients, prevents the pollution of water sources, especially underground water sources, by reducing leaching losses. One of the most important problems of perennial wheat is low grain yield compared to annual wheat. Therefore, it may cause a decline in the world wheat production and may create a problem in global food security. Despite its low grain yield, it has superiority in terms of animal fed and biofuel due to its higher biomass production. The another important problem of perennial wheat is not suitable for flexible plant rotation systems. In addition, the intensity of wheat diseases, pests and weeds may increase because of its long term establishment in the field. Perennial wheat would be more suitable primarily for marginal areas rather than high-yielding conditions, in terms of its economic and ecosystem impacts.

Keywords: Wheat, perennial wheat, sustainable agriculture

GİRİŞ

Tek yıllık bitkilere dayalı geleneksel üretim sisteminde aşırı miktarda gübre ve ilaç kullanımı, sık toprak işleme söz konusudur. Bu üretim sistemi doğal kaynakların bozulması ve kirlenmesi, toprak erozyonu, karbon bağlanmasının azalması, sera gazı emisyonunda artış gibi olumsuz etkilere sahiptir. Örneğin tek yıllık bitki tarımına bağlı azot kayıpları, çok yıllık bitkilerdeki azot kaybının 30-50 katı kadar olabilmektedir (Randall ve Mulla, 2001). Ekosistem üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle geleneksel tarım yerine sürdürülebilir tarım, koruyucu tarım, organik tarım gibi gıda güvenliğini ve çevre sağlığını esas alan alternatif üretim sistemlerine yöneliş söz konusudur.

Çok yıllık bitkiler gıda ve ekosistem güvenliği açısından, özellikle marjinal alanlar için yararlı ve önemli bir potansiyel taşımaktadır. Çok yıllık bitkiler toprak koruma, karbon bağlama, kuvvetli kök sistemi oluşturma gibi önemli üstünlüklere sahiptir. Kuvvetli kök sistemleri su ve besin elementlerinin daha etkin bir şekilde kullanımını sağlamaktadır. Gübreleri daha etkin bir şekilde kullanmaları nedeniyle yıkanma kayıplarını azaltmak suretiyle su kaynaklarının, özellikle de yer altı su kaynaklarının kirlenmesini önlemektedir. Uzun süreyle bitki örtüsü oluşturmak suretiyle toprak erozyonunu önlemekte, kuvvetli kök sistemi sayesinde taban suyu ve asitlik artışına karşı toprak kalitesini korumakta, dolayısıyla ekosistemi ıslah edici yönde işlev yapmaktadır (Larkin ve ark. 2014).

Çok yıllık bitkilerden potansiyel öneme sahip olanlardan birisi de çok yıllık buğdaydır. Çok yıllık buğday tarımı sayesinde toprak erozyonunun azaltılması, toprak ve çevre sağlığının korunması, su ve besin elementlerinin etkin kullanılması, girdilerin azaltılması, üretici gelirlerinin artırılması şeklinde önemli yararlar sağlanabilir. Ekosistem üzerinde yararlı etkilere sahip olmasına karşılık, çok yıllık buğday tek yıllık buğdaya kıyasla düşük tane verimine sahiptir (Ryan ve ark. 2018). Düşük tane verimi ise dünya buğday üretimi ve gıda güvenliği yönünden önemli bir risk unsurudur. Yapılan çalışmalara rağmen çok yıllık buğday, tek yıllık buğdaya alternatif olabilecek düzeyde bir tane verimine henüz ulaşamamıştır. Ancak tane verimi düşük olsa bile yüksek biyomas verimine sahip olduğundan, hayvan yemi ve biyoyakıt üretimi yönünden çok yıllık buğdayın ekonomik olacağı şeklinde görüş söz konusudur (Cassman ve Connor, 2022). Çok yıllık buğday 3-5 yıl boyunca arazide kaldığından esnek ve değişken ekim nöbeti sistemlerine uygun olmamakta, konukçusu olan hastalık, zararlı ve yabancı ot gelişmeleri için fırsat yaratabilme ihtimali taşımaktadır. Bu tebliğde, çok yıllık buğday konusunda yapılmış olan çalışmalar incelenerek, sürdürülebilir tarım yönünden bir değerlendirme yapılmaya çalışılmıştır.

ÇOK YILLIK BUĞDAY GELİŞTİRME

Çok yıllık buğday elde etmede iki temel yaklaşım söz konusu olup, bunlardan birincisi buğdayın yabani akrabalarının kültüre alınması yöntemidir. Kültüre almaya uygunluk yönünden *Leymus arenarius*, *Leymus racemosus* ve *Thinopyrum intermedium* üzerinde çalışmalar yapılmaktadır (Cox ve ark. 2002). Bunlar içerisinden özellikle *Thinopyrum* cinsi, buğday ile daha iyi bir genetik uyum gösterdiğinden üzerinde uzun süreden beri çalışılmaktadır (Suneson ve ark. 1963; Sun, 1981). *Thinopyrum* cinsi yaklaşık 11 farklı tür içermekte olup bunlardan bazıları *Th. elongatum* (2n = 2x = 14), *Th. bessarabicum* (2n = 2x = 14), *Th. junceiforme* (2n = 4x = 28 veya 2n = 6x = 42), *Th. intermedium* (2n = 6x = 42) ve *Th. ponticum* (2n = 10x = 70) şeklinde sıralanabilir (Cui ve ark. 2018). *Thinopyrum intermedium* (intermediate wheatgrass) uzun boylu, uzun köklü ve iri taneli, çok yıllık serin mevsim türü olup, kültüre almaya en uygun adaylardan biridir (Jungers ve ark. 2018). Doğu Avrupa ve Batı Asya'ya özgü bir tür olup, yüksek biyomas verimi nedeniyle Kuzey Amerika ve serin bölgelerde yem amaçlı üretimi yapılmaktadır (Jensen ve ark. 2016). Kökleri derine gittiğinden toprak nemini iyi kullanmakta, NO_3 yıkanmasını azaltmakta, toprakta C bağlanmasını artırmaktadır (Culman ve ark. 2013). Ekmeklik buğdayın çok yıllık en yakın akrabası olarak kabul edilir (Zair ve ark. 2018). Kültüre alma sürecinde bitki boyunu ve başak kırılganlığını azaltma, tane sayısı, iriliği ve protein içeriğini artırma yönünde seleksiyon yapılmıştır (DeHaan ve İsmail, 2017). Rodale Enstitüsü (Kutztown, PA, USA) ve Land

Enstitüsü (Salina, KS, USA) araştırıcıları, 1983 yılından beri, çok yıllık *Thinopyrum intermedium*'u kültüre alma konusunda çalışmalar yapmaktadır. Bu türden Kernza® isimli ticari bir çeşit geliştirilmiş ve lokantalarda, unlu mamuller, bira ve dondurma yapımında kullanılmaya başlanmıştır (Baker, 2017; Ryan ve ark. 2018; Bajgain ve ark. 2020).

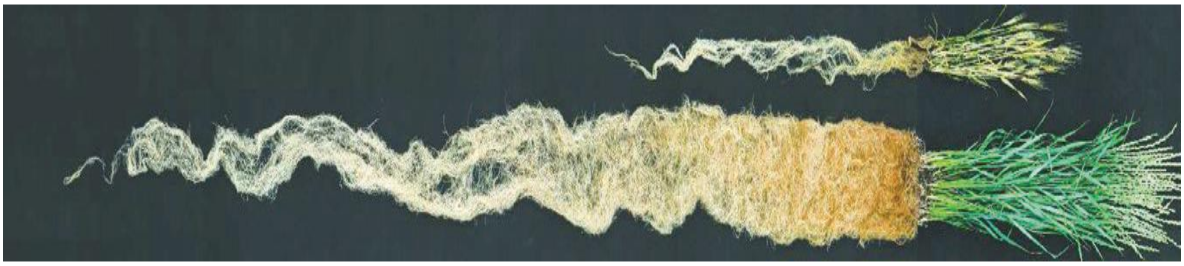
Çok yıllık buğday elde etmede ikinci yöntem buğday ile yabani akrabaları arasında melezlemeler yapmayı esas almaktadır. *Aegilops tauschii, Agropyron cristatum, Psathyrostachys huashanica, Pseudoroegneria spicata, Elymus scaber* ve *Thinopyrum* spp. buğday ile melezlenebilmektedir. Çok yıllık buğday elde etmeye yönelik melezleme çalışmaları 1920'li yıllarda Sovyetler Birliği'nde başlamış, 2000'li yılların başından itibaren hız kazanmıştır (DeHaan ve ark. 2014; Cui ve ark. 2018; DeHaan ve ark. 2023). *Triticum, Thinopyrum, Agropyron, Aegilops, Secale, Leymus, Elymus* ve *Hordeum* gibi *Triticeae* ailesine mensup çok sayıda bitkinin çok yıllık formları, 20.yüzyılda melezlemede kullanılarak çok yıllık ekmeklik buğday geliştirilmeye çalışılmıştır. *Triticum* spp. × *Thinopyrum* spp. melezlerinin yüksek rakımlara daha iyi uyum sağladığı ve daha verimli olduğu, *Th. ponticum* ve *Th. elongatum'dan* elde edilen melezlerin ise düşük rakımlara daha iyi uyum sağladığı belirtilmiştir (Soto-G´omez ve P´erez-Rodríguez, 2022). İki yıl süreyle yapılan bir çalışmada, çok yıllık buğday hatları (*Triticum aestivum* L. × *Thinopyrum* spp. melezleri) ile tek yıllık buğdaylar agronomik performansları yönünden karşılaştırılmıştır. Çok yıllık buğdayların verimi 100-160 kg/da arasında değişmiş, tek yıllık buğday verimi ortalama 270 kg/da kadar olmuştur. Çok yıllık buğdayların hasat indeksi, kardeş başına verim ve tane iriliği düşük bulunmuştur. Çok yıllık buğdayda verim ve verim unsurları yönünden 1. ve 2.yılda benzer sonuçlar alınmış, bitki yaşının bu özellikler üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir. Aksine bitki yaşına bağlı olarak fenolojik özelliğin etkilendiği, ilkbahar büyümesinin erken ve çiçeklenmenin daha geç olduğu gözlenmiştir. Çok yıllık buğdayın tane verimi ve yeniden büyüme gücünün artırılmasının gerekli olduğu ifade edilmiştir (Jaikumar ve ark. 2012). Çok yıllık Kernza ile ekmeklik buğdayın karşılaştırtıldığı bir araştırmada ise Kernza, tek yıllık buğdayın tane veriminin ilk yılda % 4.5 kadar, ikinci yılda % 33 kadar tane verimine sahip olmuş (Culman ve ark. 2013), diğer bir araştırmada çok yıllık buğdayda 3.yıl veriminin 1. ve 2. yıl verimlerinden düşük olduğu şeklinde bir sonuç alınmıştır (Bajgain ve ark. 2020).

Buğdaya 1960'lı yıllarda *Rht-B1* ve *Rht-D1* genlerinin (*Rht-1* geninin 2 mutant formu) aktarılması sayesinde verimde önemli artış sağlanmış, buğday ıslahında çok önemli bir başarı sağlanmıştır (Jobson ve ark. 2019). Ancak yabani formların kültüre alınması veya melezleme yoluyla çok yıllık buğday ıslahı oldukça zor ve zaman alıcıdır. Yabani materyallerin taranması ve uygun olanların belirlenmesi, kültür formlarıyla melezlenerek başlangıç popülasyonun oluşturulması, istenilen hatlarda gen veya lokuslar yönünden genetik stabilite sağlanıncaya kadar seleksiyon yapılması, seçilen materyallerin yıllar boyunca test edildikten sonra tescil edilmesi olmak üzere 4 temel aşama söz konusudur. Melez hatlar genetik olarak kararsızlık gösterdiğinden fertilite, verim ve yeniden büyüme yeteneği yönünden istenilen düzeylere ulaşılabilmesi için seleksiyonların jenerasyonlar boyu sürdürülmesi gerekmektedir (Cui ve ark. 2018).

Buğdaydan gelen genlerin çok yıllık olma özelliğini, çok yıllık yabani akrabalardan gelen genlerin ise tane iriliğini sınırlamak suretiyle ıslahı zorlaştırdığı, dolayısıyla çok yıllık buğday ıslahında moleküler yeni tekniklere ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (Cox ve ark. 2002). Günümüzde genomik seleksiyon, genom editing gibi moleküler tekniklerde sağlanmış ve sağlanmakta olan hızlı gelişmeler, çok yıllık buğday ıslahına daha iyimser bir bakışa neden olmuştur. Moleküler yöntemler kullanılarak çalışmalar sürdürülmekte çeşitli özellikler üzerinde durulmaktadır. Örneğin tane iriliği ile ilgili *GARS7* geni (Dong ve ark. 2014), tane sayısı ve başak sayısı ile ilgili *GNI1* geni (Sakuma ark. 2019) üzerinde durulmaktadır. Günümüzde, CRISPR (clustered regularly interspaced short palindromic repeats)/associated nuclease Cas9 (CRISPR/Cas9) adı verilen, daha kolay ve etkin ikinci jenerasyon gen-editing teknikleri tercih edilmektedir (Wang ve ark. 2018). Buğday gen-editing çalışmaları için oldukça zor bir bitkidir. Çünkü 3 farklı türden gelen genetik materyale sahip olmanın yanında, genomu çok büyük (17 giga-baz) ve sayısız tekrar içermektedir. Buna rağmen ümit verici çalışmalar söz konusudur. Örneğin Wang ve ark. (2018), *TaGW2, TaLpx-1* ve *TaMLO* genlerinde kalıtsal mutasyonlar sağlamış ve iri tanelere sahip buğday bitkileri elde etmişlerdir. Moleküler bitki ıslahında sağlanan bu ve benzeri başarıların çok yıllık buğday ıslahına önemli katkılar sağlayacağı ümit edilmektedir.

SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIMA ETKİSİ

İklim değişikliği ve geleneksel tarım sisteminin toprak, su, çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri sürdürülebilir tarıma olan ilgiyi artırmaktadır. Sürdürülebilir tarım yönünden çok yıllık bitkiler, dolayısıyla çok yıllık buğday önemli potansiyel taşımaktadır. Çok yıllık buğday, tek yıllık buğdayın 10 katı kadar daha fazla dallanabilen, ikinci yılın sonunda yaklaşık 100-250 cm toprak derinliğine kadar ulaşabilen, çok kuvvetli bir kök sistemi geliştirebilmektedir (Resim 1; Baker, 2017).



Resim 1. Üstteki fotoğraf tek yıllık buğdaya ait olup hasat döneminde çekilmiştir. Alttaki fotoğraf Kernza'ya ait olup çiçeklenme döneminde çekilmiştir (Fotoğraf, The Land Institute; Baker, 2017).

Resim 2. Kernza başak ve taneleri (fotoğraf, The Land Institute; Baker, 2017).

Kuvvetli kök sistemi toprak erozyonunun önlenmesini, su ve besin elementlerinin çok daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Toprak ve gübre fosforundan yararlanma yeteneği yüksek olup, 70 cm'den daha derindeki fosforu bile kullanabilmektedir. Kötü bünyeli topraklarda, tuzlu topraklarda, yüksek rakımlarda yetişebilmektedir. Soğuğa ve hastalıklara dayanma, daha fazla kardeşlenme ve yeniden büyüme yönünden iyi bir performans göstermektedir. Geleneksel buğday tarımında aşırı toprak işleme ve toprak işleme konusundaki yanılgılar toprak organik maddesi ve toprak kalitesinin azalmasına, toprak erozyonun artmasına yol açmaktadır. Azaltılmış toprak işleme veya sıfır sürüm gibi sistemler yanında çok yıllık buğday tarımı da toprak kalitesi ve erozyonunun korunması yönünden önemli bir fırsat sunmaktadır. Çok yıllık buğdayda her yıl toprak işlemeye gerek duyulmaması, sürdürülebilir tarım yönünden en yararlı faktörlerden birisidir. Özellikle eğimli ve marjinal alanlarda beklenen yarar çok daha yüksek olmaktadır. Toprak yüzeyini devamlı kapatması ve kuvvetli kök sistemi nedeniyle toprak erozyonunu önleme yanında nitrat yıkanmasını azaltmakta, yeraltı sularında nitrat kirlenmesinin önüne geçmektedir. Çok yıllık Kernza ile ekmeklik buğdayın karşılaştırtıldığı bir araştırmada, tek yıllık buğdaya göre çok yıllık Kernza nitrat yıkanmasını % 86 oranında azaltmış, topraktaki karbon miktarını artırmıştır. Ekimden sonra 3-5 yıl süreyle optimum verim düzeyini koruyabilen çok yıllık buğday, yüksek biyomas verimine sahip olduğundan hayvan yemi ve biyoyakıt üretimi yönlerinden önemli potansiyel taşımaktadır. Ayrıca sera gazını azaltma, toprak verimliliği, organik madde ve biyoçeşitliliği artırma gibi sürdürülebilir tarım yönünden önemli yararlara sahiptir (Scheinost ve ark. 2001; Bell ve ark. 2010; Shi ve ark. 2011; Culman ve ark. 2013; Crews ve Brookes, 2014; Snapp ve ark. 2014; Ryan ve ark. 2018; Duchene ve ark. 2020; Sakiroglu ve ark. 2020).

SORUNLARI

Modern tek yıllık buğday çeşitlerine göre çok yıllık buğdayın tane veriminin düşük olması, en zayıf yönlerinin başında gelmektedir. Çok yıllık buğday tek yıllık buğdaya göre genellikle % 30-60 kadar düşük tane verimine sahiptir. Giderek artan dünya nüfusunun beslenmesinde buğdayın taşıdığı stratejik önem dikkate alındığında, çok yıllık buğdayın bu düşük tane verimi, gıda güvenliği açısından önemli bir risk oluşturmaktadır. Düşük tane verimi yanında tane iriliği de oldukça düşük olup, tane ve başak zayıf bir görünüme sahiptir (Resim 2; Baker, 2017). Genetik kararsızlık, kırılma, nem ihtiyacının fazla olması, hasat sonrası yeniden büyüme yeteneğinde zayıflık gibi diğer sorunları söz konusudur. Hasat sonrası yeniden gelişme konusundaki zayıflık, yetersiz nem koşullarında daha fazla ortaya çıkmaktadır. Tarlada uzun süreli yerleşik kalmasına bağlı olarak buğdaya özgü hastalık, zararlı ve yabancı ot yoğunluğunda artış beklenebilir. Örneğin sarı pas (*Puccinia striiformis*), kahverengi pas (*Puccinia triticina*), kara pas (*Puccinia graminis*), arpa sarı cücelik virüsü, buğday çizgili mozaik virüsü gibi canlı dokulara ihtiyaç gösteren veya vektör böceklerle taşınan hastalıklarda artış beklenebilir. Ayrıca esnek ekim nöbeti sistemlerinin uygulanmasına fırsat vermediği gibi, kök ve diğer vejetatif akşamlarının gelişmesi daha uzun zaman aldığından, tane üretimi için daha uzun zamana ihtiyaç gösterir. İklim koşulları yanında elverişli toprak nemine karşı göstereceği tepkiler yönünden de riskler ve belirsizlikler söz konusu olabilir (Scheinost ve ark. 2001; Bell ve ark. 2010; Jaikumar ve ark. 2014; Snap ve ark. 2014; Vico ve Brunsell, 2018; Soto-G´omez ve P´erez-Rodríguez, 2022).

SONUÇ

Kuvvetli bir kök sistemi ve biyomas verimine sahip olan çok yıllık buğday toprak erozyonunun önlenmesi ve azaltılması, toprak organik madde miktarının artırılması, toprak, su ve çevre sağlığının korunması, su ve besin elementlerinin etkin bir şekilde kullanılması, girdilerin azaltılması, yem ve biyoyakıt üretimi yönünden önemli fırsatlar sunmaktadır. Tek başına yetiştirilebileceği gibi baklagillerle karışım halinde yetiştirilebilir veya tek yıllık yemlik baklagiller alt bitki olarak çok yıllık buğdayla üretime alınabilir. Sürdürülebilir tarım yönünden bu yararlı etkilerine rağmen çok yıllık buğdayın tane veriminin düşük olması gıda güvenliği yönünden oldukça önemli bir sorundur. Ayrıca esnek ekim nöbeti sistemlerine uygun olmayışı, yabancı ot, hastalık ve zararlılarda artış ihtimali, genetik kararsızlık, kırılma, düşük tane iriliği, nem ihtiyacının fazla olması, hasat sonrası yeniden büyüme yetersizliği gibi hususlar çok yıllık buğdayın zayıf yönlerini oluşturmaktadır. Sonuç olarak çok yıllık buğdayın, yüksek verimli koşullarda modern tek yıllık buğday çeşitlerinin alternatifi olmak yerine, özellikle marjinal alanlarda sürdürülebilir tarım açısından çok önemli ekosistem ve ekonomik yararlar sağlama potansiyeline sahip olduğunu söylemek mümkündür.

KAYNAKLAR

Bajgain, P., Zhang, X., Jungers, J.M., DeHaan, L.R., Heim, B., Sheaffer, C.C., Wyse, D.L., Anderson, J.A. 2020. 'MN-Clearwater', the first food-grade intermediate wheatgrass (Kernza perennial grain) cultivar. J. Plant Regist. 14. https://doi.org/10.1002/ plr2.20042.

Baker, B. 2017. Can modern agriculture be sustainable? Perennial polyculture holds promise. BioScience 67: 325–331.

Bell, L.W., Wade, L.J., Ewing, M.A. 2010. Perennial wheat: a review of environmental and agronomic prospects for development in Australia. Crop & Pasture Science, 61, 679–690.

Cassman, K.G., Connor, D.J. 2022. Progress Towards Perennial Grains for Prairies and Plains. Outlook on Agriculture. 51,1, 32–38, DOI: 10.1177/00307270211073153.

Cox, T.S., Bender, M., Picone, C., Van Tassel, D.L., Holland, J.B., Brummer, E.C., Zoeller, B.E., Paterson, A.H., Jackson, W. 2002. Breeding perennial grain crops. CRC Crit. Rev. Plant Sci. https://doi.org/10.1080/0735-260291044188.

Crews, T.E., Brookes, P.C. 2014. Changes in soil phosphorus forms through time in perennial versus annual agroecosystems. Agric. Ecosyst. Environ. 184, 168–181, https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.11.022.

Cui, L., Ren, Y., Murray, T.D., Yan, W., Guo, Q., Niu, Y., Sun, Y., Li, H. 2018. Development of Perennial Wheat Through Hybridization Between Wheat and Wheatgrasses: A Review. Engineering 4, 507–513, https://doi.org/10.1016/j.eng.2018.07.003.

Culman, S.W., Snapp, S.S., Ollenburger, M., Basso, B., DeHaan, L.R. 2013. Soil and water quality rapidly responds to the perennial grain Kernza wheatgrass. Agron J. 105, 735–744.

DeHaan, L.R., Anderson, J.A., Bajgain, P., Basche, A., Cattani, D.J., Crain, J., Crews, T.E., David, C., Duchene, O., Gutknecht, J., Hayes, R.C., Hui, F., Jungers, J., Knudsen, S., Kong, W., Larson, S., Lundquist, P.O., Luo, G., Miller, A.J., Nabukalu, P., Newell, M.T., Olsson, L., Palmgren, M., Paterson, A.H., Picasso, V.D., Poland, J.A., Sacks, E.J., Wang, S., Westerbergh, A. 2023. Discussion: Prioritize perennial grain development for sustainable food production and environmental benefits. Science of the Total Environment, 895, 164975, http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164975.

DeHaan, L.R., Ismail, B.P. 2017. Perennial cereals provide ecosystem benefits. Cereal Foods World 62, 278–281. https://doi.org/10.1094/CFW-62-6-0278.

DeHaan, L.R., Wang, S.W., Larson, S.R., Cattani, D.J., Zhang, X.F., Kantarski, T. 2014. Current efforts to develop perennial wheat and domesticate *Thinopyrum intermedium* as a perennial grain. In: Batello C, Wade L, Cox S, Pogna N, Bozzini A, Choptiany J, editors. Perennial crops for food security. Proceedings of the FAO Expert Workshop. Rome: FAO, 72–89.

Dong, L., Wang, F., Liu, T., Dong, Z., Li, A., Jing, R., Mao, L., Li, Y., Liu, X., Zhang, K., Wang, D., 2014. Natural variation of TaGASR7-A1 affects grain length in common wheat under multiple cultivation conditions. Mol. Breed. 34, 937–947, https://doi. org/10.1007/s11032-014-0087-2.

Duchene, O., Celette, F., Barreiro, A., Mårtensson, L.M.D., Freschet, G.T., David, C. 2020. Introducing perennial grain in grain crops rotation: the role of rooting pattern in soil quality management. Agronomy 10, 1254, https://doi.org/10.3390/ agronomy10091254.

Jaikumar, N.S., Snapp, S.S., Murphy, K., Jones, S.S. 2012. Agronomic Assessment of Perennial Wheat and Perennial Rye as Cereal Crops. Agron. J. 104:1716–1726, doi:10.2134/agronj2012.0291.

Jensen, K.B., Yan, X., Larson, S.R., Wang, R.R.C., Robins, J.G., 2016. Agronomic and genetic diversity in intermediate wheatgrass *(Thinopyrum intermedium*). Plant Breed. 135, 751–758. https://doi.org/10.1111/pbr.12420.

Jobson, E.M., Johnston, R.E., Oiestad, A.J., Martin, J.M., Giroux, M.J., 2019. The impact of the wheat Rht-B1b semi-dwarfing allele on photosynthesis and seed development under field conditions. Front. Plant Sci. 10, https://doi.org/10.3389/ fpls.2019.00051.

Jungers, J.M., Frahm, C.S., Tautges, N.E., Ehlke, N.J., Wells, M.S., Wyse, D.L., Sheaffer, C.C., 2018. Growth, development, and biomass partitioning of the perennial grain crop *Thinopyrum intermedium*. Ann. Appl. Biol. 172, 346–354. https://doi.org/10.1111/aab.12425.

Larkin, P.J., Newell, M.T., Hayes, R.C., Aktar, J., Norton, M.R., Moroni, S.J., Wade, L.J. 2014. Progress in developing perennial wheats for grain and grazing. Crop & Pasture Science 65: 1147–1164, http://dx.doi.org/10.1071/CP13330.

Randall, G.W., Mulla, D.J. 2001. Nitrate nitrogen in surface waters as influenced by climatic conditions and agricultural practices. J Environ Qual, 30, 2, 337–344.

Ryan, M.R., Crews, T.E., Culman, S.W., DeHaan, L.R., Hayes, R.C., Jungers, J.M., Bakker, M.G. 2018. Managing for Multifunctionality in Perennial Grain Crops. BioScience 68, 294–304.

Sakiroglu, M., Dong, C., Hall, M.B., Jungers, J., Picasso, V. 2020. How does nitrogen and forage harvest affect belowground biomass and nonstructural carbohydrates in dual-use Kernza intermediate wheatgrass? Crop Sci. 60, https://doi.org/10.1002/ csc2.20239.

Sakuma, S., Golan, G., Guo, Z., Ogawa, T., Tagiri, A., Sugimoto, K., Bernhardt, N., Brassac, J., Mascher, M., Hensel, G., Ohnishi, S., Jinno, H., Yamashita, Y., Ayalon, I., Peleg, Z., Schnurbusch, T., Komatsuda, T., 2019. Unleashing floret fertility in wheat through the mutation of a homeobox gene. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. https://doi. org/10.1073/pnas.1815465116.

Scheinost, P.L., Lammer, D.L., Cai, X., Murray, T.D., Jones, S.S. 2001. Perennial wheat: the development of a sustainable cropping system for the U.S. Pacific Northwest. American Journal of Alternative Agriculture 16, 147–151. doi:10.1017/S0889189300009115.

Shi, C., Tian, C., Li, J., Zhang, Y. 2011. Prospect of Perennial Wheat in Agro-ecological System. Procedia Environmental Science, 11, 1574-1579, doi:10.1016/j.proenv.2011.12.237.

Snapp, S., Kellogg, W.K., Morrane, V. 2014. Perennial Wheat. Michigan State University Extension, Extension Bulletin E3208.

Soto-G´omez, D., P´erez-Rodríguez, P. 2022. Sustainable agriculture through perennial grains: Wheat, rice, maize, and other species: A review. Agriculture, Ecosystems and Environment 325 (2022) 107747, https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107747

Suneson, C.A., Sharkawy, A.E., Hall, W.E. 1963. Progress in 25 years of perennial wheat development. Crop Sci 3, 5, 437–439.

Sun, S.C. 1981. The approach and methods of breeding new varieties and new species from Agrotriticum hybrids. Acta Agron Sin 7,1, 51–57.

Vico, G., Brunsell, N.A. 2018. Tradeoffs between water requirements and yield stability in annual vs. perennial crops. Adv. Water Resour. 112, 189–202, https://doi.org/ 10.1016/j.advwatres.2017.12.014.

Wang, W., Pan, Q., He, F., Akhunova, A., Chao, S., Trick, H., Akhunov, E. 2018. Transgenerational CRISPR-Cas9 activity facilitates multiplex gene editing in allopolyploid wheat. Cris. J. 1, 65–74, https://doi.org/10.1089/crispr.2017.0010.

Zair, W., Maxted, N., Amri, A. 2018. Setting conservation priorities for crop wild relatives in the Fertile Crescent. Genet. Resour. Crop Evol. 65, 855–863. https://doi. org/10.1007/s10722-017-0576-3.

TOPRAK İŞLEMESİZ TARIM TEKNİĞİNİN YÜZEY AKIŞI VE TOPRAK KAYBINA ETKİLERİ

EFFECTS OF NO-TILLAGE TECHNIQUE ON RUNOFF AND SOIL LOSS

Prof. Dr. İlknur DURSUN

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye.

ORCHID ID: 0000-0002-1957-718X

ÖZET

Toprak işlemesiz tarım tekniğinde esasen su ve rüzgâr erozyonuyla oluşan toprak kayıplarının önlenmesi ve toprakta mevcut olan nemin korunması amaçlanır. Bu tekniğin geleneksel toprak işlemesiz tekniği ve örtü bitkisi esaslı toprak işlemesiz tarım tekniği (örtü bitkisi malçlı ve canlı örtü bitkili) olmak üzere başlıca iki tipi vardır. Geleneksel toprak işlemesiz tarım tekniğinde, ekimden sonra toprak yüzeyinin ≥ % 50' sinin bitki yüzey artıklarıyla kaplı olması istenir. Hasattan ekime kadar olan sürede toprak hiçbir şekilde işlenmeden bitki yüzey artıklarıyla kaplı halde bırakılır. Yabancı ot kontrolünde toprakta kalıcılığı sınırlı olan bu tekniğe özgü herbisitlerden yararlanılır. Toprak yüzeyi yoğun şekilde bitki yüzey artıklarıyla kaplı olduğundan ekim sırasında tohumlar, doğrudan ekim makinalarıyla ekilirler. Toprak işlemesiz tarım tekniğinin yüzey akışlarının önlenmesi, toprağın organik madde içeriğinin artması, toprak neminin korunması, topraktaki canlı yaşamın kesintiye uğramaması, yakıt tüketiminin azalması, toprak sıkışmasının önlenmesi gibi birçok yararı bulunmaktadır.

Bu çalışmada; toprak işlemesiz ve geleneksel toprak işleme teknikleri, yüzey akışı ve toprak kaybı yönünden karşılaştırılmıştır. Bu amaçla söz konusu toprak işleme tekniklerinin yüzey akışı ve toprak kaybı üzerindeki etkilerini konu alan çeşitli araştırma sonuçları incelenmiştir. Yapılan literatür taraması sonucunda elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Seçilen toprak işleme tekniklerinin yüzey akışı ve toprak kaybı yönünden karşılaştırılması için geleneksel toprak işlemeye göre toprak işlemesiz tarımdaki bağıl yüzey akışları (%) ve bağıl toprak kayıpları (%) hesaplanmıştır. Hesaplamalar sırasında geleneksel toprak işlemedeki yüzey akışları ve toprak kayıplarının % 100 oldukları kabul edilmiştir. Araştırma sonucunda geleneksel toprak işlemeye (% 100) göre toprak işlemesiz tarımdaki ortalama bağıl yüzey akışı ve ortalama bağıl toprak kaybının sırasıyla % 46.51 ve % 15.59 oldukları bulunmuştur. Bir diğer ifadeyle geleneksel toprak işlemeye göre toprak işlemesiz tarımda, yüzey akışları ortalama % 53.49, toprak kayıpları ise ortalama olarak % 84.41 düzeyinde azalmıştır. Sonuç olarak toprak işlemesiz tarım tekniğinin yüzey akışları ve toprak kayıpları yönünden geleneksel toprak işlemeden oldukça üstün bir teknik olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toprak işlemesiz tarım tekniği, geleneksel toprak işleme, yüzey akışı, toprak kaybı, erozyon.

ABSTRACT

In no-tillage technique, the main goal is to prevent soil loss due to water and wind erosion and to conserve the moisture present in the soil. There are primarily two types of this technique: conventional no-tillage (no-tillage into crops residues) and cover crop-based no-tillage (cover crop mulch-based no-tillage and living cover crop-based no-tillage). In conventional no-tillage farming it is desired that ≥ 50% of the soil surface be covered with crop residues after sowing. From harvest to sowing, the soil is left undisturbed and covered with crop residues. Herbicides specific to this technique, which have limited persistence in the soil, are used for weed control. Since the soil surface is densely covered with crop residues, seeds are sown directly with direct seed drills during sowing. No-tillage farming offers many benefits such as preventing runoff, increasing organic matter content in the soil, conserving soil moisture, maintaining soil biota, reducing fuel consumption, and preventing soil compaction.

In this study, conventional tillage and no-tillage techniques were compared in terms of runoff and soil loss. Various research results examining the effects of these tillage techniques on runoff and soil loss were reviewed for this purpose. Data obtained from the literature review were utilized. Relative runoff (%) and relative soil loss (%) of the selected tillage techniques were calculated compared to conventional tillage. During the calculations, runoff and soil losses in conventional tillage were assumed to be 100%. The research found that compared to conventional tillage (100%), the average relative runoff and average relative soil loss in no-tillage farming were 46.51% and 15.59%, respectively. In other words, runoff decreased by an average of 53.49% and soil loss decreased by an average of 84.41% in no-tillage farming compared to conventional tillage. As a result, it was determined that no-tillage farming is a superior technique in terms of runoff and soil loss compared to conventional tillage.

Keywords: No-tillage technique, conventional tillage, runoff, soil loss, erosion.

GİRİŞ

Günümüzde toprağın işlenmesinde oldukça çeşitli toprak işleme alet ve makinasından yararlanılmaktadır. Toprak işleme alet ve makinaları alanındaki gelişmeler farklı toprak işleme tekniklerinin ortaya çıkmalarına da neden olmuştur. Geleneksel toprak işlemede ya da yoğun toprak işlemede toprağın yoğun olarak işlenmesi su ve rüzgâr erozyonunun artmasına, toprağın organik madde ve nem içeriğinin azalmasına, toprak sıkışmasına, yakıt tüketiminin artmasına, küresel ısınmaya, maliyetin artmasına, zaman kaybına ve organik karbon içeriğinin azalmasına neden olur (Dursun, 2018; Kay ve VandenBygaart, 2002; Morris vd., 2010; Sorensen ve Nielsen, 2005; Teberügge ve Düring, 1999; West ve Marland 2002). Kulaklı pullukla birincil toprak işlemenin yapıldığı geleneksel toprak işleme tekniğinde, tarla yüzeyde bulunan bitki artıklarının teorik olarak % 90-100’ ünün toprağa gömüldüğü kabul edilmektedir. Ancak bu koşulda toprak yüzeyi bitkisel koruyucu örtüden yoksun kaldığından toprak, su ve rüzgâr erozyonuna karşı savunmasız duruma gelir. Buna karşılık bitki yüzey artığı gömme yüzdesi orta ve daha fazla olan kulaklı pullukların toprağı altüst ederek kabartmaları ve havalandırmaları toprağın yapısına ve canlı yaşama olumlu yönde etki etmektedir. Bu nedenle toprak işlemesiz tarım tekniğinde dahi toprağın 4-5 yılda bir kulaklı pulluklarla sürülmesi önerilmektedir.

Toprak ve suyun korunması amacıyla geleneksel toprak işlemeye alternatif olarak koruyucu toprak işleme teknikleri geliştirilmiştir. Koruyucu toprak işleme, sürdürülebilir tarıma uygundur. Başlıca tipleri; malçlı toprak işleme, şeritsel toprak işleme, sırta ekime yönelik toprak işleme, doğrudan ekim, toprak işlemesiz tarım ve rezervuar toprak işlemedir. Toprak işlemesiz tarım tekniği, erozyonun önlenmesinde oldukça başarılıdır. Toprak tipi, yıllık yağış miktarı, tarladaki önceki bitki çeşidi, bitki artıklarının dik veya yatık konumda olmaları, yüzey artığı kaplama yüzdesi, tarlanın eğimi, eğime göre toprak işlemenin yapılma şekli gibi faktörler erozyon kontrolünde etkilidirler. Yüzey akışı ve toprak kaybı, erozyonla ilgili önemli iki göstergedir. Toprak işleme, yüzey akışlarına ve toprak kayıplarına neden olmayacak şekilde yapılmalıdır.

Toprak işlemesiz tarım tekniği, sıfır toprak işleme veya doğrudan ekim olarak da adlandırılır (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019). Ancak doğrudan ekim, toprak işlemesiz tarıma göre daha esnektir. Toprak işlemesiz tarımda sıra genişliğinin en fazla 1/3’ ü, doğrudan ekimde ise en fazla 2/3’ ü hareketlendirilebilir (American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2023). Doğrudan ekimde ihtiyaç duyulduğunda mekanik yabancı ot kontrolünden yararlanılabilir (Dursun, 2018).

Toprak işlemesiz tarım tekniğinin geleneksel toprak işlemesiz tarım tekniği ve örtü bitkisi esaslı toprak işlemesiz tarım tekniği olmak üzere 2 tipi vardır (Vincent-Caboud, Peigne, Casagrande ve Silva, 2017). Geleneksel toprak işlemesiz tarımda, bitki yüzey artıklarıyla kaplı tarla koşulunda doğrudan ekim makinalarıyla ekim yapılır. Toprak yüzeyi bitki artıklarıyla kaplıdır. Yabancı ot kontrolünde sentetik herbisitlerden yararlanılır. Örtü bitkisi esaslı toprak işlemesiz tarım tekniğinde ise toprak yüzeyi, canlı örtü bitkileriyle veya öldürülmüş örtü bitkilerinden oluşan kalın bir malç tabakasıyla kaplıdır. Buna göre örtü bitkisi esaslı toprak işlemesiz tarım tekniğinin canlı örtü bitkili ve canlı örtü bitkisi malçlı olmak üzere başlıca 2 tipi bulunmaktadır. Örtü bitkileriyle yabancı otların baskılanması amaçlanır. Geleneksel toprak işlemesiz tarım tekniği, 1940’ lı yıllarda ortaya çıkmıştır. İlk olarak 1960’ lı yıllarda ABD’ de, 1970’ li yıllarda ise Brezilya’ da uygulanmıştır (Tekin, Avcı, Çat, Akar, 2017). Örtü bitkisi esaslı toprak işlemesiz tarım tekniği, geleneksel toprak işlemesiz tarım tekniğine göre daha yeni bir tekniktir.

Geleneksel toprak işlemesiz tarımda, toprak yüzeyi hasat edilen önceki bitkinin bitkisel yüzey artıklarıyla yoğun olarak (≥ % 50) kaplıdır. Hasat ile ekime kadar olan sürede sıvı ahır gübresinin ve susuz amonyağın toprağa enjekte edilmesi dışında toprağın mekanik olarak hareketlendirilemez. Ekim sırasında doğrudan ekim makinalarının keski demirleri ve gömücü ayakları tarafından açılan dar şeritlere ya da yarıklara tohum ve/veya gübre yerleştirilir. Tohum ve/veya gübrenin toprağa yerleştirilmesi ve tohum sırası üzerinde bulunan bitki artıklarının temizlenmesi sırasında toprağın hareketlendirilmesi sınırlandırılmıştır (American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2023; Dursun, 2018). Ekim makinasının gömücü ayakları tarafından açılan yarıklara tohumların yerleştirilmelerinden sonra üzerleri bitki artıklarıyla yeniden kapatılır. Bitki artıklarının yıl boyunca toprak yüzeyinde korunması esastır. Toprak işlemesiz tarım tekniğinin erozyonun önlenmesi, toprağın su geçirgenliğinin artması, buharlaşmanın azalması, organik maddenin korunması, toprak strüktürünün iyileşmesi, biyolojik aktivitenin ve solucan sayısının artması, fosfor kaybının azalması, işgücü ihtiyacının azalması, iş veriminin artması ve yakıt tüketiminin azalması gibi birçok yararı bulunmaktadır.

Bu çalışmada, toprak işlemesiz tarım ile geleneksel toprak işleme tekniklerinin yüzey akışı ve toprak kaybı yönünden karşılaştırılmaları amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak toprak işlemesiz tarım ile geleneksel toprak işlemedeki yüzey akışlarının ve toprak kayıplarının belirlenmesi hakkında yapılan çeşitli araştırma sonuçları dikkate alınmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Toprak işlemesiz tarım tekniği ile geleneksel toprak işleme tekniğinin uygulanması sonucunda oluşan yüzey akışları ile toprak kayıplarının belirlenmesi hakkında birçok araştırmacı tarafından çok sayıda araştırma yapılmıştır (Adimassu, Alemu ve Tamene, 2019; DeLaune ve Sij, 2012; Dos Reis Castro, Auzet, Chevallier ve Jean-Claude Leprun, 1999; Duiker veMyers, 2002; Wuest, Williams, Gollany, Siemens ve Long, 2008; Zhang, Chan, Oates, Heenan ve Huang, 2007). Bu çalışmada, öncelikle söz konusu toprak işleme teknikleriyle ilgili literatür taraması yapılarak yüzey akışları ve toprak kayıplarına ilişkin gerekli veriler toplanmıştır.

Toprak işlemesiz tarımdaki yüzey akışları (R_{NT}) ile geleneksel toprak işlemedeki yüzey akışlarının (R_{CT}) oransal olarak karşılaştırılmaları amacıyla toprak işlemesiz tarımdaki bağıl yüzey akışları (RR_{NT}) hesaplanmıştır. Benzer şekilde toprak işlemesiz tarımdaki toprak kayıpları (SL_{NT}) ile geleneksel toprak işlemedeki toprak kayıplarının (SL_{CT}) karşılaştırılmaları için de toprak işlemesiz tarımdaki bağıl toprak kayıpları (RSL_{NT}) belirlenmiştir. Yapılan bu hesaplamalar sırasında, geleneksel toprak işlemedeki yüzey akışlarının (R_{CT}) ve geleneksel toprak işlemedeki toprak kayıplarının (SL_{CT}) % 100 olduğu kabul edilmiştir. Toprak işlemesiz tarımdaki bağıl yüzey akışları ve toprak kayıpları bu değere göre yüzde cinsinden hesaplanmıştır. Bağıl yüzey akışı (RR_{NT}) ve bağıl toprak kaybının (RSL_{NT}) hesaplanmasında aşağıdaki eşitliklerden yararlanılmıştır (Martínez, Chervet, Weisskopf, Wolfgang, Sturny, Etana, Stettler, Forkman ve Kelle, 2015):

$$RR_{NT} = (R_{NT} / R_{CT}) \,.\, 100$$

$$RSL_{NT} = (SL_{NT} / SL_{CT}) \,.\, 100$$

Eşitliklerde;

RR_{NT} : Toprak işlemesiz tarımdaki bağıl yüzey akışı (%),

R_{NT} : Toprak işlemesiz tarımdaki yüzey akışı (mm),

R_{CT} : Geleneksel toprak işlemedeki yüzey akışı (mm),

RSL_{NT}: Toprak işlemesiz tarımdaki bağıl toprak kaybı (%),

SL_{NT}: Toprak işlemesiz tarımdaki toprak kaybı (t ha^{-1}),

SL_{CT}: Geleneksel toprak işlemedeki toprak kaybı (t ha^{-1})’ dır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Toprak İşlemesiz Tarımın Yüzey Akışına Etkisi

Tablo 1' de; toprak işlemesiz tarımdaki ve geleneksel toprak işlemedeki yüzey akışlarının (R) belirlenmesine yönelik bazı araştırma sonuçları, bu sonuçlardan yararlanılarak yapılan hesaplamalardan elde edilen toprak işlemesiz tarımdaki bağıl yüzey akışları (RR_{NT}) ve ortalama bağıl yüzey akışı ($\square_{RRNT}$) verilmiştir.

Tablo 1. Toprak işlemesiz tarım ile geleneksel toprak işlemedeki yüzey akışlarına ilişkin literatür ve hesaplama sonuçları

Kaynak	Araştırmanın yapıldığı yer	Toprak bünyesi	Yağış (mm)	Toprak işleme tekniği	R* (mm)	RR_{NT}** (%)
Tebrügge ve Düring, 1999	Almanya	Tınlı	63.00	Toprak işlemesiz tarım	24.00	63.00
				Geleneksel toprak işleme	38.00	
Duiker ve Myers, 2002	ABD	-	1060	Toprak işlemesiz	2.30	1.29
				Geleneksel toprak işleme	178.00	
Zhang vd., 2007	Avustralya	Killi tınlı	67.90	Toprak işlemesiz	3.70	9.11
				Geleneksel toprak işleme (anız yakılmış)	40.60	
Wuest vd., 2008	ABD	Siltli tın	330	Toprak işlemesiz	0.76	14.96
				Geleneksel toprak işleme	5.08	
DeLaune ve Sij, 2012	ABD	Killi tınlı	39.10	Toprak işlemesiz	20.60	62.05
			41.90	Geleneksel toprak işleme	33.20	
Merten vd., 2015	Brezilya	Killi	1511	Toprak işlemesiz	0.075****	78.95
				Geleneksel toprak işleme	0.095****	
Adimassu vd., 2019	Etiyopya	Killi	1050	Toprak işlemesiz	256.50	96.21
				Geleneksel toprak işleme	266.60	
$\square_{RRNT}$* **						**46.51**

*Yüzey akışı (mm), ** Toprak işlemesiz tarımdaki bağıl yüzey akışı (%), ***Ortalama bağıl yüzey akışı (%), ****Yüzey akış oranı (ondalık).

Tablo 1' den anlaşılacağı gibi, yapılan hesaplamalar sonucunda toprak işlemesiz tarımdaki ortalama bağıl yüzey akışı ($\square_{RRNT}$) % 46.51 olarak bulunmuştur. Bir diğer deyişle geleneksel toprak işlemedeki ortalama yüzey akışının % 100 olarak kabul edilmesi koşulunda, toprak işlemesiz tarımdaki ortalama bağıl yüzey akışı % 46.51 olmaktadır. Yani toprak işlemesiz tarımdaki ortalama bağıl yüzey akışı, geleneksel toprak işlemedeki yüzey akışından % 53.49 düzeyinde daha azdır.

Yapılan literatür araştırmaları sonucunda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Adimassu vd. (2019) ve Duiker ve Myers, (2002) tarafından toprak işlemesiz tarımdaki yüzey akışlarının geleneksel toprak işlemedeki yüzey akışlarından % 4-99 arasında değişen miktarlarda daha az oldukları bildirilmiştir. Zhang vd. (2007) tarafından ise yapılan araştırma sonucunda tarladaki anızın yakılmasından sonra uygulanan geleneksel toprak işlemedeki yüzey akış miktarının, toprak işlemesiz tarımdaki yüzey akışından yaklaşık olarak % 91 daha fazla olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçtan da anlaşılacağı gibi geleneksel toprak işlemede, tarlada ekili olan önceki ticari bitkinin hasadından sonra toprak yüzeyinde kalan anızın yakılması, yüzey akışını çok yüksek miktarda artmasına neden olmaktadır. Anız yakmanın yüzey akışlarının artmasına dolayısıyla toprak kayıplarının aşırı ölçüde artmasına neden olmasının yanı sıra toprağın organik madde içeriğinin azalması, topraktaki canlı yaşamın olumsuz yönde etkilenerek kesintiye uğraması ve trafik kazalarına yol açması gibi diğer birçok sakıncaları da bulunmaktadır.

Toprak İşlemesiz Tarımın Toprak Kaybına Etkisi

Toprak işlemesiz tarımdaki ve geleneksel toprak işlemedeki toprak kayıplarının (SL) belirlenmesine ilişkin bazı araştırma sonuçları, bu sonuçlardan yararlanılarak yapılan hesaplamalardan elde edilen toprak işlemesiz tarımdaki bağıl toprak kayıpları (RSL_{NT}) ile ortalama bağıl yüzey akışı ($\square_{RSLNT}$) değerleri Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Toprak işlemesiz tarım ile geleneksel toprak işlemedeki toprak kayıplarına ilişkin literatür ve hesaplama sonuçları

Kaynak	Araştırmanın yapıldığı yer	Toprak bünyesi	Yağış (mm)	Toprak işleme tekniği	SL* (t ha^{-1})	RSL_{NT}** (%)
Dos Reis Castro vd., 1999	Brezilya	Killi	53.30	Toprak işlemesiz tarım	0.04	1.82
				Geleneksel toprak işleme	2.20	
Tebrügge ve Düring, 1999	Almanya	Tınlı	63.00	Toprak işlemesiz tarım	0.90	14.06
				Geleneksel toprak işleme	6.40	
Duiker ve Myers, 2002	ABD	-	1060	Toprak işlemesiz tarım	0.007	1.31
				Geleneksel toprak işleme	5.32	
Zhang vd., 2007	Avustralya	Killi tınlı	67.90	Toprak işlemesiz tarım	0.04	2.03
				Geleneksel toprak işleme (anız yakılmış)	1.97	
Merten vd., 2015	Brezilya	Killi	1511	Toprak işlemesiz tarım	0.40	20.00
				Geleneksel toprak işleme	2.00	
Adimassu vd., 2019	Etiyopya	Killi	1050	Toprak işlemesiz tarım	16.30	54.33
				Geleneksel toprak işleme	30.00	
$\square_{RSLNT}$***						**15.59**

*Toprak kaybı (t ha^{-1}), ** Toprak işlemesiz tarımdaki bağıl toprak kaybı (%), ***Ortalama bağıl toprak kaybı (%).

SONUÇ

Sonuç olarak geleneksel toprak işlemeye göre toprak işlemesiz tarımdaki ortalama bağıl yüzey akışının % 53.49 ve ortalama bağıl toprak kaybının ise % 84.41 düzeyinde daha az oldukları bulunmuştur. Yüzey akışları, toprak kayıpları üzerinde oldukça etkilidir. Genel olarak yüzey akışları arttıkça toprak kayıpları artmakta veya yüzey akışları azaldıkça toprak kayıpları azalmaktadır. Araştırma sonucuna göre ortalama bağıl yüzey akışı % 53.49 düzeyinde azalırken toprak kaybı % 57.80 düzeyinde azalmaktadır. Yani yüzey akışını azalması, buna bağlı olarak toprak kaybının hızla azalmasına neden olmaktadır.

Toprak işlemesiz tarım tekniğinin yüzey akışlarının ve toprak kayıplarının önlenmesi ya da azaltılması yönünden geleneksel toprak işlemeden oldukça başarılı olduğu anlaşılmıştır. Bunun başlıca nedeni, toprak işleme ve ekimden sonra toprak yüzeyinin en az % 50' sinin önceki ürünün bitki yüzey artıklarıyla ya da koruyucu bitki örtüsüyle kaplanmış olmasıdır. Bitki artığı kaplama yüzdesi arttıkça yüzey akışları ve buna bağlı olarak toprak kayıpları da azalmaktadır.

KAYNAKÇA

Adimassu, Z., Alemu, G., & Tamene, L. (2019). Effects of tillage and crop residue management on runoff, soil loss and crop yield in the Humid Highlands of Ethiopia. *Soil&Tillage Research*, 168: 11-18. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.10.007.

American Society of Agricultural and Biological Engineers. (2023). Terminology and definitions for soil tillage and soil-tool relationships. ASAE EP291.3 FEB2005 (R2023), ASABE Standarts. Erişim adresi (9 Mayıs 2024): https://elibrary.asabe.org/pdfviewer. aspx?GUID=C8018FF3 -B9E7-4FB4-959A-64FC61A59FF4

DeLaune, P. B. & Sij, J. W. (2012). Impact of tillage on runoff in long term no-till wheat systems. Soil&Tillage Research, 124: 32-35.

Dos Reis Castro, N.M., Auzet, A.V., Chevallier, P., & Jean-Claude Leprun, J.C. (1999). Land use change effects on runoff and erosion from plot to catchment scale on the basaltic plateau of Southern Brazil. Hydrological Processes, 13: 1621-1628.

Duiker, S.W. & Myers, J.C. (2002). Betters Soil with the No-till System. PA6/05, USDA Natural Resources Conservation Service, 20 s.

Dursun, İ. (2018). Toprak İşleme Alet ve Makinaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1644, Ders Kitabı: 595, Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları, No: 591, 584 s.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). Conservation Agriculture, Minimum Mechanical Soil Disturbance, Direct Seeding or Planting. Erişim adresi (15 Nisan 2024): http://www.fao.org/conservation-agriculture/in-practice/minimum-mechanical-soil-disturbance/en/

Kay, B.D. & Vandenbygaart, A.J. (2002). Conservation tillage and depth stratification of porosity and soil organic matter. Soil&Tillage Research, 66: 107-118.

Martínez, I., Chervet, A., Weisskopf, P., Wolfgang, G., Sturny, W.G., Etana, A., Stettler, M., Forkman, J., & Kelle, T. (2016). Two decades of no-till in the Oberacker long-term field experiment: Part I. Crop yield, soil organic carbon and nutrient distribution in the soil profile. *Soil&Tillage Research*, 163: 141-151. http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2016. 05.021.

Morris, N. L., Miller, P. C. H., Orson, J. H., & Froud-Williams, R. J. (2010). The adoptation of non-inversion tillage systems in the agronomic impact on soil, crops and the environment-a review. Soil&Tillage Research, 108:1-5.

Sorensen, C. & Nielsen, V. (2005). Operational analyses and model comparison of machinery systems for reduced tillage. Biosystems Engineering, 92 (2): 143-155.

Tebrugge, F. & During, R. A. (1999). Reducing Tillage Intensity -a Review of Results from a Long-Term Study in Germany. Soil&Tillage Research, 53: 15-28.

Tekin, M., Avcı, M., Çat, A., & Akar, T. 2017. Dünyada ve Türkiye' de Toprak İşlemesiz tarımın Durumu ve Benimsenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 6 (1): 22-34.

Vincent-Caboud, L., Peigné, J., Casagrande, M., & Silva, E. M. (2017). Overview of organic cover crop-based no-tillage technique in Europe: Farmers' practices and research challenges. Agriculture, 7 (42): 1-16.

West, T. O. & Marland, G. (2002). A synthesis of carbon sequestration, carbon emissions, and net carbon flux in agriculture: Comparing tillage practices in the united states. Agriculture, Ecosystems, and Environment, 91: 217-232.

Wuest, S. B., Williams, J. D., Gollany, H. T., Siemens, M. C., & Long, D. S. (2008). Comparison of runoff and soil erosion from no-till and inversion tillage production systems. 2008 Dryland Agricultural Research Annual Report: 74-85.

Zhang, G. S., Chan, K. Y., Oates, A., Heenan, D. P., & Huang, G. B. (2007). Relationship between soil structure and runoff/soil loss after 24 years of conservation tillage. Soil&Tillage Research, 92: 122-128.

TOPRAK İŞLEMESİZ TARIM TEKNİĞİNİN ÜRÜN VERİMİNE ETKİSİ

EFFECT OF NO-TILLAGE TECHNIQUE ON CROP YIELD

Prof. Dr. İlknur DURSUN

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,

Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye.

ORCHID ID: 0000-0002-1957-718X

ÖZET

Bitkisel üretimde toprak işlemenin asıl amacı, tohum yatağının hazırlanmasıdır. Geleneksel toprak işlemede toprağın aşırı ölçüde işlenmesi toprak sıkışmasına, erozyona ve nem kaybına neden olur. Ekimden sonra toprak yüzeyinde kalan bitki yüzey artığı kaplama yüzdesine göre toprak işleme teknikleri; geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve koruyucu toprak işleme tekniği olmak üzere 3’ e ayrılır. Koruyucu toprak işlemenin malçlı toprak işleme, şeritsel toprak işleme, sırta ekime yönelik toprak işleme, doğrudan ekim ve toprak işlemesiz tarım tekniği gibi tipleri vardır. Toprak işlemesiz tarım tekniği, erozyonun ve nem kaybının önlenmesi yönünden en başarılı tekniktir. Sıfır toprak işleme ya da toprak işlemesiz tarım tekniğinde toprak yüzeyindeki bitki artığı örtüsünün yıl boyunca korunması esastır. Hasat ile ekim arasındaki sürede toprak işlenmez. Yabancı ot kontrolü, herbisitlerle yapılır. Ekim sırasında doğrudan ekim makinalarından yararlanılır.

Bu çalışmada; buğday, mısır ve soyanın toprak işlemesiz tarım tekniğindeki ürün verimleri ile geleneksel toprak işleme tekniğindeki ürün verimlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla buğday, mısır ve soyanın toprak işlemesiz tarım ve geleneksel toprak işleme teknikleriyle yetiştirilmesindeki ürün verimlerini konu alan çeşitli araştırma sonuçlarından yararlanılmıştır. Seçilen bitkilerin geleneksel toprak işlemedeki ürün verimlerinin % 100 oldukları kabul edilmiş ve buna göre bitkilerin toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimleri oransal olarak yüzde cinsinden hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda buğday, mısır ve soyanın geleneksel toprak işlemeye (% 100) göre toprak işlemesiz tarımdaki ortalama bağıl ürün verimlerinin sırasıyla % 95.38, % 97.58 ve % 104.19 düzeyinde oldukları bulunmuştur. Sonuç olarak buğday, mısır ve soyanın toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimleri ile geleneksel toprak işlemedeki ürün verimleri arasında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ancak soyanın toprak işlemesiz tarımdaki ortalama bağıl ürün verimi, % 4-5 daha fazladır.

Anahtar Kelimeler: Toprak işlemesiz tarım, geleneksel toprak işleme, ürün verimi, buğday, mısır, soya.

ABSTRACT

The main purpose of soil tillage in plant production is the preparation of the seedbed. In conventional tillage, excessive tillage leads to soil compaction, erosion, and moisture loss. Soil tillage techniques are classified into three types according to the percentage of crop residues remaining on the soil surface after planting: conventional tillage, reduced tillage and conservation tillage. Conservation tillage includes mulch tillage, strip tillage, ridge tillage, direct seed and no-tillage. No-tillage farming, or zero tillage, is the most successful technique in preventing erosion and moisture loss. In no-tillage farming, crop residue cover on the soil surface is maintained throughout the year-round, and the soil is not tilled between harvest and sowing. Weed control is achieved using herbicides, and direct seed drills are used during sowing.

This study aims to compare the crop yields of wheat, corn, and soybeans under no-tillage farming with those under conventional tillage techniques. Various research results regarding the crop yields of wheat, corn, and soybeans cultivated using no-tillage farming and conventional tillage techniques have been utilized for this purpose. It has been assumed that the crop yields of the selected plants in conventional tillage are 100%, and accordingly, the relative crop yields of the plants in no-tillage farming have been calculated proportionally in percentage terms. The research findings indicate that the average relative crop yields of wheat, corn, and soybeans under no-till farming compared to conventional tillage are 95.38%, 97.58%, and 104.19%, respectively. Consequently, it was determined that there is no significant difference between the crop yields of wheat, corn, and soybeans under no-till farming and those under conventional tillage. However, the average relative crop yield of soybeans under no-till farming is 4-5% higher.

Keywords: No-tillage farming, conventional tillage, crop yield, wheat, maize, soybean.

GİRİŞ

Toprak işlemeyle toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bitkinin istediği koşullara uygun duruma getirilmesi ya da kısaca tohum yatağının hazırlanması amaçlanır. Ancak toprak işleme sırasında toprağın sıkışmasına, yüzey akışlarının artmasına, pestisitlerin yüzey akışlarıyla su kaynaklarına karışmalarına, toprak kayıplarına, küresel ısınmaya yol açan gazların atmosfere salınmalarına, kaymak tabakasının oluşmasına ve çeşitli canlıların zarar görmelerine yol açılabilmektedir (İ. Dursun, 2018).

Toprak işlemenin optimum düzeyde planlanması; sürdürülebilir tarım, ekolojik denge, erozyon, toprak nemi, maliyet, küresel ısınma gibi yönlerden oldukça önemlidir. Toprak işleme tekniğinin seçimi ya da toprak işleme alet makina setlerinin oluşturulması sırasında; tarlada ekili olan bitki çeşidi, yüzey artığı kaplama yüzdesi, yüzey artıklarının dik ya da yatık oluşları, yüzey artıklarının gevreklikleri, ticari ya da ana bitki çeşidi, toprağın tekstürü ve strüktürü, penetrasyon derecesi, arazinin eğimi, iklim koşulları, drenaj sorunu, erozyon, toprak nem kaybı, maliyet, mevcut ekipman varlığı ve kârlılık gibi birçok faktörün göz önüne alınması gerekir (Al Kaisi ve Hanna, 2002; İ. Dursun, 2017; İ. Dursun ve E. Dursun, 2017; İ. Dursun ve E. Dursun, 2018; McCool, Hammel ve Papendick, 1995).

Toprak işleme teknikleri, çeşitli faktörlere göre sınıflandırılırlar. Toprak işleme ve ekimden sonra toprak yüzeyini kaplayan bitki yüzey artığı yüzdesine göre toprak işleme teknikleri; geleneksel toprak işleme (< % 15), azaltılmış toprak işleme (% 15-30) ve koruyucu toprak işleme (≥ % 30) olmak üzere 3’ e ayrılırlar (Al Kaisi ve Hanna, 2009; Dickey, Shelton ve Jasa, 1986; İ. Dursun, 2018; Murrel, 2012; Sanderetto ve Payne, 2006; Shelton, Smith, Jasa ve Kanable, 1995; Wollenhaupt ve Pingry, 1993; Zheng, Campbell, Serbin ve Galbraith, 2014).

Geleneksel ya da alışılagelmiş toprak işlemede, birincil ve ikincil toprak işleme yapılır. Birincil toprak işlemede genellikle toprağı deviren, alt üst eden ya da bitki yüzey artıklarını gömen kulaklı pulluklar kullanılır. İkincil toprak işlemede ise toprağı yüzeysel olarak işleyen tarla kültivatörleri, diskli tırmıklar, toprak frezeleri gibi alet-makinalardan ya da çeşitli kombinasyonlardan yararlanılır.

Temel toprak işleme tekniklerinden bir diğeri azaltılmış toprak işlemedir. Azaltılmış toprak işleme, geleneksel toprak işleme ile koruyucu toprak işleme arasında yer alır. Azaltılmış toprak işlemede birincil ve ikincil toprak işleme, ekim, gübreleme ve tarımsal savaşım aşamalarının bir kısmı veya tamamı birleştirilir, bu aşamalardan bazılarından vazgeçilir ya da iş derinliği azaltılır (İ. Dursun 2018; Weise ve Bourarach, 1999).

Koruyucu toprak işlemede, toprak ve suyun koruması amaçlanır. Koruyucu toprak işlemenin malçlı toprak işleme, şeritsel toprak işleme, sırta ekime yönelik toprak işleme, doğrudan ekim, toprak işlemesiz tarım ve rezervuar toprak işleme gibi tipleri vardır (American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2023; İ. Dursun ve E. Dursun, 2016; İ. Dursun, 2018). Bunlardan malçlı toprak işlemeye anız örtülü nadas adı da verilir. Malçlı toprak işlemede toprak yüzeyindeki yüzey artıklarının yıl boyunca korunması esastır (ASAE, 2013). Şeritsel toprak işleme, toprak işlemesiz tarıma benzer. Toprak şeritler halinde işlenir. Toprak erozyonunun ve nem kaybının önlenmesi için şeritlerin arasında bitki yüzey artıklarıyla kaplı kısımlar bırakılır (İ. Dursun, 2018). Sırta ekime yönelik toprak işlemede sırtlar ve karıklar oluşturulur. Genellikle sırtların üzerlerine ekim yapılır. Doğrudan ekim, toprak işlemesiz tarım tekniğine benzer. Ancak toprak işlemesiz tarım tekniğinden daha esnektir. Toprak işlemesiz tarım tekniğinde yabancı ot kontrolü amacıyla toprak işlemeye izin verilmez. Doğrudan ekim makinalarıyla ekim yapılır. Rezervuar toprak işlemede ise toprak yüzeyinde küçük rezervuarlar ya da oyuklar açılır. Yağış ve sulama suyu, buralarda depolanır.

Toprak işlemesiz tarım tekniği, su ve rüzgar erozyonu ile toprak nem kaybının önlenmesi yönünden en başarılı koruyucu toprak işleme tekniğidir. Erozyonun % 75-100 düzeyinde önlenmesi, buharlaşmanın ve yüzey akışlarının azalması, toprağın su geçirgenliğinin artması, toprak nem içeriğinin % 20-25 düzeyinde artması, 1.25-3.75 h ha^{-1} arasında zamandan tasarruf edilmesi, enerji ihtiyacının % 50-75 düzeyinde azalması; sürekli üretim, polikültür üretim ve çapa bitkisi üretiminde marjinal alanlardan yararlanılması sayesinde tarlanın yoğun olarak kullanılması ve aynı tarlada aynı zamanda birden fazla bitkinin yetiştirilmesine yardımcı olması gibi üstünlükleri vardır (Herbek, 2000; İ. Dursun, 2018). Bitki yüzey artığı yönetimi, örtü bitkisi kullanımı ve kontur tarımı gibi uygulamalarla birlikte uygulanması halinde başarısı artar (Adimassu, Alemu ve Tamene, 2019).

Toprak işlemesiz tarım tekniğinin bitki yüzey artıklı ve örtü bitkisi esaslı olmak üzere başlıca 2 tipi vardır (Vincent-Caboud, Peigne, Casagrande ve Silva, 2017). Bunlardan bitki yüzey artıklı toprak işlemesiz tarım tekniği, bilinen klasik toprak işlemesiz tarım tekniğidir. Örtü bitkisi esaslı toprak işlemesiz tarım tekniği ise organik tarımın gelişmesiyle ortaya çıkmış olan bitki yüzey artıklı toprak işlemesiz tarıma göre daha yeni toprak işlemesiz tarım tipidir.

Bitki yüzey artıklı toprak işlemesiz tarım tekniğinde önceki ürünün bitki artıklarıyla kaplı olan tarla koşullarında doğrudan ekim makinalarıyla ekim yapılır (Şekil 1). Önceki ürünün hasadı ile ticari bitki tohumlarının ekimi arasında geçen süre boyunca zorunlu olmadıkça toprak işlenmez. Yabancı ot kontrolünde toprakta kalıcılığı sınırlı olan herbisitlerden yararlanılır.

Şekil 1. Klasik toprak işlemesiz tarım tekniğinin uygulandığı mısır tarlası (Dobberstein, 2014)

Örtü bitkisi esaslı toprak işlemesiz tarım tekniğinde ise toprak yüzeyi, canlı veya öldürülmüş örtü bitkileriyle kaplanır (Şekil 2). Herbisit kullanımı sınırlandırılmıştır. Yabancı otlar, örtü bitkileriyle baskılanır (Vincent-Caboud vd., 2017). Organik tarıma uygundur. Ekim işleminde doğrudan ekim makinalarından yararlanılır.

Şekil 2. Örtü bitkisi esaslı toprak işlemesiz tarım tekniğinin uygulandığı soya tarlası (Liebert, 2015)

Toprak işlemesiz tarım tekniğinde ürün verimi üzerinde birçok faktör etkilidir. Bunlardan başlıcaları; toprağın tekstürü, nem içeriği, yüzey akışları, drenaj sorunu, toprak sıkışması; yabancı ot, hastalık ve böcek kontrolü; bitki yüzey artıkları ile örtü bitkilerinin çeşit ve özellikleri, ticari bitki çeşidi, doğrudan ekim makinasının teknik özellikleri, ekim tarihi, ekim derinliği, ekim sıklığı, ekim normu, iklim koşulları, sulama ve gübrelemedir (Herbek, 2000).

Drenaj sorunu olan tarlalarda toprak işlemesiz tarımın uygulanması önerilmemektedir. Çünkü toprak yüzeyi bitki artıklarıyla ya da örtü bitkileriyle kaplı olduğundan topraktaki fazla miktardaki su, hastalık sorununun daha fazla artmasına yol açar. Bunun sonucunda ürün verimi azalır. Bu nedenle toprak işlemesiz tarımın yapılabilmesi için öncelikle drenaj sorununun giderilmesi gerekmektedir.

Domitruk, Crabtree, Coutts ve Smith (1997) tarafından bazı bitkilerin toprak işlemesiz tarım ve geleneksel toprak işlemedeki ürün verimleri üzerinde iklim koşullarının etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçları, Tablo 1' deki gibi verilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda, toprak işlemesiz tarımda normal sıcaklık ve normal yağış koşuluna göre düşük sıcaklık ve yüksek yağış koşulunda ürün verimlerinin belirgin olarak arttığı belirlenmiştir. Ürün verimindeki artış miktarı; bezelyede % 29.85, ketende % 24.66, yazlık buğdayda ise % 49.75' dir. Toprak işlemesiz tarımda normal sıcaklık ve normal yağış koşuluna göre yüksek sıcaklık ve normale yakın yağış koşulunda bezelyenin ürün veriminin % 44.66, normal sıcaklık ve düşük yağış koşulunda ise ketenin ürün veriminin % 47.49 ve aynı koşulda yazlık buğdayın ürün veriminin ise % 45.12 düzeyinde azaldığı belirlenmiştir. Geleneksel toprak işlemede de bunlara benzer sonuçlar elde edilmiştir. Genel olarak toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimlerinin, geleneksel toprak işlemedeki ürün verimlerinden daha fazla oldukları belirlenmiştir (İ. Dursun, 2018). Yalnızca düşük sıcaklık ve yüksek yağış koşulunda yazlık buğdayın geleneksel toprak işlemedeki (3655 kg ha^{-1}) ve toprak işlemesiz tarım tekniğindeki (3588 kg ha^{-1}) ürün verimlerinin birbirlerine çok yakın oldukları bulunmuştur. Sonuç olarak gerek geleneksel toprak işlemede gerekse de toprak işlemesiz tarım tekniğinde iklim koşulları, ürün verimleri üzerinde benzer etkilere neden olmuştur.

Tablo 1. Bazı bitkilerin toprak işlemesiz tarım ve geleneksel toprak işlemedeki ürün verimleri (kg ha^{-1}) (Domitruk vd., 1997)

Bitki türü	Toprak işleme tekniği	Ürün verimi (kg ha^{-1})			
		Bitki gelişme dönemindeki iklim koşulları			
		Normal sıcaklık ve normal yağış	Yüksek sıcaklık ve normale yakın yağış	Normal sıcaklık ve düşük yağış	Düşük sıcaklık ve yüksek yağış
Bezelye	Toprak işlemesiz tarım	2134	1181	1434	2771
	Geleneksel toprak işleme	2089	718	1157	2424
Keten	Toprak işlemesiz tarım	1691	942	888	2108
	Geleneksel toprak işleme	1427	621	446	1775
Yazlık buğday	Toprak işlemesiz tarım	2396	1957	1315	3588
	Geleneksel toprak işleme	2224	1196	746	3655

Sithole ve Magwaza (2019) tarafından mısırın toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimi üzerinde gübrelemenin çok etkili olduğu belirtilmiştir. 200 kg ha^{-1} azotlu gübre uygulanması koşulunda mısırın toprak işlemesiz tarımdaki ürün veriminin 12.3 t ha^{-1}, geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminin ise 11.8 t ha^{-1} olduğu bulunmuştur. Buna göre mısırın toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimi, geleneksel toprak işlemedeki veriminden % 4.24 daha fazladır. Ancak azotlu gübre normunun 100 kg ha^{-1}' a düşmesi koşulunda toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimi azalmaktadır. Özellikle koruyucu toprak işleme teknikleri azotlu gübre normundan daha fazla etkilenmektedir. Buna göre ürün verimleri üzerindeki üzerinde gübrelemenin etkisi önemlidir.

Bu çalışmada; daha önceden yapılan çeşitli araştırma sonuçlarından yararlanılarak buğday, mısır ve soyanın toprak işlemesiz tarım ile geleneksel toprak işleme tekniklerindeki ürün verimlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Buğday, arpa, çavdar, mısır, soya, bezelye, şeker pancarı, pamuk, çeltik, ayçiçeği, patates ve sorgum gibi bitkilerin toprak işlemesiz tarım tekniğiyle yetiştirilmesine ilişkin çok sayıda araştırma yapılmıştır (Herbek, 2000; Ibendahl, 2016; Martínez, Chervet, Weisskopf, Wolfgang, Sturny, Etana, Stettler, Forkman ve Kelle, 2015; Pittelkow, Linquist, Lundy, Liang, Van Groenigen, Lee, Van Gestel, Six, Venterea ve Van Kessel, 2015; Wuest, Williams, Gollany, Siemens ve Long, 2009). Ancak yapılan araştırmaların çoğunluğunun buğday, mısır ve soya üzerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bu nedenle çalışmada bitkisel materyal olarak buğday, mısır ve soya ele alınmıştır. Seçilen bitkilerin toprak işlemesiz ve geleneksel toprak işlemedeki ürün verimlerine ilişkin veriler, literatür taraması yapılarak elde edilmiştir.

Söz konusu bitkilerin toprak işlemesiz tarım ve geleneksel toprak işlemedeki ürün verimlerinin karşılaştırılması amacıyla toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimleri hesaplanmıştır. Bu amaçla bitkilerin geleneksel toprak işlemedeki ürün verimlerinin % 100 olduğu kabul edilmiştir. Toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimlerinin hesaplanmasında ise aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır (Martínez vd., 2015):

$$RY_{NT} = (Y_{NT} / Y_{CT}) \,.\, 100$$

Burada;

RY_{NT} : Toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimi (%),

Y_{NT} : Toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimi (t ha^{-1}),

Y_{CT} : Geleneksel toprak işlemedeki ürün verimi (t ha^{-1})' dir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Toprak İşlemesiz Tarımın Buğdayın Ürün Verimine Etkisi

Buğdayın toprak işlemesiz tarımda (NT) ve geleneksel toprak işlemedeki (CT) ürün verimlerine (Y_{NT} ve Y_{CT}) ilişkin bazı araştırma sonuçları ile yapılan hesaplama sonuçları Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Buğdayın toprak işlemesiz tarım ile geleneksel toprak işlemedeki ürün verimlerine ilişkin literatür ve hesaplama sonuçları

Kaynak	**Araştırmanın yapıldığı yer**	**Araştırma süresi (yıl)**	**Y (t ha^{-1})***		**RY_{NT}**** (%)**
			Y_{NT}**	**Y_{CT}*****	
Hajabbasi ve Hemmat, 2000	İran	4	4.73	7.26	65.15
De Vita, Di Paolo, Fecondo, Di Fonzo ve Pisante, 2007	İtalya Vasto	3	3.97	4.50	88.22
	İtalya Foggia	3	2.37	2.16	109.72
Wuest vd., 2008	ABD	4	4.37	4.77	91.61
Martinez vd., 2015	İsviçre	19	5.50	5.19	105.97
		1	6.05	4.97	121.73
Pittelkow vd., 2015	39 farklı ülke	4	3.55	3.66	96.99
Ibendahl, 2016	ABD North Central	5	3.05	2.98	102.35
Adimassu vd., 2019	Etiyopya	3	1.25	1.63	76.69
□$_{RYNT}$ (%)*****					**95.38**

*Ürün verimi (t ha^{-1}), **Toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimi (t ha^{-1}), ***Geleneksel toprak işlemedeki ürün verimi (t ha^{-1}), ****Toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimi (%), *****Ortalama bağıl ürün verimi (%).

Tablo 2' den Martinez vd. (2015) tarafından 19 yıl süreyle İsviçre' de yapılan araştırma sonucunda buğdayın toprak işlemesiz tarımdaki ürün veriminin (5.50 t ha^{-1}), geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden (5.19 t ha^{-1}) % 5.97 daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Deneme süresinin oldukça uzun olması sonucun güvenilirliğini artırmaktadır. Pittelkow vd. (2015) tarafından 39 farklı ülkede 4 yıl süreyle yapılan araştırmaya göre ise buğdayın toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimi (3.55 t ha^{-1}), geleneksel tarımdaki ürün veriminden (3.66 t ha^{-1}) % 3.01 daha az olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 2' de verilen ürün verimlerinden 4' ünün toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimi % 100' ün üzerindedir. Buna göre buğdayın toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimi, geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden daha fazladır. Araştırma sonuçlarından 5' inin toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimi ise % 100' ün altındadır. Bir diğer ifadeyle karşılaştırılan araştırma sonuçlarından % 44.44' ünde buğdayın toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimi geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden % 2.35-21.73 arasında daha fazla, % 55.55' inde ise % 3-34.85 arasında daha azdır.

Tablo 2' ye göre buğdayın toprak işlemesiz tarımdaki ortalama bağıl ürün verimi (□$_{RYNT}$) % 95.38' dir. Bu değer % 100' ün altında olduğundan buğdayın toprak işlemesiz tarımdaki ortalama bağıl ürün veriminin geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden % 4.62 daha azdır.

Buraya kadar yapılan açıklamalara göre buğdayın toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimi ile geleneksel toprak işlemedeki ürün verimleri arasında belirgin bir fark olmadığı anlaşılmaktadır. Benzer şekilde Williams, Gollany, Siemens, Wuest ve Long (2009)' a göre de buğdayın toprak işlemesiz tarımdaki ve geleneksel toprak işlemedeki ürün verimleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir. Ancak soya ve mısırın toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimlerindeki artış, buğdayın ürün verimindeki artıştan çok daha fazla önemlidir (Ibendahl, 2016).

Toprak İşlemesiz Tarımın Mısırın Ürün Verimine Etkisi

Tablo 3' de, mısırın toprak işlemesiz tarımdaki ve geleneksel toprak işlemedeki ürün verimlerine (Y_{NT} ve Y_{CT}) ilişkin bazı araştırma ve hesaplama sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 3. Mısırın ürün verimlerine ilişkin literatür ve hesaplama sonuçları*

Kaynak	Araştırmanın yapıldığı yer	Araştırma süresi (yıl)	Y (t ha^{-1})		RY_{NT} (%)
			Y_{NT}	Y_{CT}	
Hussain, Olson ve Ebelhar, 1999	ABD	4	9.81	9.80	100.10
Al-Kaisi, Yin Hanna ve Duffy, 2009	ABD Nashua	15	9.68	9.82	98.57
	ABD Burlington	13	9.21	9.68	95.14
	ABD Newel	6	9.48	9.82	96.54
	ABD Central Iowa	4	9.68	10.49	92.28
Martínez vd., 2015	İsviçre	20	19.99	19.87	100.60
Pittelkow vd., 2015	38 farklı ülke	5	8.07	7.60	106.18
Ibendahl, 2016	ABD North Central	5	5.63	5.47	102.92
Moteva, Kostadinov, Spalevic, Georgieva, Tanaskovik ve Koleva, 2017	Bulgaristan	1	18.74	25.37	73.87
University of Nebrasca-Lincoln NL, 2019	ABD	6	12.71	11.65	109.10
□$_{RYNT}$ (%)					**97.58**

*Kısaltmalarla ilgili açıklamalar, Tablo 2' nin altında yer almaktadır.

Martínez vd. (2015) tarafından 20 yıl süreyle İsviçre' de yapılan araştırmaya göre mısırın toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimi (19.99 ha^{-1}), geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden

(19.87 t ha^{-1}) % 0.60 düzeyinde daha fazla olup değerler birbirine oldukça yakındır. Pittelkow vd. (2015) tarafından 38 farklı ülkede 5 yıl süreyle yapılan araştırmaya göre ise mısırın toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimi (8.07 t ha^{-1}), geleneksel tarımdaki ürün veriminden (7.60 t ha^{-1}) % 6.18 daha fazladır. Moteva vd. (2017)' nin 1 yıl süreyle Bulgaristan' da yapmış olduğu araştırma sonucuna göre ise mısırın toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimi (18.74 t ha^{-1}), geleneksel tarımdaki ürün veriminden (25.37 t ha^{-1}) % 26.13 daha azdır.

İncelenen 10 adet araştırmadan % 50' sinde mısırın toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimi (RY_{NT}) % 100' ün üzerindedir. Bu sonuca göre mısırın toprak işlemesiz tarımdaki bağlı ürün verimi, geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden % 0.10-9.10 arasında daha fazladır. Tablo 3' de verilen ürün verimlerinden % 50' inde ise mısırın toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimi % 100' ün altındadır. Diğer bir deyişle mısırın toprak işlemesiz tarımdaki bağlı ürün verimi, geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden % 1.43-26.13 arasında daha azdır (Tablo 3).

Yapılan hesaplamalar sonucunda mısırın toprak işlemesiz tarımdaki ortalama bağıl ürün veriminin ($\square_{RYNT}$) % 97.58 olduğu bulunmuştur. Bu değer % 100' ün altında olduğundan mısırın toprak işlemesiz tarımdaki ürün veriminin geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden ortalama olarak % 2.42 daha az olduğu söylenebilir.

Mısırın toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimi ile geleneksel toprak işlemedeki ürün verimi arasında belirgin bir fark yoktur. Benzer şekilde Adimassu vd. (2019), Ibendahl (2016) ve Martínez vd. (2015)' e göre de mısırın toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimi, geleneksel toprak işlemedeki ürün verimine yakın düzeyde veya biraz daha fazladır.

Toprak İşlemesiz Tarımın Soyanın Ürün Verimine Etkisi

Tablo 4' de, soyanın toprak işlemesiz tarımdaki ve geleneksel toprak işlemedeki ürün verimlerine (Y_{NT} ve Y_{CT}) ilişkin bazı araştırmalardan elde edilen sonuçlar verilmiştir. Tablo 4' de 6 farklı kaynağa ilişkin 13 araştırmanın sonucu yer almaktadır. Tablo 4' de aynı zamanda bu verilerden yararlanılarak hesaplanan toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün verimleri (RY_{NT}) ile toprak işlemesiz tarımdaki ortalama bağıl ürün verimlerine ($\square_{RYNT}$) de yer verilmiştir.

Tablo 4. Soyanın ürün verimlerine ilişkin literatür ve hesaplama sonuçları

Kaynak	**Araştırmanın yapıldığı yer**	**Araştırma süresi (yıl)**	**Y (t ha^{-1})**		**RY_{NT} (%)**
			Y_{NT}	**Y_{CT}**	
Hussain vd., 1999	ABD	4	2.90	2.55	113.72
Herbek (2000)	ABD Tenesse	1	2.35	2.22	105.85
	ABD Kentucky	1	2.82	2.62	107.63
		5	2.42	2.35	102.98
Martínez vd., 2015	İsviçre	2	2.63	2.94	89.45
Ibendahl, 2016	ABD NC	5	2.16	1.92	112.50
Al-Kaisi, 2009	ABD NW	6	3.65	3.72	98.12
	ABD NC	6	3.48	3.46	100.58
	ABD NE	6	3.46	3.55	102.60
	ABD SW	6	3.40	3.35	101.49
	ABD SC	6	3.80	3.89	97.69
	ABD SE	6	3.87	4.00	96.75
UNL, 2019	ABD	8	3.39	2.71	125.09
$\square_{RYNT}$ (%)					**104.19**

[*]Kısaltmalarla ilgili açıklamalar, Tablo 2' nin altında yer almaktadır.

University of Nebraska-Lincoln NL (2019) tarafından 8 yıl süreyle ABD' de yapılan araştırmaya göre soyanın toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimi (3.39 t ha^{-1}), geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden (2.71 t ha^{-1}) % 25.09 daha fazladır. Benzer şekilde Hussain vd. (1999) ve Ibendahl (2016) tarafından yapılan araştırmalara göre ise soyanın toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimleri, geleneksel tarımdaki ürün verimlerin sırasıyla % 13.72 ve % 12.50 daha çoktur. Ancak Martínez vd. (2015)' nin 2 yıl süreyle İsviçre' de yapmış olduğu araştırmaya göre ise soyanın toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimi (2.63 t ha^{-1}), geleneksel tarımdaki ürün veriminden (2.94 t ha^{-1}) % 10.55 daha azdır.

İncelenen 13 adet araştırmanın % 69.23' ünde soyanın toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün veriminin geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden % 1.49-25.09 düzeyinde daha fazla, % 30.77' sinde ise % 1.88-10.55 daha az olduğu bulunmuştur (Tablo 4). Sonuçlardan anlaşılacağı gibi soyanın toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimi, geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden belirgin olarak daha yüksektir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda, soyanın toprak işlemesiz tarımdaki ortalama bağıl ürün veriminin ($\square_{RYNT}$) % 104.19 olduğu bulunmuştur. Bu değer % 100' ün üzerinde olduğundan soyanın toprak işlemesiz tarımdaki ürün veriminin, geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden ortalama olarak % 4.19 daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

Genel olarak soyanın toprak işlemesiz tarımdaki ürün verimi, geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden daha fazla ya da eşdeğer düzeydedir. Soyada yabancı ot kontrolünün iyi yapılması ve bitki standının dayanıklı olması koşulunda geleneksel toprak işlemedeki ürün verimine eşit veya daha fazla düzeyde ürün verimi alınabilir (Herbek, 2000; Ibendahl, 2016). Ancak ağır toprak tekstürü, ekim makinasındaki yetersizlikler ve toprak işlemesiz tarım hakkında yeterli bilgiye sahip olmamak ya da tecrübesizlik koşulunda ürün verimi azalır (Herbek, 2000).

SONUÇ

Sonuç olarak buğday, mısır ve soyanın toprak işlemesiz tarımdaki ortalama bağıl ürün verimlerinin geleneksel toprak işlemedeki ürün verimlerinden buğday ve mısırda sırasıyla % 4.62 ve % 2.42 düzeylerinde daha az oldukları, soyada ise % 4.19 düzeyinde daha fazla olduğu bulunmuştur. Yapılan çalışma sonucunda ele alınan araştırma sonuçlarından buğdayda % 44.44' ünde toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün veriminin geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden daha fazla olduğu, mısırda araştırma sonuçlarından % 50' sinde toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün veriminin geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden daha fazla olduğu ve soyada ise araştırma sonuçlarından % 69.23' ünde toprak işlemesiz tarımdaki bağıl ürün veriminin geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Seçilen bitkiler arasında ürün verimindeki artış yönünden toprak işlemesiz tarıma en uygun olan bitkinin soya olduğu bulunmuştur. Soyadan sonra ikinci sırada mısır yer almaktadır. Buğdayın toprak işlemesiz tarımdaki ortalama bağıl ürün verimindeki artış, geleneksel toprak işlemeden daha az olmakla birlikte geleneksel toprak işlemedeki ürün verimine eşdeğer düzeyde olarak kabul edilebilir.

Toprak işlemesiz tarımda ürün verimdeki artış; yüzey artığı yönetimi, örtü bitkisinin seçimi, ticari bitki seçimi, yabancı ot kontrolü, toprağın fizikomekanik özellikleri, gübreleme uygulamaları, zararlı ve hastalık kontrolü, doğrudan ekim makinasının seçimi ve işletme koşulları, üreticinin bilgi düzeyi gibi faktörlere bağlıdır. Ancak planlamanın doğru yapılması koşulunda toprak işlemesiz tarımdan beklenilen yarar sağlanabilir.

Yapılan araştırmalar sonucunda, genel olarak ilk birkaç yılda ürün veriminin azaldığı ancak daha sonra sonraki yıllarda toprağın organik madde içeriğinin artması, yüzey akışlarının azalması gibi faktörlere bağlı olarak ürün veriminin arttığı ya da geleneksel toprak işlemedeki ürün verimine yakın olduğu bulunmuştur. Toprak işlemesiz tarım, birçok faydasının yanı sıra sürdürülebilir tarım yönünden de faydalıdır.

KAYNAKÇA

Adimassu, Z., Alemu, G., & Tamene, L. (2019). Effects of tillage and crop residue management on runoff, soil loss and crop yield in the Humid Highlands of Ethiopia. *Soil&Tillage Research*, 168: 11-18. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.10.007.

Al-Kaisi, M. & Hanna, M. (2002). Residue management & cultural practices. Resources conservation practices, PM 1901a, University Extension, Iowa State University. Erişim adresi (18 Nisan 2024): https://www.mssoy.org/uploads/files/isu-pm1901a.pdf

Al-Kaisi, M. M. (2009). No-till is better choice for soybean after corn. Crop production. Iowa State University Extension. Erişim adresi (10 Mayıs 2024): https://crops.extension.iastate.edu/cropnews/2009/03/no-till-better-choice-soybean-after-corn

Al-Kaisi, M. M., Yin, X., Hanna, M., & Duffy, M. D. (2009). Considerations in selecting no-till. Resources conservation practices. PM 1901d. Iowa State University Extension. Erişim adresi (10 Mayıs 2024): https://store.extension.iastate.edu

American Society of Agricultural and Biological Engineers. (2023). Terminology and definitions for soil tillage and soil-tool relationships. ASAE EP291.3 FEB2005 (R2023), ASABE Standarts. Erişim adresi (9 Mayıs 2024): https://elibrary.asabe.org/pdfviewer.aspx?GUID=C8018 FF3-B9E7-4FB4-959A-64FC61A59FF4

De Vita, P., Di Paolo, E., Fecondo, G., Di Fonzo, N., & Pisante, M. (2007). No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy. *Soil&Tillage Research*, 92, 69-78. https://doi.org/10.1016/j.still.2006.01.012.

Dickey, E. C., Shelton, D. P., & Jasa, P. J. (1986). G18-544 Residue management for soil erosion control. University of Nebraska-Lincoln, Lincoln Extension, 1-1-1981. Erişim adresi (19 Şubat 2023): https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1710&context=extension hist

Dobberstein, J. (2014). No-till movement in U.S. continues to grow. Erişim adresi (10 Mayıs 2024): https://www.no-tillfarmer.com/articles/489-no-till-movement-in-us-continues-to-grow?v=previ ew

Domitruk, D., Crabtree, B., Coutts, G., & Smith, R.K. (1997). Zero tillage-advancing the art. The Manitoba-North Dakota Zero Tillage Framers Association, Manitoba.

Dursun, İ. & Dursun, E. (2016). Reservoir tillage technique. AgroSym 2016, VII. International Scientific Agriculture Symposium, Book of Procedings, 10.7251/AGRENG1607323, p. 2161- 2168, Jahorina, Bosnia and Herzegovina.

Dursun, İ. (2017). Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin erozyon yönünden karşılaştırılması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34 (2), 128-137.

Dursun, İ. & Dursun, E. (2017). Evaluation of various soil tillage methods in terms of percent crop residue cover and erosion control. AgroSym 2017, VIII. International Agriculture Symposium, Jahorina, Bosnia and Herzegovina.

Dursun, İ. (2018). Toprak işleme alet ve makinaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1644, Ders Kitabı: 595, Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları, No: 591, 584 s.

Dursun, İ. & Dursun, E. (2018). Farklı toprak işleme yöntemlerinin bitki yüzey artığı kaplama yüzdesi ve erozyon kontrolü yönünden değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 7 (1), 69-76, Tokat.

Hajabbasi, M. A. & Hemmat, A. (2000). Tillage impacts on aggregate stability and crop productivity in a clay-loam soil in central Iran. *Soil&Tillage Research*, 56, 205-2012. https://doi.org/10.1016/S0167-1987(00)00140-9.

Herbek, J. H. (2000). No-till soybeans. AGR-101, University of Kentucky UKnowledge, Agriculture and Natural Resources Publications Cooperative Extension Service. Erişim adresi (19 Nisan 2024): https://uknowledge.uky.edu/anr_reports/84/?utm_source=uknowledge.uky.edu%2 Fanr_reports %2F84&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages

Hussain, I., Olson, K. R., & Ebelhar, S. A. (1999). Impact of tillage and no-till on production of maize and soybean on an eroded Illinois silt loam soil. *Soil&Tillage Research*, 52, 37-49. https://doi.org/10.1016/S0167-1987(99)00054-9.

Ibendahl, G. (2016). A yield comparison of no-till and tillage farms. Publication: GI-2016.4, Kansas State University Department of Agricultural Economics. Erişim adresi(13 Mayıs 2023): https://www.agmanager.info/sites/default/files/NoTill-Tillage_FarmYields.pdf4

Liebert, J. (2015). Soybean crop at musgrave farm in Aurora, NY.hPhoto credit. Where there's no-till, there's a way: Organic cover crop based rotatioanl no-till. Erişim adresi (15 Ekim 2016): http://blogs.cornell.edu/organicdairyinitiative/2015/07/22/wheres-theres-no-till-theres-a-way-organic-cover-crop-based-rotational-no-till/s://www.agmanager.info/yield-comparison-no-till-and-and-tillage-farms

Martínez, I., Chervet, A., Weisskopf, P., Wolfgang, G., Sturny, W. G., Etana, A., Stettler, M., Forkman, J., & Kelle, T. (2016). Two decades of no-till in the Oberacker long-term field experiment: Part I. Crop yield, soil organic carbon and nutrient distribution in the soil profile. *Soil&Tillage Research*, 163: 141-151. http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2016. 05.021.

McCool DK, Hammel I.E., & Papendick, RL. (1995). Surface residue management. Crop residue management to reduce erosion and improve soil quality Northwest, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service Conservation Research Report Number: 40.

Moteva, M., Kostadinov, G., Spalevic, V., Georgieva, V., Tanaskovik, V., & Koleva, N. (2017). Sweet corn-conventional tillage vs. no-tillage in humid conditions. *Agriculture&Forestry*, 63 (1), 17-25. Doi: 10.17707/AgricultForest.63.1.02.

Murrel, S. (2012). Defining tillage systems. Efficient fertilizer use tillage and fertilizer, Erişim adresi: http://www.sswm.info/sites/default/files/reference atachments/MURRELL%20ny% 20Tillage %20 Systems.pdf

Pittelkow, C. M., Linquist, B.A., Lundy, M.E., Liang, X., Van Groenigen, K. J., Lee, J., Van Gestel, N., Six, J., Venterea, R.T., & Van Kessel, C. (2015). When does no-till yield more? A global meta-analysis. *Field Crops Research*, 183, 156-168. http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2015. 07.020

Sandretto, C. & Payne, J. (2006). Soil management and conservation. In: Agricultural resources and environmental indicators. 2006 Edition/EIB-16. Wiebe K. Gollehon, N. 8eds), Economic Research Service/USDA, 101-103.

Shelton, D., Smith, J. A., Jasa, P. J., & Kanable, R. (1995). Estimating percent residue cover using the calculation method. G05-1135-A, Field Crops, H-4, Conservation and Management, University of Nebraska.

Sithole, N. J. & Magwaza, L. S. (2019). Long-term changes of soil chemical characteristics and maize yield in no-till conservation agriculture in a semi-arid environment of South Africa. *Soil&Tillage Research*, 194, 104317. https://doi.org/10.1016/j.still.2019.104317.

University of Nebrasca-Lincoln NL. (2019). Yield from a long-term tillage comparison study. Erişim adresi: https://cropwatch.unl.edu/tillage/rmfyields

Vincent-Caboud, L., Peigné, J., Casagrande, M. & Silva, E. M. (2017). Overview of organic cover crop-based no-tillage technique in Europe: Farmers' practices and research challenges. *Agriculture,* 7 (42), 1-16. ; doi:10.3390/agriculture7050042.

Weise, G. & Bourarach, E. H. (1999). Tillage machinery. CGIR Handbook of Agricultural Engineering Volume III, Plant Production Engineering, ASAE, Erişim adresi (12 Kasım 2000): http://elibrary.asabe.org/ azdez.asp?JID=6&AID= 36343&CID=cig31999&T=2

Williams, J. D., Gollany, H. T., Siemens, M. C., Wuest, S. B., Long D. S. (2009). Comparison of runoff, soil erosion, and winter wheat yields from no-till and inversion tillage production systems in northeastern Oregon. *Journal of Soil and Water Conservation*, 64 (1), 43-52. https://digital commons. unl.edu/usdaarsfacpub/267.

Wollenhaupt, N. C. & Pingry, J. (1993). Estimating residue using the line-transect method. A3533, University of Wisconsin Extension, College of Agricultural and Life Sciences, Madison.

Wuest, S. B., Williams, J. D., Gollany, H. T., Siemens, M. C., & Long, D. S. (2008). Comparison of runoff and soil erosion from no-till and inversion tillage production systems. 2008 Dryland Agricultural Research Annual Report: 74-85.

Zheng, B., Campbell, J. B., Serbin, G., & Galbraith, J. M. (2014). Remote sensing of crop residue and tillage practices: Present capabilities and future prospects. *Soil & Tillage Research*, 138, 26-34. https://doi.org/10.1016/j.still.2013.12.009.

YATAY VE DİKEY KARIŞTIRICILI ÇİFT DİSKLİ MİNERAL GÜBRE DAĞITMA MAKİNELERİNİN GÜBRE GRANÜLÜ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF DOUBLE DISC MINERAL FERTILIZER DISTRIBUTING MACHINES WITH HORIZONTAL AND VERTICAL MIXERS ON FERTILIZER GRANULES

Öğr. Gör. Dr. Ergün ÇITIL

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2023-9406

Prof. Dr. Tamer MARAKOĞLU

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2824-116X

Arş. Gör.Yusuf ÇİFTCİ

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2403-661X

ÖZET

Bu çalışmada yatay ve dik karıştırıcılı çift diskli mineral gübre dağıtma makinelerinin farklı gübre ağzı açıklığında, gübrenin ağırlıklı ortalama çap değerine (A.O.Ç.) ve gübre granülüne etkisi araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda A.O.Ç değeri minimum gübre ağzı açıklığında yatay karıştırıcılı gübre dağıtma makinesinde 3,01 mm, dik karıştırıcılı gübre dağıtma makinesinde 2,97 mm olarak belirlenmiştir. Gübre ağzı yarı açık olduğu durumda yatay karıştırıcılı makinedeki A.O.Ç değeri 3,04 mm, dik karıştırıcılı makinede ise 3,01mm olara tespit edilmiştir. Gübre ağzının tam açık konumunda A.O.Ç değeri yatay karıştırıcılı makinede 3,08 mm dik karıştırıcılı makinede ise 3,07 mm olduğu belirlenmiştir. Yapılan elek analizleri de incelendiğinde yine gübre dağıtma işleminden sonra gübre granülü çap aralıklarında değişimler tespit edilmiş ve özellikle 3-4 mm aralığındaki granül çap değerlerinin oranında azalma görülmüş buna karşında 0-3 mm aralığındaki granül çap oranlarında artış belirlenmiştir. 3-4 mm granül çap aralığındaki gübre miktarı en fazla, gübre ağzı açıklığı tam konumda iken yatay karıştırıcılı gübre dağıtma makinesinden %60,80 oranında, en az ise %49,93 oranı ile dik karıştırıcılı gübre dağıtma makinesinin gübre ağzı minimum açık konumunda elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yatay ve dik karıştırıcılı diskli gübre dağıtma makinelerinin granül gübre dağıtımında kullanılabileceği söylenebilir. Ayrıca yatay karıştırıcılı gübre dağıtma makinesinde A.O.Ç değerinin daha yüksek olması ve gübre ağzı açıklıklarında elde edilen, gübre granül çap aralığının, istenilen çap aralığındaki oranlarının dik karıştırıcılı gübre dağıtma makinesinden daha fazla olmasından dolayı mineral gübre dağıtmada kullanımı tavsiye edilebilir.

Anahtar kelimeler: Gübre, Ağırlıklı ortalama çap, Gübre çap aralığı

ABSTRACT

In this study, the effects of horizontal and vertical mixers used in disc mineral fertilizer spreading machines on the weighted average diameter value (A.O.Ç.) of fertilizer and fertilizer granules at different fertilizer nozzle openings were investigated. As a result of the studies, the A.O.Ç value at minimum fertilizer nozzle opening was determined as 3.01 mm in the horizontal mixer fertilizer spreading machine and 2.97 mm in the vertical mixer fertilizer spreading machine. When the fertilizer mouth is half open, the A.O.C value in the machine with horizontal mixer was determined as 3.04 mm, and in the machine with vertical mixer it was 3.01 mm. It was determined that the A.O.C value in the fully open position of the fertilizer mouth was 3.08 mm in the machine with horizontal mixer and 3.07 mm in the machine with vertical mixer. When the sieve analyzes were examined, changes were detected in the fertilizer granule diameter ranges after the fertilizer distribution process, and a decrease was observed in the ratio of granule diameter values in the 3-4 mm range, whereas an increase was determined in the granule diameter ratios in the 0-3 mm range. The maximum amount of fertilizer in the 3-4 mm granule diameter range was obtained at 60.80% from the horizontal mixer fertilizer spreading machine when the fertilizer nozzle opening was in the full position, and the lowest was 49.93% when the fertilizer opening of the vertical mixer fertilizer spreader was in the minimum open position. According to the results acquired, it could be said that disc fertilizer spreading machines with horizontal and vertical mixers could be used in granular fertilizer distribution. In addition, since the A.O.C value is higher in the horizontal mixer fertilizer spreading machine and the ratio of the fertilizer granule diameter range in the fertilizer nozzle openings to the desired diameter range is higher than in the vertical mixer fertilizer spreading machine, it could be recommended for use in mineral fertilizer distribution.

Keywords: Fertilizer, Weighted average diameter, Fertilizer diameter

GİRİŞ

Gübreleme işlemi tarımsal üretimde en önemli işlemlerden biridir. Gübreleme, verim hedeflerine göre bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin karşılanabilmesi için gereklidir. Gübreleme için, santrifüjlü mineral gübre dağıtıcıları, düşük maliyetleri ve kullanımlarının basit olmasından dolayı çok yaygındır (Carty and Sartain 2009).

Gübreleme ve sulama, bitkisel üretimin yoğunlaşmasının ana faktörleridir. Gübrelerin, çiftlikler için önemli bir maliyet olduğu için gübrenin doğru ve verimli, en yüksek verimlilik ve etkinlikle kullanılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır(Sima ve ark 2011).

Bir toplumun gelişimi, su, toprak ve havaya olan ilginin artmasıyla şekillenir. Her geçen gün yoğunlaşan tarım atmosferdeki emisyonların ana kaynağıdır. Gübrenin daha az kullanılma ihtiyacı, gübrenin doğru şekilde uygulanması ve gübre bozulmalarının en az seviye ye indirilmesidir. Gübrenin uygun bir şekilde uygulanması, gübrenin bozulmasının en aza indirilmesi, mevcut tekniklerin iyileştirilmesi ve olası yeni uygulama tekniklerinin geliştirilmesi, gübrenin yayılmasını etkileyen prosesler ve faktörler hakkında kapsamlı bilgi gerektirir (Hofstee, 1993).

Kimyasal gübreler higroskopik yapılarından ötürü dış ortamdaki nemi bünyelerine alarak makine deposu içerisinde oluşturdukları topaklar veya çıkış deliklerinin üzerinde oluşturabilecekleri köprü deponun çıkış deliklerini tıkayarak gübrenin disk üzerine olan akışını azaltabilir ya da tamamen kesebilir. Disk üzerine akan gübre miktarının azalması ya da tamamen kesilmesi ise gübre normunun değişmesine ve dağılım düzgünlüğünün bozulmasına neden olmaktadır. Bu tür sakıncaları gidermek ve gübrenin depodan disk üzerine kendi fiziksel özelliğine göre toz veya taneli halde sürekli akabilmesini sağlamak için karıştırıcılar kullanılmaktadır (Kepner ve ark., 1978; Mutaf, 1984; Gökçebay, 1986; Srivastava ve ark., 1996). Karıştırıcılar, ayrıca, değişik gübrelerin aynı anda tarlaya dağıtılması gerektiğinde bu gübreleri depo içerisinde birbirleriyle karıştırmaktadır (Önal,1995)

Avrupa'da mineral gübrenin tarlaya dağıtılması işlemlerinde %90'ından fazlası santrifüjlü gübre dağıtma makineleri kullanılarak yapılmaktadır (Hijazi ve ark, 2011). Bu makinelerin yapılarının ve çalışma prensibinin basit olmasına rağmen makine özellikleri ile gübre arasındaki etkileşimin karmaşık olmasından dolayı dağıtma işleminin kontrolü zordur (Cool ve ark, 2015). Gübre dağıtma makinelerinin çalışma genişliklerinin artması hataların oluşmasını da büyük ölçüde artırmaktadır. Üretici firmalar tarafından yapılan ayarların kontrolü, test edilenden farklı fiziksel özelliklerde ki gübrelerin kullanılması ve makinenin aşınması, istenen gübre ile tarladaki gerçek gübre dağıtımı arasında sapmalara neden olabilir (Tissot ve ark.,2002). Bu nedenle, gübre dağıtma makinelerinin en iyi şekilde dağıtma yapabilmesi için çiftçiler tarafından kalibrasyonunun yapılması gerekli olabilir.

Gübre dağıtma makinelerinin kalibrasyonunun tarlada kullanılmadan önce yapılması çok önemlidir. Kalibrasyon, gübre dağıtma makinesinin birim alana gerekli miktarda gübre verebileceği bir ayara getirmektir. Her gübre dağıtma makinesi kullanılan gübre tipine ve tarla koşullarına göre kalibre edilmelidir (Marini and Romano, 2006).

Tarlada fazla veya eksik gübre uygulamasının hem niteliksel hem de niceliksel verim kayıplarına neden olabileceği gösterilmiştir (Sogaard & Kierkegaard, 1994). Aşırı uygulama ayrıca ek maliyetlere ve yüzey ve yer altı sularının kirlenmesine neden olur (Parris & Reille, 1999).

Diskli gübre dağıtma makinalarında, kullanılan gübrelerin tane çapı, dağılım düzgünlüğünü etkilemektedir. Bu makinalarla, tarla yüzeyinde düzgün bir gübre dağılımı elde etmek için, kullanılan gübrenin tane çapı 1,5–4 mm arasında olmalıdır (Speelman, 1979; De, 1989; Kasap ve ark.,1990).

Tarlaların toprağın besin içeriğine ve bitki gereksinimlerine göre ayarlanmış önerilen dozlarda gübrelenmesi, çevreye zarar vermeden yüksek kaliteli mahsul elde etmek için büyük önem taşır. Gübreleme döneminde aşırı doz ve yanlış oranlardaki elementler gibi herhangi bir hata, kirliliğe ve çevresel bozulmaya neden olabilir (Przywara et al 2020).

Gübrenin tarlaya dağıtılmasının düzgün bir şekilde olması için, gübrenin depodaki çıkış ağızlarından disk üzerine akışının düzgün bir şekilde akmasına bağlıdır (Fukuchi ve ark., 1982; De, 1989).

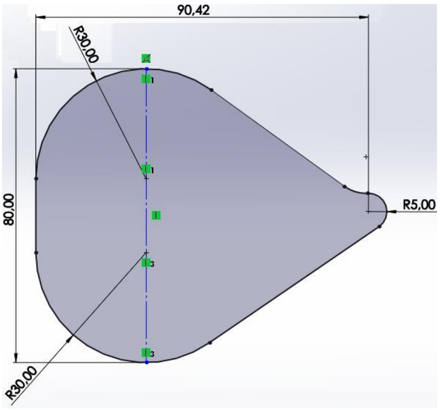
Tarım makinaları üreticileri gübre dağıtma makinaları için farklı konumlarda çalışan karıştırıcılar imal etmektedirler. Karıştırıcılar depo tabanında bulunmakta ve yatay ya da dik konumlarda yapılmaktadır. Yatay konumdaki karıştırıcılar genellikle zincir dişli sistemi ile çalıştırılırken, dik konumdaki karıştırıcılar kanatlı disk ile birlikte aynı mile bağlantılı olarak dönerek çalışmaktadırlar. Fakat bu farklı konumlarda imal edilen karıştırıcıların, gübrenin parçalanmasına ve disk üzerine akışına etkileri bilinmemektedir. Bu nedenle, gübrenin farklı gübre ağzı çıkış açıklıklarında akış miktarına ve tane boyut dağılımına etkisinin belirlenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmuştur.

MATERYAL

Denemelerde kullanılan çift diskli gübre dağıtma makinelerinin gübre deposu, kesik piramit şeklinde yapılmıştır. Deponun alt yüzeyinde besleme ağzı her bir disk üzerine ayrı ayrı dökülecek şekilde tasarlanmış oval kesitli 1’er adet açıklık bulunmaktadır. Dik karıştırıcılı makinede, karıştırıcı, dağıtıcı diskin bağlı olduğu şanzıman miline bağlanmıştır. Yatay karıştırıcılı makine de ise karıştırıcı, dağıtıcı disklere hareket veren şanzımanların hareket aldığı şanzıman üzerindeki mile ve karıştırıcı mili üzerine bağlanmış zincir dişli sistemi ile hareket verilmektedir.

Dağıtıcı Disk Ölçüleri

Disk Çapı	:	400 mm
Disk Devir Sayısı (PTO = 540 1/min)	:	718,2 1/min
Disk Çevre Hızı	:	15,03 m/s
Disk Kanat Sayısı	:	2 adet
Kanat Tipi	:	Dikdörtgen kesitli
Dik karıştırıcı devri	:	718,2 1/min
Yatay karıştırıcı devri	:	196,3 1/min



Şekil 1. Gübre akış ağzı kesitinin görünüşü

A

B

Şekil 2. A) Dik karıştırıcı B) Yatay karıştırıcı

Denemelerde üre gübresi kullanılmıştır. Üre gübresi içerisinde en yüksek düzeyde Azot içeren kimyasal gübredir. Bitkilere, bitki besin maddesi kaynağı olarak doğrudan etki göstermektedir.

YÖNTEM

Enine Gübre Dağılım Düzgünlüğünün ve gübre normunun Belirlenmesi

Enine gübre dağılım düzgünlüğü ve efektif iş genişliğinin belirlenmesi için yapılan denemelerde kullanılan çift diskli gübre dağıtma makinası, kuyruk mili devri 540 min^{-1}' da çalıştırılmıştır. Denemelerde 100 cm uzunluğunda 25 cm genişliğinde ve 17 cm yüksekliğinde tahta kutular kullanılmıştır. Toplama kutuları, sağda 36, solda 36 ve traktörün altında 3 toplama kutusu olacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3). Denemeler sırasında traktör tekerleklerinin kutular arasından geçebilmesi için kutular arasına 75 cm boşluk bırakılmıştır.

Şekil 3. Enine gübre dağılım düzgünlüğü denmeleri

Her deneme öncesinde deponun gübre ile doluluğu kontrol edilerek, deponun en az 2/4 seviyede dolu olması sağlanmış ve her deneme sonrasında gerekli olduğu kadar gübre takviyesi yapılmıştır. Makina dağıtıcı diskinin yerden yüksekliği 75 cm olarak ayarlanmıştır.

Elde edilen veriler bilgisayar da MS Excel programına kayıt edilerek bu programda yapılan hesaplamalarla, gübre dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı (%CV) değerleri hesaplanmıştır.

Üre gübresi için uygulama normunu belirlemek amacıyla gübre akış denemeleri gerçekleştirilmiştir. Gübre akış denemelerinde, makinaya hareket traktör kuyruk milinden verilmiş ve kuyruk mili devri 540 min^{-1} ayarlanmıştır. Kapak açıklığı ayar kollarının hareketi traktör hidrolik sistemi yardımıyla çift etkili hidrolik silindirler ile gerçekleştirilmiştir. Denemelerde, makinanın gübre akış ağzı kesit açıkları 3 farklı açıklıkta üçer tekerrürlü olarak, 1 dakika süreyle yapılmış ve gübrelerin ağırlıkları tartılarak gübrenin debisi (kg min^{-1}) belirlenmiştir.

Denemelerde tespit edilen dakikada atılan gübre miktarları ve enine gübre dağılımı deneyleri ile belirlenen efektif iş genişliği ve üç farklı çalışma hızında hektara atılacak gübre miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$Q=\frac{Nx600}{BxV} \qquad (1)$$

Burada;

Q : Gübre normu (kg/ha)

N : Bir dakikada atılan gübre miktarı (kg/min)

B : Efektif iş genişliği (m)

V : Çalışma hızı (km/h)

Ağırlıklı ortalama çapın belirlenmesi (A.O.Ç.)

Deneylerde kullanılan üre gübresi 1, 2, 3 ve 4 mm’lik yuvarlak delikli eleklerden geçirilerek her bir elek için yüzde oranları tespit edilmiştir (TS 2541).

Gübrenin tane boyut dağılımına olan etkisini belirlemek için, bütün tekerrürlerde gübre akış ağzından akan gübreden 1 kg numune alınmış ve elek analizi yapılmıştır (Şekil 4). Elek analizleri sonucunda, karıştırıcı konumu ve gübre akış ağzı açıklığına bağlı olarak tekerrürlere ait tane boyut dağılımı ve ağırlıklı ortalama tane çapı ayrı ayrı belirlenmiştir.

Şekil 4. Elek analizinde kullanılan elek grubu ve hassas terazi

Gübrelerin ağırlıklı ortalama çap (AOÇ) değerleri, elek analizi sonuçları eşitlik 1’den faydalanılarak hesaplanmıştır (Önal, 2011).

$$AOÇ=\frac{\sum ni\ di}{\sum ni} \qquad (2)$$

Eşitlikte

ni: Elek aralığında kalan gübre miktarı (g)

di: elek aralığı ortalama çap değeri (mm)

BULGULAR

Enine Gübre Dağılım Düzgünlüğü ve gübre normu

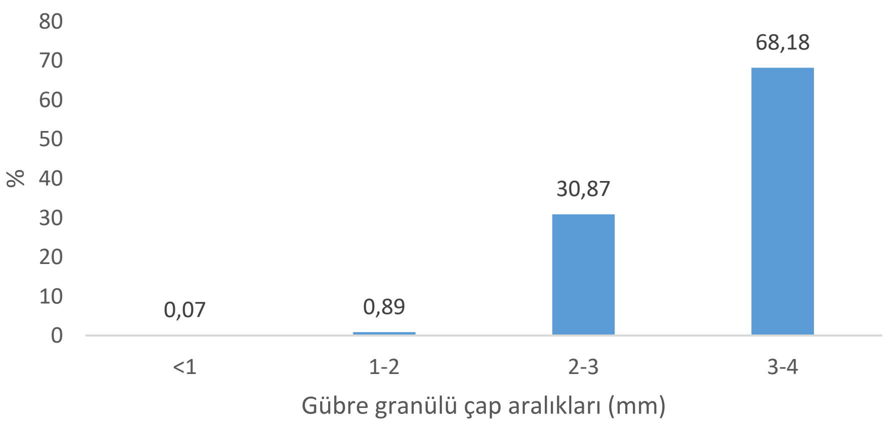
Enine gübre dağılım düzgünlüğünün belirlenmesi için yapılan denemelerden sonra her iki makinenin de 8 km/h çalışma hızında efektif iş genişliği 11 m olarak, varyasyon katsayısı dik karıştırıcılı makinede (%CV) %18,07 olarak yatay karıştırıcılı makinede ise %17,78 olarak belirlenmiştir. Yatay ve dikey karıştırıcılı çift diskli gübre dağıtma makinelerinde, dakikada atılan gübre miktarları değerlendirildiğin de dik karıştırıcılı makineden ölçülerek elde edilen değerler yatay karıştırıcılı makineden ölçülen değerlerden daha fazla bulunmuştur. Buna bağlı olarak aynı açıklıklara ait farklı çalışma hızlarında, gübre normların da yapılan hesaplamalarda dikey karıştırıcılı makinelerde daha fazla bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Farklı üç gübre akış ağzı açıklığında faklı çalışma hızlarındaki gübre normları

Gübre akış ağzı açıklığı pozisyonu	Ortalama Gübre debisi (kg min^{-1})		Ortalama Gübre Normu (kg ha^{-1})					
	Yatay karıştırıcı	Dik karıştırıcı	6 (km/h)		8 (km/h)		10 (km/h)	
			Yatay	Dik	Yatay	Dik	Yatay	Dik
1.Açıklık	20	22	182	200	136	150	109	120
2.Açıklık	105	110	955	1000	716	750	573	600
3.Açıklık	210	216	1909	1964	1432	1473	1145	1178

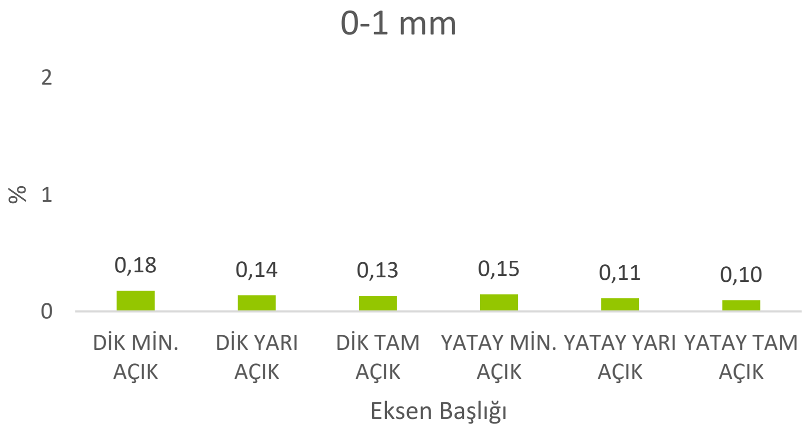
Ağırlıklı Ortalama Çap

Denemelerde kullanılan üre gübresine yapılan elek analizi sonucu (Şekil 5) incelendiğinde 0-1 mm çap aralığındaki gübrelerin oranı % 0,07 olarak, 1-2 mm çap aralığındaki gübrelerin oranı %0,89, çapı 2-3 mm çap aralığındaki gübrelerin oranı % 30.87 ve 3-4 mm çap aralığındaki gübrelerin oranı ise %68.18 olarak belirlenmiş ve A.O.Ç değeri ise ortalama 3.17 mm olarak hesaplanmıştır.



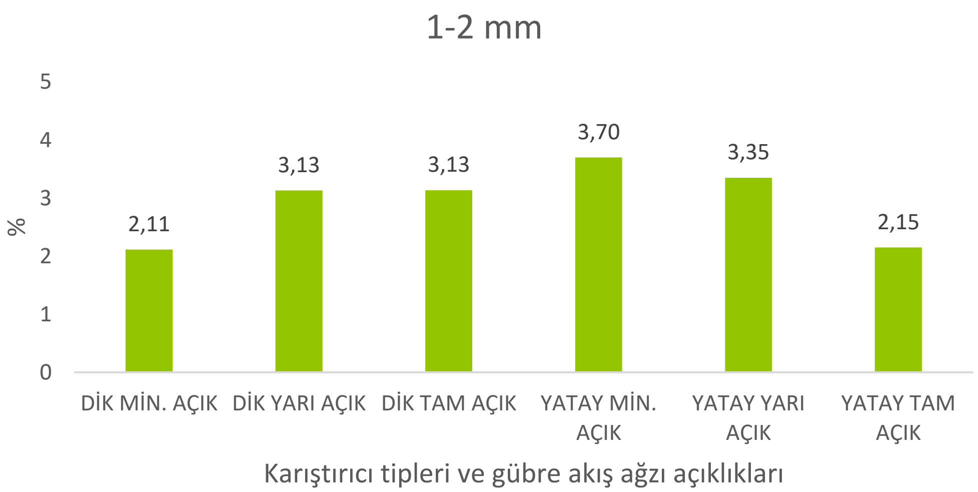
Şekil 5. Denemelerde kullanılan üre gübresinin elek analizi sonuçları

Elek analizi sonucu 0-1 mm aralığındaki gübre oranları (Şekil 6.) incelendiğinde en az oran % 0,10 ile yatay karıştırıcılı makinenin gübre akış ağzı tam açık konumunda elde edilmiştir. Bunu sırayla yatay karıştırıcılı makinenin yarım açık konumu ve dik karıştırıcılı makinenin tam açık konumu sırayla %0,11 ve % 0,13 oranları ile takip etmiştir. En fazla oran ise dik karıştırıcılı makinenin min açık konumunda %0,18 olarak elde edilmiştir.



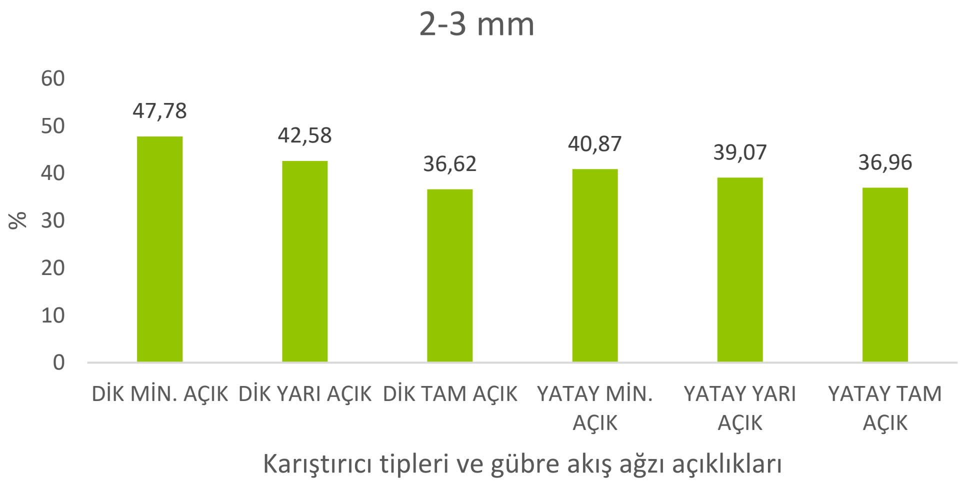
Şekil 6. 0-1 mm aralığındaki gübre oranları

Elek analizi sonucu 1-2 mm aralığındaki gübre oranları (Şekil 7.) incelendiğinde en az oran % 2,11 ile dik karıştırıcılı makinenin gübre akış ağzı minimum açık konumunda elde edilmiştir. Bunu sırayla yatay karıştırıcılı makinenin tam açık konumu ve dik karıştırıcılı makinenin yarım açık ve tam açık konumları sırayla %2,15 ve % 3,13 oranları ile takip etmiştir. En fazla oran ise yatay karıştırıcılı makinenin min açık konumunda %3,70 olarak elde edilmiştir.



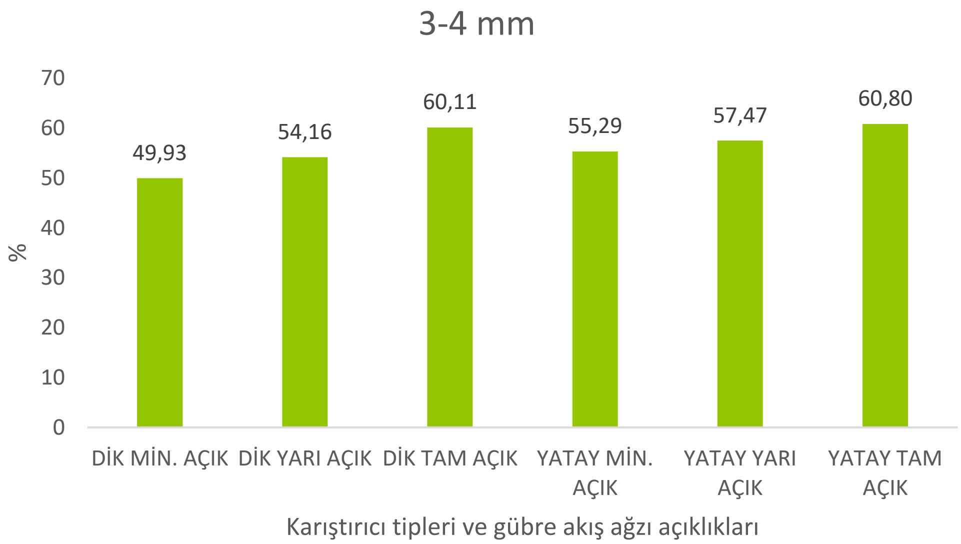
Şekil 7. 1-2 mm aralığındaki gübre oranları

Elek analizi sonucu 2-3 mm aralığındaki gübre oranları (Şekil 8.) incelendiğinde en fazla oran % 47,78 ile dik karıştırıcılı makinenin gübre akış ağzı minimum açık konumunda elde edilmiştir. Bunu sırayla dik karıştırıcılı makinenin yarım açık konumu ve yatay karıştırıcılı makinenin minimum açık konumu sırayla %42.58 ve % 40.87 oranları ile takip etmiştir. En az oran ise dik karıştırıcılı makinenin tam açık konumunda %36,62 ve bunu %36.96 oranı ile yatay karıştırıcılı makinenin tam açık konumu takip etmiştir.



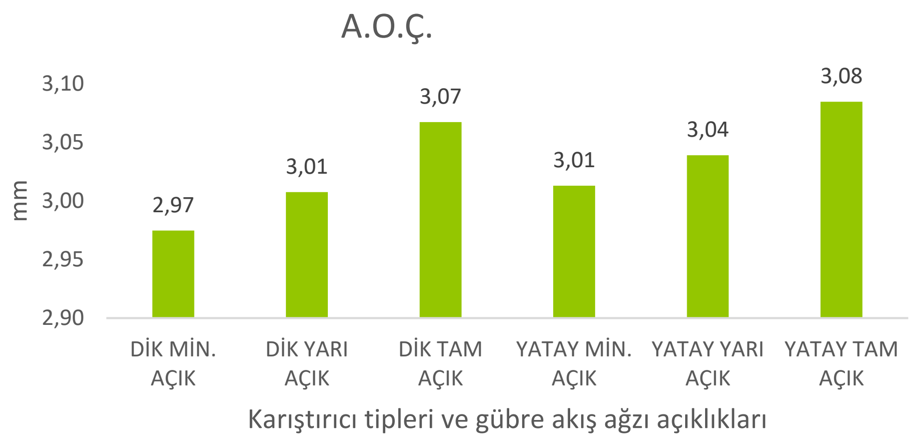
Şekil 8. 2-3 mm aralığındaki gübre oranları

Elek analizi sonucu 3-4 mm aralığındaki gübre oranları (Şekil 9.) incelendiğinde en fazla oran % 60.80 ile yatay karıştırıcılı makinenin gübre akış ağzı tam açık konumunda elde edilmiştir. Bunu sırayla dik karıştırıcılı makinenin tam açık konumu ve yatay karıştırıcılı makinenin yarı açık konumu sırayla %60.11 ve % 57.47 oranları ile takip etmiştir. En az oran ise dik karıştırıcılı makinenin minimum ve yarı açık konumlarında %49,93 ve %54.16 olarak belirlenmiştir.



Şekil 9. 3-4 mm aralığındaki gübre oranları

Elek analizi sonucu elde edilen değerler sonucunda yapılan hesaplamalarda (Şekil 10.) en fazla A.O.Ç 3.08 mm ile yatay karıştırıcılı makinenin gübre akış ağzı tam açık konumunda elde edilmiştir. Bunu sırayla dik karıştırıcılı makinenin tam açık konumu ve yatay karıştırıcılı makinenin yarı açık konumu sırayla 3.07 mm ve 3.04 mm olarak takip etmiştir. En az oran ise dik karıştırıcılı makinenin minimum ve yarı açık konumları ile yatay karıştırıcılı makinenin minimum açık konumlarında sırayla 2.97 mm ve 3.01 mm olarak belirlenmiştir.



Şekil 10. Gübre açıklıklarından elde edilen A.O.Ç değerleri

TARTIŞMA VE SONUÇ

Enine Gübre Dağılım Düzgünlüğü ve gübre normu

Enine gübre dağılım düzgünlüğünün belirlenmesi için yapılan denemelerden sonra her iki gübre dağıtma makinesinin bütün yapısal özellikleri aynı olması ve sadece karıştırıcı yönteminin farklı olmasından dolayı her iki makinenin de 8 km/h çalışma hızında efektif iş genişliği 11 m bulunmasına rağmen enine gübre dağılım düzgünlüğü varyasyon katsayısı dik karıştırıcılı makinede (%CV) %18,07 yatay karıştırıcılı makinede %17,78 olarak belirlenmiştir. Bunun sebebi olarak yatay karıştırıcılı gübre dağıtma makinesindeki 1-4 mm çap aralığındaki gübre granüllerinin oranının, dik karıştırıcılı gübre dağıtma makinelerinin oranından daha fazla olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Gübre taneciği disk üzerine düştüğünde kanatlar tarafından radyal hızın ve diskin çevre hızının bileşkesi doğrultusunda fırlatılarak havada balistik kuralların etkisinde hareket ederek toprağa düşer. Gübrenin havada uçuş yörüngesini etkileyen en önemli etmenlerden biride gübrenin granül büyüklüğüdür (Önal ve ark. 2007).

Dik karıştırıcılı gübre dağıtma makinesindeki karıştırıcı dağıtıcı disklerin bağlı olduğu mile bağlı olduğundan karıştırıcı devri disk devri ile 718,2 1/min olarak aynı olmaktadır. Yatay karıştırıcılı makinede, kullanılan zincir dişliler yardımıyla karıştırıcı devri 196,3 1/min olmaktadır. Bundan dolayı dik karıştırıcılı makinede gübre akış hızı, yatay karıştırıcılı gübre dağıtma makinesinden daha fazla olmakta bu da gübre normunun dik karıştırıcılı gübre dağıtma makinesinde daha fazla çıkmasına neden olmaktadır. Kara ve ark. (2006) Karıştırıcı hızının gübre akış hızına etkili olduğunu belirlemişler ve karıştırıcı hızı arttıkça gübrenin depodan disk üzerine akış hızının arttığını bildirmişlerdir.

Ağırlıklı ortalama çap

Denemeler sonucunda yapılan incelemede; gübre dağıtma makinelerinde kullanılan karıştırıcıların gübrenin A.O.Ç değerinin düşmesine neden olduğu görülmüştür. Her iki karıştırıcı konumunda da en fazla A.O.Ç değişimi minimum gübre ağzı açıklığında yatay karıştırıcılı gübre dağıtma makinesinde %5,04 azalma, dik karıştırıcılı gübre dağıtma makinesinde %6,3 azalma olduğu belirlenmiştir. Gübre ağzı yarı açık olduğu durumda yatay karıştırıcılı makinedeki A.O.Ç azalması %4,1 olurken dik karıştırıcılı makinede ise %5,04 azalma tespit edilmiştir. Gübre ağzının tam açık konumunda her iki makinedeki A.O.Ç değişimi yatay karıştırıcılı makinede %2,84 dik karıştırıcılı makinede ise %3,15 azalma olduğu belirlenmiştir.

Yapılan elek analizleri incelendiğinde 0-1mm, 1-2 mm ve 2-3 mm aralığındaki gübre oranlarında artış olduğu, 3-4 mm aralığındaki gübre oranında ise azalma olduğu görülmüştür. Yapılan incelemeler sonucunda gübre ağzı açıklığı minimum olduğunda gübre oranlarındaki en fazla artış yatay karıştırıcılı makinede 1-2 mm aralığındaki gübrede 4,16 kat olarak edilmiştir. En az artışın ise yatay karıştırıcılı makinede 1,32 kat artışla 2-3 mm açıklığında olduğu görülmüştür. 3-4 mm aralığındaki gübre miktarı yatay karıştırıcılı makinede %18,9 azalırken dik karıştırıcılı makinede %26,76 azalma olduğu görülmüştür.

Gübre ağzı açıklığı yarım olduğunda gübre oranlarındaki en fazla artış yatay karıştırıcılı makinede 1-2 mm aralığındaki gübrede 3,77 kat olarak elde edilmiştir. En az artışın ise yine yatay karıştırıcılı makinede 1,27 kat olarak 2-3 mm gübre granül çap aralığında olduğu görülmüştür. 3-4 mm aralığında yatay karıştırıcılı makinede %15,71 azalırken dik karıştırıcılı makinede %20,57 azalma olduğu görülmüştür.

Gübre ağzı açıklığı tam açık olduğunda gübre oranlarındaki en fazla artış dik karıştırıcılı makinede 3,52 kat olarak 1-2 mm aralığındaki gübrede elde edilmiştir. En az artışında 1,19 kat artışla dik karıştırıcılı makinede 2-3 mm gübre aralığında olduğu görülmüştür. 3-4 mm aralığında yatay karıştırıcılı makinede %10,81 azalırken dik karıştırıcılı makinede %11,83 azalma olduğu görülmüştür. Santrifüjlü diskli gübre dağıtma makinelerinde tarla yüzeyinde düzgün bir gübre dağılımı elde etmek için, kullanılan gübrenin tane çapı 1,5–4 mm arasında olmalıdır (Speelman, 1979; De, 1989; Kasap ve ark.,1990).

Gübre ağzı açıklıklarındaki gübre normlarında dik karıştırıcılı makinede gübre normlarının daha fazla olması dik karıştırıcılı makinelerde karıştırıcı devrinin, yatay karıştırıcı devrinden fazla olması ile açıklanabilir. Karıştırıcı çevre hızı gübre akış hızını etkilemektedir. Karıştırıcı hızının gübre akış hızına ve tane boyut dağılımına etkili olduğu belirlenmiştir. Karıştırıcı hızı arttıkça hem gübrenin depodan disk üzerine akış hızı artmış, hem de tane boyut dağılımı değişerek ağırlıklı ortalama çap küçülmüştür (Kara ve ark.,2006)

Sonuç olarak, yapılan incelemelerde gübrenin dağıtılması sonucunda üre gübresinin dağıtma sonucunda ağırlıklı ortalama çap değerinde düşüş meydana geldiği belirlenmiştir. Ayrıca yapılan elek analizleri de incelendiğinde yine gübre dağıtma işleminden sonra gübre granülü çap aralıklarında değişimler tespit edilmiş ve özellikle 3-4 mm aralığındaki granül çap değerlerinin oranında azalma görülmüş buna karşında diğer çap aralığındaki, granül çap oranlarında artış belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre yatay ve dik karıştırıcılı diskli gübre dağıtma makinelerinin granül gübre dağıtımında kullanılabileceği söylenebilir. Ayrıca yatay karıştırıcılı gübre dağıtma makinesinde A.O.Ç değerlerinin daha yüksek olması ve gübre ağzı açıklıklarında elde edilen, 3-4 mm gübre granül çap aralığı oranlarının dik karıştırıcılı gübre dağıtma makinesinden daha fazla olmasından dolayı mineral gübre dağıtmada kullanımı tavsiye edilebilir.

KAYNAKLAR

Carty, MC. and B.Sartain. 2009. How to Calibrate Your Fertilizer Spreader. University of Florida IFAS Extensio. ENH62Virin,

Cool, S., Pieters, J. G., Mertens, K. C., Nuyttens, D., Hijazi, B., Dubois, J.,. (2015). Image based techniques for determining spread patterns of centrifugal fertilizer spreaders. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 7, 59-63.

De, D., 1989. Flow behaviour of chemical fertilizers as affected by their properties. J. Agric. Engng. Res., 42(1989), S: 235-249.

Fukuchi, H., T. Takashi, H. Kato, T. Hatakeyema,1982. Performance of Centrifugal Fertilizer Distributor, I. Stationary Tests on the Discharge of Fertilizer from Hoppers**.** Bull. Fac. Agric., Hirosaki Univ., 38:1-14.

Gökçebay, B., 1986. Tarım Makinaları I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:979, Ankara. Bölüm 2, S: 185–231.

Hijazi, B., Vangeyte, J., Cointault, F., Dubois, J., Coudert, S.,Paindavoine, M., et al. (2011). Two-step cross-correlationbased algorithm for motion estimation applied to fertiliser granules' motion during centrifugal spreading. Optical Engineering, 50, 639e647.

Hofstee, J.W., 1993. Physical properties of fertilizer in relation to handling and spreading. 1993. Thesis Wageningen. ISBN 90-5485-149-X

Kara, M., Yıldırım,Y., Turgut, N., (2006)Diskli Gübre Dağıtma Makinalarında Karıştırıcı Tipi ve Hızının Gübre Tane Boyut Dağılımına ve Akışına Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 23. Ulusal Kongresi, 6-8 Eylül 2006, Çanakkale

Kasap, A., Erdem, G., Ergüneş, G., 1990. Katımineral gübre dağıtma makinalarının dağılım performansı üzerine etki eden faktörler. Tarım Makinaları Bilimi ve Tekniği, TMBTD Yayını, Ankara, 2(1), S: 77-82.

Kepner, R.A., Bainer, R., Barger, E.L., 1978.Principles of Farm Machinery. Third Edition, AVI Publishing Company, Inc. Westport. Connecticut, Chapter 12, S: 259-281.

Marini, V.K. and L.N Romano. 2006. The function structure as a tool for analyzing an existing concept of a centrifugal fertilizer spreader. Online paper. www.pmd.hostcentral.com.

Mutaf, E., 1984. Tarım Alet ve Makinaları. I. Cilt, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 218, Bornova- İzmir. Bölüm 4, S: 210- 243.

Önal, İ., 1995. Ekim, Bakım, Gübreleme Makinaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:490, Bornova- İzmir. Bölüm 4, S: 481–606.

Önal, İ., Yazgı, A., & Gücüyen, A. (2007). Titreşimli Besleme Düzenli Çift Diskli Gübre Dağıtma Makinasının Performansı Üzerinde Bir Araştırma. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 3(4), 239-247.

Önal, İ. (2011). Ekim Bakım Gübreleme Makinaları. İzmir: Ege Universitesi Yayınları.

Parris, K., & Reille, L. (1999). Proceedings no. 422 Measuring the environmental impacts of agriculture: use and management of nutrients. York, UK: The International Fertiliser Society.

Przywara, A., Santoro, F., Kraszkiewicz A., , Pecyna, A.,Simone Pascuzzi Experimental Study of Disc Fertilizer Spreader Performance. Agriculture 2020, 10, 467

Sima, T., Macák, M., Krištof, K., Nozdrovický, L., 2011. Analýza faktorov vplývajúcich na kvalitu práce rozhadzovača priemyselných hnojív RAUCH Axis 30.1. In: XIII International conference of young scientist 2011: Conference Proceedings: Czech university of Life Sciences Prague 2011. TF CZU Pragha. ISBN 978-80-213-2194-6, p.p 190-195

Speelman, L., 1979. Features of Reciprocating Spout Broadcaster in the Process of Granular Fertilizer Application. Mededelingen Landbouwhogeschool,Wageningen, Nederland. Chapter 7, S: 154-177.

Sogaard, H. T., & Kierkegaard, P. (1994). Yield reduction resulting from uneven fertilizer distribution. Transactions of the ASAE, 37(6), 1749e1752

Srivastava, A K., Goering, C.E., Rohrbach, R.P., 1996. Engineering Principles of Agricultural Machines. The American Society of Agr. Engineers, USA. Chapter 7, S:265-324.

Tissot, S., Miserque, O., Huyghebaert, B., & Destain, J. P. (2002). Uniformity of N-fertilizer spreading and risk of ground water contamination. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 51, 17-24.

TS 2541 Tarım makinaları santrifüjlü kimyevi gübre dağıtıcıları deney metotları

DETERMINATION OF GENOTYPIC STRUCTURE IN BERRICCHON DU CHER BREED SHEEP IN TERMS OF *LAP3* g.1154 C>T POLYMORPHISM

***Deniz DİNÇEL*[1]**

[1]Bursa Uludag University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Genetics, 16059, Nilüfer/Bursa, Turkey

[1] ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8015-9032

***Emine MUTLU*[2]**

[2]Bursa Uludag University, Institute of Health Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Genetics, 16059, Nilüfer/Bursa, Turkey

[2] ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6260-4497

ABSTRACT

The *LAP3* gene that catalyzes the hydrolysis of leucine residues at the amino terminus of protein and peptide substrates, which is expressed in many tissues such as the kidney, pancreas, muscle, and liver is called leucine aminopeptidase three and is known to encode an essential proteolytic enzyme. The gene located on OAR6 in sheep is also included in the QTL associated with growth and development traits. Although the *LAP3* gene, which is thought to be associated with the peptide cycle, muscle development, and growth process, has been studied in sheep breeds such as Hu, Australian Merino, Zandi, and Salsk, the comprehensive studies based on this gene in the Berrichon Du Cher breed have not been found in the literature. The blood samples collected from Berrichon Du Cher sheep (n=48) were isolated by the phenol-chloroform method in the study conducted in this context. The PCR-RFLP method was preferred for the characterization of the sheep, which were analyzed with the *LAP3* gene and g.1154 C>T polymorphism. The PCR product is 407 bp, and the amplicon was cut with *BccI* restriction enzyme. RFLP products were visualized using agarose gel electrophoresis and transluminator. In this context, two bands of 292 and 115 bp were observed in all of the investigated breed, and it was determined that the population had TT genotype in terms of *LAP3* gene g.1154 C>T polymorphism. It is thought that the results obtained from this study, which was carried out for the first time in Berrichon Du Cher sheep in terms of g.1154 C>T polymorphism, will contribute to the literature and be a source for further studies. The genotypic structure can be understood more clearly by enlarging the research by using different gene pools in terms of the targeted race envisaged.

Keywords: Sheep, PCR, RFLP, Berrichon Du Cher, *LAP3*.

KENT YAŞAMINDA GÜVERCİNLER ÜZERİNE BAZI DEĞERLENDİRMELER

SOME EVALUATIONS ON PIGEONS IN URBAN LIFE

Gökhan ASLIM[1]

[1] *Selcuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Dept. of History of Veterinary Medicine and Deontology, Konya, Türkiye.*

[1]*https://orcid.org/0000-0001-8641-6207*

ÖZET

Tarih boyunca Türk toplumlarında kuşlar her zaman ayrıcalıklı bir statüye sahip olmuş, bu ayrıcalıklı konumları ile sosyal ve kültürel yaşamın önemli bir parçası olmaları nedeniyle de hem yaşam hakları hem de geçim kaynakları çeşitli yasalarla koruma altına alınmıştır. Güvercin de pek çok kültür ve inanışta değer verilen bir hayvan türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu değer doğrultusunda çalışmada güvercinlerin kent yaşamı içerisindeki yerinin tarihsel, inanışlar ve hayvan refahı açısından değerlendirilmesi amaçlandı. Konuya ilişkin bilgiler, güvercinlerin tarihteki yeri, güvercinlerle ilgili inanışlar, güvercinevleri, güvercinlerin kent yaşamındaki yeri ve güvercin refahı ile ilgili bilimsel dokümanlara içerik analizi yapılarak elde edildi. Kentsel alanlarda yüksek gıda bulunabilirliği, doğal avcıların olmaması veya düşük avlanma seviyeleri ve yüksek üreme potansiyeli gibi sebeplerle kent yaşamında güvercin popülasyonu her geçen gün daha da artmaktadır. Güvercinlerin aşırı nüfusu da kent yaşamı içinde çeşitli sorunlara neden olmaktadır: kalabalık üreme yerlerindeki stres, hastalıklar ve parazitler kötü yaşam koşullarına yol açmakta ve hayvan koruma sorununa neden olmaktadır. Sokak güvercinleri bazı hastalık ve parazitleri insanlara ve evcil hayvanlara bulaştırmaktadır. Yabani güvercin-insan etkileşimleri nedeniyle, hükümetler büyük şehirlerdeki yabani güvercin popülasyonunu uygun bir boyuta indirmek için ölümcül ve ölümcül olmayan çeşitli önlemler almaktadır. Son yıllarda, özellikle öldürücü yöntemlerin yaygın olarak reddedildiği kentsel alanlarda hayvan refahı konusunda artan bir endişe vardır ve sonuç olarak, doğurganlık kontrolü gibi öldürücü olmayan yöntemlere olan genel kamu ilgisi artmaktadır. Ayrıca, genel kamuoyu yaban hayatı yönetim idareleri tarafından öldürücü olmayan yöntemlerin kullanılmasını giderek daha fazla talep etmektedir. Kuş ölümlerini önlemek etik, ahlaki, mimari, biyolojik, ekonomik, yasal ve psikolojik nedenlerle gereklidir. Bu doğrultuda güvercin popülasyonlarını yönetmek için hayvan refahı açısından kabul edilebilir uygulamaların hayata geçirilmesinin gerekli olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Güvercin, Kent yaşamı, Hayvan refahı

ABSTRACT

Throughout history, birds have always had a privileged status in Turkish societies. Because of this privileged position and the fact that they are an important part of social and cultural life, their living rights and livelihoods have been protected by various laws. The pigeon is an animal species valued in many cultures and beliefs. In line with this value, this study aimed to evaluate the place of pigeons in urban life in terms of history, beliefs, and animal welfare. Information on the subject was obtained by content analysis of scientific documents on the place of pigeons in history, beliefs about pigeons, pigeon houses, the place of pigeons in urban life, and pigeon welfare. Pigeon populations in urban areas are increasing daily due to high food availability, lack of natural predators or low predation levels, and high breeding potential. Overpopulation of pigeons also causes various problems in urban areas: stress, diseases, and parasites in crowded breeding places lead to poor living conditions and cause animal protection problems. Stray pigeons transmit some diseases and parasites to humans and domestic animals. Due to feral pigeon-human interactions, governments are taking various lethal and non-lethal measures to reduce the feral pigeon population in large cities to an appropriate size. Recently, animal welfare has been a growing concern, especially in urban areas where lethal methods are widely rejected. As a result, general public interest in non-lethal methods, such as fertility control, is increasing.

Furthermore, the general public is increasingly demanding the use of non-lethal methods by wildlife management authorities. Preventing bird mortality is necessary for ethical, moral, architectural, biological, economic, legal, and psychological reasons. Accordingly, it can be argued that animal welfare acceptable practices need to be implemented to manage pigeon populations.

Keywords: Pigeon, Urban life, Animal welfare

TÜRKİYE'DE AFETLERDE HAYVAN KURTARMA VE VETERİNER HEKİMLİĞİ HİZMETLERİ

ANIMAL RESCUE AND VETERINARY MEDICINE SERVICES IN DISASTER IN TÜRKİYE

***Gökhan ASLIM*[1]**

[1] *Selcuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Dept. of History of Veterinary Medicine and Deontology, Konya, Türkiye.*

[1]*https://orcid.org/0000-0001-8641-6207*

ÖZET

Türkiye bulunduğu konum özellikleri açısından deprem, sel, yangın, çığ, heyelan gibi doğal ve insan kaynaklı pek çok afetin yol açtığı can kayıpları açısından dünyanın riskli ülkeleri arasında yer almaktadır. Bu durumlardan etkilenebilecek pek çok hayvan göz önüne alındığında hayvan kurtarma konusunun dikkatli ve özenli bir şekilde ele alınması gerektiği görülmektedir. Hayvanlara yönelik afet yönetiminin her aşamasında hayvan sağlığı, gönenci ile veteriner halk sağlığı konularında çalışmalar yapılmasının önemini vurgulamıştır. Veteriner hekim afet yönetimi, Dünya Sağlık Örgütü tarafından da veteriner hekimlerin önemli bir halk sağlığı katkısı olarak benimsenmiştir. Bu doğrultuda çalışmada, veteriner hekimlerin afetlerde hayvan kurtarma konusunda sağladığı hizmetlerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmada konuya ilişkin bilgilerin elde edilmesi amacıyla Türkiye'deki hayvan kurtarma konusuna ilişkin mevzuat metinleri ve bilimsel çalışmalar incelendi. Afet müdahalesinin hayvan bileşenini iyileştirmek, toplumsal ihtiyaçların karşılanması ve bir afet karşısında hayvan gönencinin iyileştirilmesi açısından ayrılmaz bir öneme sahiptir. Bu doğrultuda veteriner hekimler olarak; Veteriner hekimler ve diğer ilgili kişiler için, hava olayları, depremler, endüstriyel kazalar ve diğer katastrofik olayları içerecek şekilde hayvanların gönencini tehdit eden doğal ve insan kaynaklı afetler hakkında bilgi sunumu için bir forum sağlamak. Afetlerle başa çıkmanın yolları hakkında mesleğe ve genel olarak halka gerçek bilgileri ulaştırmak ve ilgili hayvanların acı çekmesini önlemeye yardımcı olmak. Hayvanlarla ilgili bir afetle karşı karşıya kalan ve olayın yönetiminde yardıma ihtiyaç duyan vatandaşlara ve resmî kurumlara profesyonel danışmanlık hizmeti vermek. Doğal veya insan yapımı bir felaket karşısında hayvanların gönenciyle ilgilenen ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşlarla iş birliği yapmak oldukça önemlidir. Türkiye depremler ve çeşitli felaketlerle dolu bir geçmişe sahip olup, bu felaketlerin gelecekte de yaşanmaya devam edeceği görülmektedir. Bu kapsamda insanlar ve hayvanlar arasındaki etkileşim düşünüldüğünde afet yönetim planları yapılırken, veteriner hekimler planların bir parçası olmalı; yalnızca ekonomik açıdan değeri olan hayvanların değil, duygusal, sosyal ve psikolojik açılardan değerli olan hayvanların da ihtiyaçları dikkate alınması gerekriği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Afet, Hayvan kurtarna, Veteriner hekim.

ABSTRACT

Turkey is among the most risky countries in the world in terms of loss of life caused by many natural and artificial disasters such as earthquakes, floods, fires, avalanches, and landslides. Considering the many animals that can be affected by these situations, it is seen that the issue of animal rescue should be handled carefully and diligently. He emphasized the importance of working on animal health, welfare, and veterinary public health at every stage of animal disaster management. The World Health Organization has adopted veterinary disaster management as an important public health contribution of veterinarians. In this direction, this study aimed to reveal the services provided by veterinarians in animal rescue in disasters. The study examined legislative texts and scientific studies on animal rescue in Turkey to obtain relevant information. Improving the animal component of disaster response is integral to meeting social needs and improving animal welfare in the face of a disaster. Accordingly,

as veterinarians, we aim to provide a forum for veterinarians and other interested persons to present information on natural and artificial disasters that threaten animal welfare, including weather events, earthquakes, industrial accidents, and other catastrophic events. To disseminate factual information to the profession and the general public about ways to cope with disasters and help prevent suffering for the animals involved. Provide professional advice to citizens and governmental agencies facing an animal-related disaster and needing assistance in managing the event. In the face of a natural or artificial disaster, it is essential to cooperate with national and international institutions and organizations concerned with the welfare of animals. Turkey has a history of earthquakes and various disasters, and it seems these disasters will continue to occur. In this context, considering the interaction between humans and animals, veterinarians should be a part of disaster management plans; it can be said that the needs of economically valuable animals and emotionally, socially, and psychologically valuable animals should be considered.

Keywords: Disaster, Animal rescue, Veterinarian.

AZƏRBAYCANIN AQRAR SEKTORUNDA TORPAQ VERGİSİNİN ROLU VƏ ƏHƏMİYYƏTİ

Dosent F.Əlifov Yaqub

Əmiraslanov Eltac Azər

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

XÜLASƏ

Qeyri-neft sektorunun prioritet istiqamətləri olan kənd təsərrüfatının inkişafı, məhsul istehsalının və satışının stimullaşdırılması və ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsi Azərbaycan dövlətinin sosial-iqtisadi siyasətinin əsasını təşkil edir. Hazırda Azərbaycanda kənd təsərrüfatı istehsalçıları torpaq vergilərindən başqa vergilərdən azaddırlar və bu güzəştlər birbaşa kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalı ilə məşğul olanlara şamil edilir.

Aqrar sahə iqtisadiyyatın ən vacib elementlərindən biridir. Ölkənin ərzaq təminatı və bölgənin sosial-iqtisadi inkişafı üçün çox vacib hesab olunur. Bu baxımdan potensial imkanlardan səmərəli istifadə, Kənd təsərrüfatı məqsədləri üçün təbii və iqtisadi ehtiyatların, o cümlədən mövcud Torpaq fondlarının iqtisadi dövriyyəyə optimal formada cəlb edilməsi aqrar sektorda xüsusilə aktualdır.

İqtisadiyyatın digər sahələrindən fərqli olaraq, torpaq aqrar sektorda əsas istehsal vasitəsidir. Mülkiyyət və ya istifadə olunan torpaqlara vergi yükü də istehsal prosesinə təsir edən digər amillərdən biri hesab olunur. Torpaq vergiləri, bu torpaqların məhsuldar olub-olmamasından və ya uzun illər istifadə olunmasından asılı olmayaraq, hər il sabit ödənişlər şəklində ödənilməlidir. Bu baxımdan torpaqdan səmərəli istifadə xüsusilə vacibdir.

Azərbaycanda aqrar vergi siyasəti ümumiyyətlə kənd təsərrüfatı sektorunu dəstəkləmək və həvəsləndirmək üçün yaradılır. Buna görə də kənd təsərrüfatı məhsulları ümumiyyətlə vergidən azad edilir. Bununla belə, vergi siyasəti zamanla dəyişə bilər və vergidən azadolmalar və ya vergi dərəcələri fərqli ola bilər. Aqrar vergi ilə bağlı yeniliklərdən xəbərdar olmaq üçün Azərbaycanın rəsmi vergi orqanlarına və ya mövcud vergi qanunlarına müraciət etmək vacibdir.

Bu tezisdə aqrar sahədə torpaqların, torpaq vergisinin vergi sistemindəki yeri və bu verginin mahiyyəti açıqlanır. Eyni zamanda, Torpaq vergilərinin hesablanması və tutulmasının əsas aspektləri, habelə bu sahədə tətbiq olunan vergilərin sahibkarların iqtisadi fəaliyyətinə və dövlət büdcəsinin gəlirlərinin formalaşmasına təsiri vurğulanıb.

Açar sözlər: neft sektoru, aqrar sektor, torpaq vergisi

GİRİŞ

"Torpaq haqqında" Azərbaycan Respublikası Qanununun 9-cu maddəsinə əsasən, Azərbaycan Respublikasının ərazisində olan bütün torpaqlar onun vahid torpaq fondunu təşkil edir [2]. Məqsəd və hüquq sisteminə uyğun olaraq Azərbaycan Respublikası torpaqları aşağıdakı sahələrə bölünür:

- ✓ Kənd təsərrüfatı torpaqları;
- ✓ Yaşayış məntəqələrinin torpaqları (şəhərlər, kənd mülkiyyəti kəndləri, kənd yaşayış məntəqələri);
- ✓ Sənaye, nəqliyyat, rabitə, müdafiə və digər məqsədlər üçün torpaqlar;
- ✓ Xüsusi mühafizə olunan təbiət ərazilərinin torpaqları;
- ✓ Meşə fondu torpaqları;
- ✓ Su fondu torpaqları;
- ✓ Ehtiyat fondu torpaqları.

Aqrar sektorun inkişafının bu mərhələsində istehsalın səmərəli təşkili, torpaqdan səmərəli istifadə və fermerlərin gəlirlərinin artması tələb olunur.

Torpaq vergisini digər vergilərdən fərqləndirən əsas xüsusiyyət ondan ibarətdir ki, iqtisadi fəaliyyətin nəticələrindən asılı olmayaraq hər il sabit ödənişlər şəklində hesablanır və ödənilir. Beləliklə, İcarə müqavilələri və ya digər səbəblərdən torpaqdan istifadə edən bütün torpaq mülkiyyətçiləri və ya şəxslər, təsərrüfat fəaliyyətinin nəticələrindən asılı olmayaraq hər il sabit Torpaq ödənişləri şəklində Torpaq vergisinə məruz qalırlar [1]. Bunun üçün rezidentlərin və qeyri-rezidentlərin mülkiyyətini və istifadəsini təsdiq edən torpaq sahələri üzrə sənədlər alındıqdan sonra fərdi və bələdiyyə müəssisələri 1 ay müddətində bələdiyyədə, digər müəssisələr isə vergi orqanlarında qeydiyyata alınmalıdır.

Azərbaycan Respublikası ərazisində torpaq sahələrinə icarə və ya digər əsaslarla sahib olan və ya istifadə edən fiziki və hüquqi şəxslər torpaq vergisinin ödəyicisi, o cümlədən dövlət və bələdiyyə mülkiyyətində olan şəxslər hesab olunurlar [1]. Bundan əlavə, dövlət orqanlarının mülkiyyətində və ya istifadəsində olan torpaqlar torpaq vergisindən azad edilir.

Hüquqi şəxslərin torpaq vergisi hazırda dövlət vergisi hesab olunur, fiziki şəxslərin torpaq vergisi isə ikiqat məqsəd daşıyır. Beləliklə, Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin təsdiq etdiyi qayda və standartlara əsasən, təyinatı üzrə istifadə olunan və ya məqsədli istifadə olunmayan kənd təsərrüfatı torpaqlarına fiziki şəxslərin torpaq vergisi bələdiyyə vergisi hesab olunur.

Torpaq vergisi ilə bağlı mövcud vəziyyəti qiymətləndirmək üçün ilk növbədə kənd təsərrüfatı torpaqlarının vergitutma mexanizmi, yəni cari vergi dərəcəsi, vergilərin hesablanması və ödənilməsi qaydaları nəzərə alınmalıdır. Beləliklə, vergi dərəcəsinin tətbiqi baxımından kənd təsərrüfatı torpaqları aşağıdakı 2 qrupa bölünür

1.Təyinatı üzrə istifadə edilən

2. Təyinatı üzrə istifadə edilməyən

Təyinatı üzrə istifadə olunan və ya məqsədli istifadə olunmayan kənd təsərrüfatı təyinatlı torpaqlar Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin təsdiq etdiyi qayda və standartlar əsasında müəyyən edilir. Qeyd edək ki, Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 2022 saylı 16.09.357 saylı Qərarına əsasən, "təyinatı üzrə istifadə edilən və ya məqsədli istifadə üçün əlçatmaz olan kənd təsərrüfatı təyinatlı torpaqların müəyyən edilməsi standartları və prosedurları" təsdiq edilib [4].

Yuxarıdakı sənəddə "Təyinatı üzrə istifadə olunan kənd təsərrüfatı torpaqları" və "məqsədli istifadə olunmayan kənd təsərrüfatı torpaqları" anlayışları müxtəlif meyarlara görə müəyyən edilir, lakin vergi dərəcələrinin tətbiqi ilə bağlı bu torpaqlara yanaşma eynidir.

Nəticə etibarilə, Azərbaycan Respublikası Fövqəladə Hallar Nazirliyi və Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi tərəfindən "Azərbaycan su ehtiyatlarının meliorasiyası və idarə edilməsi" Açıq Səhmdar Cəmiyyətinin məlumatları əsasında verilmiş sertifikata əsasən, o, təyinatı üzrə istifadə edilməli və ya suvarma, tullantıların poliqonda atılması və digər kənd təsərrüfatı Texniki məqsədləri üçün təyinatı üzrə istifadə edilməməlidir. Yeni kənd təsərrüfatı torpaqlarına torpaq vergisi 1 manat miqdarında 0,06 şərti bənd üçün müəyyən edilib.

2017-ci il yanvarın 1-i tarixindən etibarən təyinatı üzrə istifadə olunmayan kənd təsərrüfatı torpaqlarına vergilərin artırılmasının məqsədi faydalı torpaqlardan səmərəli istifadə, Kənd təsərrüfatı istehsalının artırılması və torpağın istehsal vasitəsi kimi rolunun gücləndirilməsi idi. Yəni, müasir Torpaqşünaslıq elminə görə, insanın iqtisadi fəaliyyəti torpaq əmələ gətirən amil hesab olunur. 2017-ci ildə müvafiq dəyişikliklər edilsə də, araşdırma göstərir ki, hazırda bu vergi növünün dövlət büdcəsinə daxilolmaları yoxdur.

Dövlətin tənzimləmə funksiyası bu vəzifələrin həyata keçirilməsi üçün vacibdir. [1] Bu sahədə dövlət tənzimləmə metodlarından biri kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalı və satışı iştirakçılarına müəyyən vergi güzəştlərinin verilməsidir. Məlumdur ki, Azərbaycan Respublikasında kənd təsərrüfatı sektoru üçün müəyyən güzəştlər 2001-ci il ynvarın 1-i tarixindən etibarən qüvvədədir və həmin gündən etibarən kənd təsərrüfatı istehsalçıları torpaq vergilərindən başqa vergilərdən azad edilirlər. Beləliklə, bu sahədə sahibkarlığın inkişafını sürətləndirmək məqsədilə "Kənd təsərrüfatı istehsalçılarına müddətli vergi haqqında" Azərbaycan Respublikasının 27 noyabr 2001-ci il tarixli Qanununa əsasən, fiziki şəxslər bu fəaliyyət zamanı istifadə olunan obyektlərdən gəlir vergisi, ƏDV və əmlak vergisini ödəməkdən azad edilirlər [1]. "Azərbaycan Respublikasının Vergi Məcəlləsinə dəyişikliklər edilməsi haqqında" 2014-cü illər Qanununa əsasən, kənd təsərrüfatı istehsalçılarına tətbiq olunan güzəştlər vergi məcəlləsinə vergi güzəştləri şəklində daxil edilir, bu dəyişikliklərlə kənd təsərrüfatı torpaqları da daxil olmaqla torpaq sahələri istisna olmaqla, digər vergi obyektlərinə vergi güzəştləri tətbiq edilir.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, bu ilədək torpaq vergisinin obyekti Azərbaycan Respublikası ərazisində fiziki şəxslərin və müəssisələrin mülkiyyətində və ya istifadəsində olan torpaq sahələri olmuşdur. Vergi Məcəlləsinə edilən dəyişikliklərə əsasən, 01.01.2022-ci il tarixindən torpaq vergisinin vergi ödəyicisi torpaq sahəsini həm icarə müqaviləsi, həm də digər səbəblərdən istifadə edən şəxs hesab olunur. Beləliklə, Azərbaycan Respublikası Torpaq Məcəlləsinin 50-ci maddəsinə əsasən, torpaq sahəsindən istifadə hüququ müvafiq qərar (müqavilə) əsasında daimi və ya müvəqqəti torpaq vergisi istisna olmaqla, torpaqdan istifadəyə görə haqqın tutulmasını nəzərdə tutmur.

Torpaq Məcəlləsinin 99 - cu maddəsinə əsasən, torpaq icarəsi kirayəçinin torpaqdan təcili istifadə üçün ev sahibinə ödədiyi vəsaitdir. Ev sahibi torpaq vergisinin ödəyicisidirsə, torpaq vergisi icarə haqqına daxil edilir. Ev sahibi torpaq vergisinin ödəyicisi deyilsə, torpaq vergisi kirayənin bir hissəsi hesab edilmir[2].

ARAŞDIRMA

Yuxarıda göstərilənlərdən aydın olur ki, icarə əsasında müvəqqəti mülkiyyət və torpaqdan istifadə hüququ ayrı anlayışlardır. Onsuz da Vergi Məcəlləsinə edilən dəyişikliklər əsasında həm icarə, həm də digər səbəblərdən istifadə olunan torpaq sahələri Torpaq vergisinə tabedir və qanunda mövcud olan ziddiyyətlər aradan qaldırılır.

Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 2000-ci il 29 dekabr tarixli 230 nömrəli qərarı ilə təsdiq edilmiş müvafiq Qaydaya əsasən, kadastr qiymət rayonları və ora daxil olan inzibati rayonlar üzrə kənd təsərrüfatı torpaqlarının təyinatı, coğrafi yerləşməsi və keyfiyyəti nəzərə alınmaqla inzibati rayonlar üzrə şərti ballar müəyyənləşdirilmişdir. Belə ki, torpaq vergisi torpaq sahəsinin yerləşdiyi inzibati rayon üzrə torpağın keyfiyyət qrupu əsas götürülməklə onun sahəsinə və aid olduğu keyfiyyət qrupunun şərti balına vurulmaqla hesablanır [5].

Biçənəklər, otlaqlar (yay və qış otlaqları daxil olmaqla) üçün 1 hektar ərazi üçün şərti ballar, ərazinin keyfiyyət qrupundan asılı olmayaraq, müəyyən bir İnzibati vilayətin I keyfiyyət qrupu üçün müəyyən edilmiş şərti balların sahəsinin müvafiq kadastr dəyərinin 1/10-u miqdarında qəbul edilir.Torpaq bitkiçilik altında, dinc və çoxillik əkinlər yerləşir [5].

Kənd təsərrüfatı torpaqlarına torpaq vergisi müəssisə tərəfindən hər il torpaq sahəsinin ölçüsünə və torpaq vergisi dərəcəsinə əsasən hesablanır və hər il 5/15-ə qədər vergi orqanlarına hesabat təqdim edir.

Bundan əlavə, bir şəxsin təyinatı üzrə istifadə etdiyi torpaq sahələri üçün yerli hakimiyyət hər il 1/7 /torpaq vergisini hesablayır və ödəniş bildirişi fiziki şəxsə 1/8 məbləğində göndərilir. Torpaq vergisi həm müəssisələr, həm də fiziki şəxslər tərəfindən müvafiq büdcəyə (müəssisə tərəfindən dövlət büdcəsinə, fiziki şəxs tərəfindən yerli büdcəyə) bərabər miqdarda ödənilir.

Azərbaycan Respublikasının 6 may 2016-cı il tarixli Qanunu ilə Vergi Məcəlləsində edilmiş dəyişikliklərə əsasən, 2017-ci il yanvarın 1-dən təyinatı üzrə istifadə edilməyən kənd təsərrüfatı torpaqları üçün verginin dərəcəsi torpaq sahəsinin hər 100 m^2-nə görə 2 manat müəyyən edilir və dövlət büdcəsinə ödənilir [1].

Fikrimizcə, dövlətin torpaqdan məqsədli istifadə istiqamətində gördüyü tədbirlər təkcə inzibati xarakter daşımamalı, həm də bu sahədə ilk növbədə təhsil və stimullaşdırıcı xarakterli tədbirlərə üstünlük verməlidir.

NƏTİCƏ

Təhlil nəticəsində belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, torpaq vergisi ilə digər vergilər arasındakı fərqin əsas üstünlükləri vergi bazasının sabitliyi, vergi dövrü ərzində dəyişikliklərə məruz qalmaması və torpaq mülkiyyətçilərindən Torpaq istifadə edən insanların maliyyə və təsərrüfat fəaliyyətinin nəticələrindən asılı olmayaraq icarə hüquqlarıdır.

Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin təsdiq etdiyi qayda və standartlara əsaslanan torpaq vergisi mexanizminin daha da təkmilləşdirilməsi məqsədilə fiziki şəxslərin təyinatı üzrə istifadə oluna bilməyən kənd təsərrüfatı torpaqlarına torpaq vergisini ödəməkdən azad edilməsi məqsədəuyğun olardı.

Eyni zamanda, biz hesab edirik ki, bütövlükdə yerli vergilər kimi ilkin təyinatı üzrə istifadə olunmayan kənd təsərrüfatı torpaqlarına fərdi torpaq vergilərini nəzərə alsaq, yerli hökumətlərin maliyyə təminatını yaxşılaşdırmaq mümkündür.Bu istiqamətdə Torpaq vergilərinin büdcə səviyyəsinə görə bölüşdürülməsini tənzimləməyi mümkün hesab edir.

Həmçinin, Azərbaycan Respublikasının Vergi yığım sistemində bələdiyyə haqqında məlumatın olmaması nəzərə alınaraq, Daşınmaz əmlak haqqında mütəmadi olaraq məlumat verilməsi tövsiyə olunur. Bununla əlaqədar müvafiq orqanlar bələdiyyəni yazılı və ya elektron şəkildə xəbərdar etməlidirlər. Bələdiyyələrin təyinatı üzrə istifadə olunmayan ərazilərin xəritələrini və peyk şəkillərini əldə etməsi bu sahədə ciddi bir addım olardı.

Fiziki şəxslərin mülkiyyətində və ya istifadəsində olan və təyinatı üzrə istifadə olunmayan kənd təsərrüfatı təyinatlı torpaqlar haqqında müasir elektron məlumat bazası yaratmaq, emal edilmiş məlumatları elektron məlumat bazasına daxil etmək, bələdiyyələrə bu portala real vaxt rejimində ağlabatan torpaq istifadəsi sahəsində məhdudiyyətsiz və fasiləsiz giriş imkanı vermək və tətbiq etmək torpağın təyinatı üzrə istifadə edilməsi üçün. Bu, maliyyə itkilərinin ödənilməsinə yönəlmiş vacib bir vəzifə olacaqdır.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Azərbaycan Respublikasının Vergi Məcəlləsi
2. Azərbaycan Respublikasının Torpaq Məcəlləsi
3. “Torpaq icarəsi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu
4. Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 2022-ci il 16 sentyabr tarixli 357 nömrəli qərarı
5. Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 2000-ci il 29 dekabr tarixli 230 nömrəli qərarı
6. Musayev A.F. (2005). “Vergilər və vergitutma”. Bakı, Elm. 52-53 səh.
7. Əhmədov R.K. “Aqrar sahədə kooperasiya əlaqələrinin formalaşmasında vergi siyasətinin rolu”. Azərbaycanın Vergi Jurnalı, (2018), №1, 149-161 səh.
8. Dövlət Statistika Komitəsinin rəsmi internet səhifəsi – http://www.stat.gov.az

https://www.taxes.gov.az/az/page/daxilolmalar

KƏHRİZLƏRİN EKOLOJİ SİSTEMDƏ ROLU

ROLE OF RIVERS IN THE ECOLOGICAL SYSTEM

R.E.Məmmədova

Su və Meliorasiya Elmi Tədqiqat İnstitutu Publik Hüquqi Şəxs

ORCID ID: 0009-0001-9950-7471

Xülasə

Su ehtiyatlarının əsas mənbələrindən biri də yeraltı sulardır. Azərbaycanda yeraltı su hövzəsinin istismar ehtiyatları 14060.2 min m^3/gün və ya 5,13 km^3/il təşkil edir. Bu ehtiyatlar Dövlət Ehtiyat Komissiyası (DEK) tərəfindən təsdiq edilmişdir. Sonralar aparılmış hesablamalara görə yeraltı su ehtiyatı 23476.28 min m^3/gün proqnozlaşdırılmışdır və bu parametr Dövlət Ehtiyat Komissiyası (DEK) tərəfindən təsdiq edilmişdir. Dünyada baş verən qlobal iqlim dəyişkənliyi fonunda və su çatışmazlığı şəraitində yeraltı sulardan səmərəli istifadə olunması və ətraf mühütün ekoloji tarazlığının qorunub saxlanması praktiki əhəmiyyətə malikdir.

Məqalə qlobal iqlim dəyişmələri fonunda kəhrizləri ekoloji sistemin tarazlığının qorunub saxlanmasına həsr olunmuşdur. Kəhrizlər yeraltı qrunt sularının və müxtəlif laylar arası yığılmış suların yer səthinə öz axını hesabına yer satinə çıxarılmasını təmin edən hidrotexniki qurğudur. Əsas qidalanma mənbəyi laylararası, atmosfer yağıntıları, infiltrasiya olunmuş suvarma suları və kondensasiya olunmuş sulardır. Yeraltı suların kəhriz sistemi ilə yer səthinə çıxarılması bir tərəfdən ekoloji sistemin qorunub saxlanmasına karbon iki oksidin atmosferin çirklənməsində (subartizan quyuları ilə müqayisədə) rolunun minimum səviyyədə olmasına, digər tərəfdən isə yeralrı suların rejiminin, pozulmaması hesabına, torpaqların səhralaşma prosesinin qarşısının alınmasına, meşələrin qorunmasına və əhalinin dayanaqlı su təminatının yaxşılaşdırılmasına xidmət edəcəkdir.

Azərbaycan Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin arxiv və fond materiallarının araşdırılması nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, Qarabağ İqtisadi zonalarında, yəni Ağdam rayonunda 105, Ağcabədi rayonunda 68, Füzuli rayonunda isə 71, Füzuli və Bərdə rayonunda 45 kəhriz, Şərqi Zəngəzur İqtisadi zonalarında Cəbrayıl rayonunda 111 kəhriz mövcud olmuşdur. Bu kəhrizlər yerli əhalinin içməli su tələbatının ödənilməsində və kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında istifadəsi mühüm rol oynamışdır.

Qarabağ iqtisadi rayonlarında aparılan quruculuq işləri çərçivəsində işğaldan azad olmuş Ağdam rayonunun Baş Qərvənd kəndinin yenidən qurulmasının baş planının hazırlanması ilə əlaqədar olaraq, orada məskunlaşacaq əhalinin dayanıqlı içməli və suvarma suyu ilə təmin olunması məqsədi ilə həmin ərazidə mövcud olan “Molla Məhəmmədəli”, “Qoca kəhriz”, “Molla Heydər”(Qarasu) “Mahmud bəy” kəhrizlərində monitorinq aparılmışdır. Kəhrizlər texniki vəziyyətinin meliorativ, iqtisadi və ekoloji aspektdən qiymətləndirilmişdir. Bu kəhrizlər 30 il işğal altında olmasına baxmayaraq monitorinq zamanı müəyyən olmuşdur ki, kifayət qədər su ehtiyatına malikdir. İlkin araşdırmalara əsasən kəhrizlərin hər birində su sərfi 25-30 l/san bərabərdir. Bu kəhriz sisteminin bərpa olunması bir tərəfdən ekoloji sistemin qorunub saxlanmasına, torpaqların səhralaşma prosesinin qarsısının alınmasına və əhalinin dayanaqlı su təminatının yaxşılaşdırılmasına xidmət edəcəkdir.

Açar sözlər: Kəhriz, baxış quyusu, sutoplayan quyu, kəhriz lağımları, iqlim dəyişmələri, uyğunlaşma, su ehtiyatları, su çatışmazlığı, nəmlik potensialı və s.

ABSTRACT

Groundwater is one of the main sources of water resources. The operational resources of the underground water basin of Azerbaijan amount to 14060.2 thousand m3/day or 5.13 km3/year. According to later calculations, the groundwater reserve was predicted at the level of 23476.28 thousand m3/day, and this figure was approved by the State Reserves Commission (SEC). Against the backdrop of global climate change and water shortages, the efficient use of groundwater and the preservation of the ecological balance of the environment are acquiring practical importance.

The article is devoted to maintaining the balance of the ecological system of Khakhriz against the backdrop of global climate change. Drainage is a hydraulic device that ensures the removal of underground groundwater and water accumulated between different layers to the surface due to its own flow. The main sources of nutrition are interlayers, precipitation, infiltrated irrigation water and condensation water. The main sources of nutrition are interlayers, precipitation, infiltrated irrigation water and condensation water. The extraction of groundwater to the earth's surface by the kahriz system, on the one hand, contributes to the preservation of the ecological system, minimizes the role of carbon dioxide in air pollution (compared to subsistence wells), and on the other hand, due to the non-disturbance of the groundwater regime, desertification of the land will be prevented process, protecting forests and improving sustainable water supply for the population.

As a result of a study of archival and stock materials of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Azerbaijan, it was established that in the Karabakh economic zones, that is, in the Agdam region there are 105 karizs, in the Agjabedi region - 68, in the Fizuli region - 71, in the Fizuli region - 45. kakhris in the Fizuli region and Barda districts of Eastern Zangezur Ik. In the Jabrail region there were 111 kahris in industrial zones. The use of these canals played an important role in meeting the needs of the local population for drinking water and irrigation of agricultural crops.

In connection with the preparation of a master plan for the reconstruction of the village of Bash Garvand in the Aghdam region, liberated from occupation as part of construction work carried out in the economic regions of Karabakh, the Molla Mahammadali organization existing in this area with the aim of ensuring sustainable drinking and irrigation water supply to the population who will live there ", there was monitoring of "Goja Kahriz", "Molla Heydar" (Garasu) and "Mahmud Bey". The technical condition of the canals was assessed from reclamation, economic and environmental aspects. Despite the 30-year occupation, monitoring revealed that these reservoirs have sufficient water reserves. According to preliminary studies, the water flow in each of the tanks is 25-30 l/sec. The restoration of this kakhriz system will serve, on the one hand, to preserve the ecological system, prevent the process of desertification of lands and improve sustainable water supply to the population.

Key words: Khahriz, observation well, catchment well, Khahriz drainage, climate change, adaptation, water resources, water deficit, moisture potential, etc.

EVALUATING THE GEOGRAPHICAL INDICATION POTENTIAL OF ARDAHAN PROVINCE

Leyla DEMİRCİ

Ardahan University, Postgraduate Education Institue, Department of Advanced Technologies, Ardahan, Turkey

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-7516-6894

Akif Göktuğ BOZKURT

Ardahan University, Postgraduate Education Institue, Department of Advanced Technologies, Ardahan, Turkey

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2954-2132

ABSTRACT

A Geographical Indication (GI) is a distinctive sign used on products that have a specific geographical origin and possess qualities or a reputation that are due to that origin. GIs play a crucial role in preserving the cultural heritage and traditional knowledge of regions, while also providing economic benefits to local producers. A GI is typically used for agricultural products, foodstuffs, wine and spirit drinks, handicrafts, and industrial products. Products are evaluated in different categories as Protected Designation of Origin(PDO), Protected Geographical Indication(PGI) and Traditional Specialities Guaranteed(TSG). It should be essential to ensure that the evaluated products are offered for sale with their category emblems and that they are produced in accordance with quality standards. This concept is guaranteed by various laws in the world, the EU and Turkey. A total of 21 products of Turkey have been registered in the EU; 18 of them have received the PDO and 3 of them have the PGI. Additionally, it has 8 published products and 47 applied products. Of those published, 5 have PDO, 2 have PGI and 1 has TSG; Of the applicants, 26 have PDO and 17 have PGI, and 4 have TSG. Ardahan province also has 7 products with geographical indication; 6 of them are PDO and 1 is PGI. The province of Ardahan, nestled in northeastern Turkey, stands out with its unique cuisine and significant potential for geographical indications (GIs). Renowned for its natural beauty, diverse flora and fauna, rich local handicrafts, and delectable food products, Ardahan offers a wealth of opportunities to leverage GIs for economic and cultural benefits. This study aims to evaluate the unique culinary heritage of Ardahan, explore its flavor potential, and emphasize the importance of protecting and promoting its geographical indications.

Keywords: Geographical Indication, Ardahan Province, local products

KƏND TƏSƏRRÜFATI TULLANTI SULARI İLƏ SUVARMANIN BƏZİ NƏTİCƏLƏRİ VƏ SU QITLIĞI ŞƏRAİTİNDƏ LOKAL SUVARMADA DRENAJ AXINI SULARININ TƏKRAR İSTİFADƏ EDİLMƏSİ

"Su və Meliorasiya Elmi-Tədqiqat İnstitutu" a.e.ü.f.d,dosent

Rəna Ayvaz qızı Zəkiyeva

ORCID ID: 0009-0008-1688-76

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin

"Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Tikintisi"kafedrasının Assistent müəllimi

ORCID ID: 0000-0002-8803-2503

Ayten Sarıyeva Əvəz qızı

Xülasə. Yeni torpaqların mənimsənilməsi və suvarılan ərazilərin su ilə təmin olunması üçün əlavə su mənbələrin axtarışı son illərdə respublikada və dünyanın bir çox ölkələrdə böyük işlər görülür. Bu problemin həllində yollarından biri minerallaşmış kollektor-drenaj sulardan istifadəsidir. Məqalədə aparılmış müxtəlif təcrübələrin nəticələri göstərilmişdir və lokal şəklində qapalı su dövriyəli drenajın quraşdırılması haqqında məlumatlar verilmişdir.

Açar sözlər: məhsuldarlıq, kənd təsərrüfatı, kollektor-drenaj sular.

Summary. In recent years, the search for additional water sources for the acquisition of new land and the provision of water to irrigated areas has been done in the republic and in many countries of the world. One of the ways to solve this problem is the use of mineralized collector-drainage water. The article shows the results of various experiments and provides information about the installation of a closed water circulation drainage in a local form.

Keywords: productivity, agriculture, collector-drainage waters.

Giriş. Suvarma suyunun qıtlığı səbəbindən suvarma üçün kollektor-drenaj suyundan (KDS) istifadə məsələsi böyük iqtisadi əhəmiyyət kəsb edir.

Qədimdən kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında yeraltı sulardan istifadə olunur. İndiyədək bir çox ölkələr yerin səthinə çıxan qrunt sularının qarşısını almaq üçün xüsusi sututar cihazlardan istifadə edərək kənd təsərrüfatı ehtiyacları üçün - suvarmada mənimsənilir. Hindistanda, İtaliyada, Livanda və Səudiyyə Ərəbistanda qrunt sular suvarma üçün yeganə mənbədir.

İtaliyada on minlərlə hektar şor qrunt suları ilə suvarılır. Bəzi sahilyanı dəniz olan ərazilərində yerüstü suvarmanın inkişafı əvvəllər suvarılmamış bəzi bitkilərin, xüsusən də üzümün suvarılmasında şor sudan istifadə etməsi istiqamətində tədqiqatlar aparılırdı.

Bəzən həddindən artıq duzlu sulardaha bahalı və az olan şirin su ilə qarışdırılırdı. Suvarılmayan ərazilərlə müqayisədə duzların əhəmiyyətli toplanması müşahidə edilməmişdir. Suvarma dövrünün sonuna qədər torpağın aktiv zonasına daxil olan duzların böyük bir hissəsi (83%-ə qədər) suvarma suyu ilə kanarlaşdırılırdı.

ABŞ-ın şərq ştatlarında, xüsusən də Atlantik okeanı sahillərində, çayların, gölməçələrin və başqa su mənbələrdən gələn, müxtəlif dərəcədə minerallaşmış sulardan tərəvəz və digər kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılması üçün istifadə olunur. Belə sularla suvarılanda əkin sahəsinin üfüqündə duzların konsentrasiyası artır, bu da sonradan güclü yağışlar və ya yuyulma zamanı azalır.

Aralıq dənizi ölkələrində, ABŞ, Avstraliya, Hindistan və Pakistanda müxtəlif bitkilərin suvarılması üçün az minerallaşmış suyun istifadəsi ilə bağlı aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, kifayət qədər yüksək minerallaşmaya malik 5,7q/l sudan bəzi tərəvəz və bostan bitkiləri, yonca, çəltik, buğda və digər bitkilərin suvarılmasında istifadə etmək olar.

Tunisdə şoran olmayan torpaqların meliorativ vəziyyətinə duzlu suyun təsirini öyrənmək üçün aparılan təcrübələr müəyyən etmişdir ki, qumlu torpaqlarda minerallaşması 5 q/l-ə qədər, bəzən isə daha çox olan sulardan suvarma üçün istifadə etmək olar; ağır torpaqlarda suvarma suyunda duzların konsentrasiyası 2-2,5 q/l olmuşdur. Bir neçə il suvarma üçün minerallaşmış suyun istifadəsi torpağın şoranlaşma dərəcəsini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır, bir şərtlə ki, drenləşmə yaxşı olsun (Опыт Зарубежного строительства. М.,1974, с. 50).

Məsələnin qoyuluşu və tədqiqat obyekti. Bildiyimiz kimi Respublika-mızda keçən əsrin 60-ci ilərindən başlayaraq ayrı-ayrı zonalarda suvarma və yumada kollektor-drenaj sularından istifadə edilməsinə dair tədqiqat işləri aparılmışdır. Sulardan istifadə edərkən süni və təbii faktorların təsiri nəzərə alaraq (torpaqların meliorativ vəziyyətinin pisləşməsini, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını və ərazinin ekoloji pozulmasını və s.) aparılmışdır.

Torpaqların uzun müddət yüksək minerallı sularla suvaması təbii və süni drenləşmiş, suvarma normaların və yuma rejimlərin düzgün seçilməsi və aprılması nəticəsində daha effektivli olar.

Yüksək minerallı sularla suvarma mürəkkəbdir, torpağın fiziki-kimyəvi və su–fizikitərkibini dəyişdirərək onu şorlaşdırır. Suvarma üçün suların yararlığı qiyməti Na ionların miqdarına əsaslanır.

Torpaqları duzlu su ilə suvararkən onların maksimum yol verilən minerallaşması suvarılan ərazinin təbii şəraitindən asılıdır. Qrunt sularının səviyyəsi yaxın olan torpaqlarda qrunt sularının özü şoranlaşma mənbəyi olduğundan minerallaşmış sularla suvarma imkanları xeyli azalır.

Onlar torpağın yuyulmasını çətinləşdirir, çünki suvarma zamanı daxil olan duzların paylandığı təbəqənin qalınlığı azalır. Bu şəraitdə intensiv drenaj və yuyulma suvarma rejimləri tələb olunur. Minerallaşmış su ilə suvarma üçün ən əlverişli torpaqlar yüngül torpaqlardır, ağır və orta mexaniki tərbikli torpaqlarda isə minerallaşmış suyun istifadəsinə yalnız su basmaqla çəltik becərilməsi üçün icazə verilə bilər. Su ehtiyatlarından biri az minerallaşmış drenaj və qrunt sularıdır ki, burada praktiki olaraq istifadə edilmir.

Vegetasiya dövründə suvarma suyunun olmaması, kollektor-drenaj sularından istifadənin mümkünlüyü, suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşı vəziyyətdə saxlanılması Respublika üçün daim aktual olan problemdir.

Suvarma suyunun qıtlığı səbəbindən suvarma üçün kollektor-drenaj suyundan (KDS) istifadə məsələsi böyük iqtisadi əhəmiyyət kəsb edir.

Son illərdə respublikada su balabsının təminin edilməsi istiqamətin də su mənbələrin axtarışı üzrə işlər görülür. Bunun hesabına suvarmanın inkişafı gələcəkdə öz yerini tutacaq.

İldə orta hesabla Xəzər dənizinə təxmini 5 mlrd. m^3 kollektor-drenaj sular axıdılır.

Azərbaycan şəraitində drenaj suyunun formalaşmasında 3-15%-i atmosfer yağıntıların çöküntüləri, 15-40%-I kanallardan sızılan sular, 4-17%-də yeraltı sular təşkil edir.

Kollektor-drenaj sulardan (1-30 q/l) istifadə etməklə kənd təsərrufatı bitkilərinin suvarılması Kür-Araz düzənliyində çoxillik tədqiqatlar AzETHvəMİ işçiləri Ə.Q. Behbudov, H.M.Hüseynov, K.H.Teymurov, Ə.K.Əlimov, M.M. Seyidov, X.F.Cəfərov rəhbərlik edərək kollektor-drenaj sularından kənd təsər-rüfatı bitkilərinin suvarılmasında təcrübə-tədqiqat işləri aparılmışdır. Təcrübələrdə pambıq, yonca və payızlıq arpanın suvarması səthi axım üsulla təmiz drenaj və təmiz kanal su ilə aparılmışdır (Бехбудов А.К., Сеидов М.1977, 1983). Təcrübə sahələr Şimali Muğan (Saatli rayonu), Şirvan (Ucar rayonu), Mil (Beyləqan və İmişli rayonları),Qarabağ (Bərdə rayonu) düzənlərini əhatə etmiş-dilər.

Sonralar pambıq, yonca və payızlıq arpa bitkilər kollektor suyunun kanal su ilə qarışdırılaraq yağış yağdıran aqreqatın köməyi ilə suvarılmışdır. Bundan sonra bir il pambıq, bir il payızlıq buğda bitkilərin üzərində təcrübələr aparılmışdır. Apardığı təcrübələrdə hər il arat təmiz su ilə aparılmışdır. Suvarma suyun minerallığı 3-8 q/l kimi dəyişilirdi. Suvarma apardığı ərazilərdə torpaqlar mexaniki tərkibinə görə orta və ağır gilli olublar. Ərazinin drenləşməsi yaxşı olub, şorlaşma xloridli-sulfatlı-natriumlu kimi xarakterizə olunmuşdur.

Suvarma norması, rejimi, aqrotexniki tədbirlər eyni formada davam edirdi. Apardığı təcrübələr göstərdi ki, suyun minerallığı 5 q/l qədər olanda pambığın məhsuldarlığı düşmür. Amma minerallığ 5q/l-dən çox olduğu halda məhsuldarlıq kəskin şəkildə aşağı enir. Yonca və arpa bitkiləri suyun minerallığına daha həssasdır. Minerallıq 3q/l olduğu halda məhsuldarlıq aşağı düşür.

Bitkilərin növbəli əkin sistem şəkilində əkilməsi torpaqda duzlaşma prosesinin qarşısını alır. Təcrübə apardığı zamanı torpağın duzlaşması müşahidə olunmamışdır.

Eyni zamanda kollektor-drenaj sularla suvarma laboratoriya şəraitində aparılmışdır. Təcrübələr K.H.Teymurov rəhbərlik etmiş. Icraçılar S.Ə.Eminov, M.Y.İsgəndərov və İ.N.Şirinov olmuşdular.

Təcrübələri aparakən müəyyən edilmişdir ki, kollektor-drenaj sularla suvararkən ərazinin drenləşməsi çox vacibdir, bitkilərin duzadavamlılığı,bitkinin bioloji xüsusiyyətinə görə suvarma üsulun və texnikanın seçilməsi, su keçiriciliyi və su hopturma 0,06-0,30 m/gündən az olmamalıdır, torpağın şorlaşma tipi,duzların tərkibi, suvarma norması, istifadə olunan suyun kimyəvi tərkibi.

Şirvan düzü ağır tərkibli torpaqlarda kollektor-drenaj sulardan suvarmada istifadəsi böyük elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Təcrübələr üçün Ucar rayonun Drenaj Təcrübə Sahəsi olub. Minerallaşma 15 q/l olan kollektor suyu kanal su ilə 1:2,1:3 və 1:5 nisbətində qarışdıraraq pambıq bitkisinin suvarmasında istifadə edilmişdir. Qarıştırma üsulu suvarmaya yararsız olmuşdur. Minerallaşma dərəcəsi 3,17 q/l olan su ilə suvarmadan sonra pambığın məhsuldarlığı 14,7 s/ha olmuşdur, minerallaşma dərəcəsi 0,81 q/l olan kanal su ilə suvarmada pambığın məhsuldarlığı 12,7 s/ha təşkil etdi. Məhsulun artımı torpaqda qipsin yüksək olması ilə izah olundu (Zeynalova O.A., İsgəndərov M.Y.,2011)

İllər sonra ağır mexaniki tərkibli, zəif su keçirən şorlaşmış torpaqların kollektor-drenaj suları ilə yuyulması ilə AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutun işçiləri tərəfindən aparılmışdır. Müxtəlif variantlarda apardığı təcrübələr döstərdiki, minerallaşma dərəcəsi 40 q/lə qədər olan kollektor-drenaj suyun 1:1 nisbətində şirin su ilə qarışdıraraq şorlaşmış torpaqları zərərli duzlardan təmizlək olur. Yuma zamanı şorlaşma dərəcəsi bir metrəlik torpaq qatında zərərli duzların miqdarı endirilmişdir. Torpağın su-fiziki xassələrin pisləşməsi müşahidə olunmamışdır, əksinə $CaSO_4$ duzunun miqdarı artmışdır. Bu da kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafına daha əlverişli şərait yaradır. Bu ərazinin drenləşmə dərəcəsi yaxşı olduğu üçün qrunt sularının səviyyəsi yer səthidən 2-8 metr dərinlikdə yerlə-şir.

Təcrübələr göstərir ki, minerallaşmış kollektor-drenaj suların kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarmasında istifadəsi bir neçə amillərdən asılıdır: torpaq və təbii-iqlim şəraitdən, ərazinin drenləşmə dərəcəsindən, suyun duz tərkibindən, suvarma norma, həmdə texnika və texnologiyalardan.

Son illər bir sıra şəraitlərə görə torpaqların su ilə təmin olunmaması, suvarma üçün kollektor-drenaj sularından səmərəsiz və savadsız istifadə hallarına daha çox rast gəlinir.

Quru illərdə rayonun demək olar ki, bütün ərazilərində meliorasiya xidməti ilə razılaşdırılmadan suvarma üçün kollektor-drenaj sularından istifadə edilirdi.

Meliorasiya Hidrogeoloji Ekspedisiyasının (MGE) mütəxəssislərinin elmi əsaslandırılmış tövsiyələri olmadan suvarma üçün kollektor-drenaj sularından istifadə meliorativ vəziyyətin pisləşməsinə səbəb ola bilər.

Müxtəlif hidrogeoloji şəraitə malik olan suvarma sahələrində suvarma göstəricilərinə uyğun kollektor-drenaj suları əmələ gəlir.

Minerallaşmış kollektor-drenaj sularının tərkibini yoxlamadan və meliorasiya xidməti ilə razılaşdırılmadan suvarma üçün istifadəsi çox vaxt mənfi nəticələrə səbəb olur, məsələn: qələviləşmə, soda əmələ gəlməsi, torpağın şoranlaşması.

Bütün bunlar torpaqların su-fiziki xüsusiyyətlərinin pisləşməsinə, meliorativ vəziyyətin pisləşməsinə və son nəticədə kənd təsərrüfatı məhsullarının azalmasına səbəb olur.

Torpağın münbitliyini bərpa etmək və meliorativ vəziyyəti yaxşılaşdırmaq üçün vaxt, əlavə maddi və əmək resursları tələb olunur.

Suvarma ehtiyacları üçün kollektor və drenaj suyundan istifadə probleminə kompleks yanaşma mənfi nəticələri minimuma endirəcəkdir. Bu yanaşma aşağıdakı kimidir:

- meliorativ-əlverişsiz torpaqlarda optimal torpaq rejiminin təmin edilməsi;

-kollektor və drenaj şəbəkəsinin texniki istismarı qaydalarına riayət edilməsi;

- hər bir konkret halda kollektor və drenaj suyunun yararlılığının müəyyən edilməsi və qiymətləndirilməsi.

Kənd təsərrüfatında aparılan torpaq islahatı prosesində əsasən torpaqların yenidən bölüşdürülməsi məsələləri öz həllini tapmış, eyni zamanda meliorativ vəziyyətin yaxşılaşdırılması ilə bağlı işlər də diqqətdən kənarda qalmış və bunlara son dərəcə kifayət qədər vəsait ayrılmamışdır. məqsədlər.

Meliorativ vəziyyətin pisləşməsi digər neqativ antropogen amillərin də təzahürü nəticəsində baş verir: minerallaşdırılmış kollektor-drenaj sularından istifadə, KDS-də bəndlərin quraşdırılması, tullantı sularının axıdılması, suvarma və suvarma normalarının artıqlığı, tələblərə əməl edilməməsi, əkin dövriyyəsi ilə, suya qənaət edən suvarma texnologiyasının aşağı səviyyədə həyata keçirilməsi və s. Maliyyə qoyuluşlarının azalması, suvarma və kollektor-drenaj şəbəkəsinin əsaslı təmir edilməməsi səbəbindən meliorativ vəziyyətində də ciddi yaxşılaşma müşahidə olunmur. Bütün bu mənfi amillər səhralaşma və torpaqların deqradasiyası proseslərini sürətləndirir, kənd təsərrüfatı məhsuldarlığının azalmasına səbəb olur.

Suvarmada əlavə məhsulu kimi olan kollektor-drenaj suyu həm də duza davamlı kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarma mənbəyi və su obyektləri kimi istifadə etmək olar. Lakin kənd təsərrüfatında istifadə olunan mineral gübrələrin və pestisidlərin qalıqları ilə çirklənməsi kollektor-drenaj sularından təkrar istifadə imkanlarını xeyli məhdudlaşdırır. Drenaj suyunun toplanması, daşınması və təmizlənməsi böyük maddi xərclər tələb edir.

Böyük həcmdə kollektor-drenaj axın sularının formalaşması əsasən kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında istifadə olunan üsul və texnikanın, suvarma texnologiyalarının aşağı səmərəliliyi ilə bağlıdır. Yüksək texnologiyalı suvarılan əkinçilik üçün elmi tövsiyələrə əsasən, formalaşan drenaj axınının həcmi suvarılan sahələrə verilən suyun həcminin 10%-dən çox olmamalıdır.

Bununla belə, suvarma suyunun böyük səmərəsiz itkiləri səbəbindən suvarma üçün verilən axınların həcmində KDS-nın payı 20-55% təşkil edir. Nəzərə alsaq ki, rayonda suvarılan ərazilərin heç də hamısı kollektor-drenaj şəbəkəsi ilə təmin olunmayıb, xüsusən də "quru drenaj" adlanan ərazinin əsasən fəaliyyət göstərdiyi dağlıq ərazilərdə suvarılan hektara görə külli miqdarda su xərcləri və əhəmiyyətli spesifik drenaj axınının dəyərləri göz qabağındadır. Bu, sadəcə olaraq çay sularından səmərəsiz istifadə və onun keyfiyyətli sulardan antropogen çirklənmiş sular kateqoriyasına keçirilməsidir.

Ölkədə iri kənd təsərrüfatı müəssisələri ilə yanaşı, müxtəlif çoxlu kiçik təsərrüfatlar da formalaşmışır. Hazırda onların təxminən 90%-dir. Arid ərazilərdə davamlı məhsuldarlığını təmin etmək üçün bir yanaşma kimi - suvarma sistemi daxilində fərdi təsərrüfatlar üçün lokal olaraq drenaj axınının sistemdaxili istifadəsidir.

Burada lokal yanaşmalı qapalı su dövriyəli drenajın quraşdırılmasıdır. Sistemin əsas elementləri drenaj sularının duzsuzlaşdırılma və təmizlənmə texniki qurğulardır. Bu da, təmizlənmiş drenaj axını sulardan veqetasiya dövriyənin kritik zamanında və ya başqa ehtiyyatlarda istifadəsinə imkan verir (**Л.В. Кирейчева,2010)**

Bu yanaşma drenaj və səth axınının yığılması üçün mövsümi tənzimləmə hövzələrinin yaradılmasını nəzərdə tutur.

Qapalı drenaj sistemlərinin spesifikliyi drenaj konstruksiyalarına və drenaj parametrlərinə olan tələbləri müəyyən edir. Bildiyiniz kimi, drenaj sistemlərinin işləməsinin mənfi nəticəsi drenaj axınıdır. Bir tərəfdən yerüstü suların çirkləndiricisi kimi çıxış edir, digər tərəfdən də müvafiq hazırlıqla suvarma suyunun əlavə mənbəyidir. Kiçik suvarılan ərazilər üçün drenaj suyunun yığılması, çirkləndiricilərdən təmizlənməsi, suvarma və ya digər ehtiyaclar üçün təkrar istifadə edilməsi məqsədəuyğundur. Bu, ərazinin su rejimini yaxşılaşdırmağa, əlverişli ekoloji vəziyyəti saxlamağa və su ehtiyatlarına qənaət etməyə imkan verəcəkdir. Bundan əlavə, hidrodinamik və hidrokimyəvi rejimin spesifikliyi drenaj sistemlərinin yerləşdirilməsinə lokal yanaşma tələb edir. 10 hektardan 100 hektara qədər olan kiçik ərazilərdə suvarma və ya digər ehtiyaclar üçün istifadə olunan drenaj suyunun həcminin və keyfiyyətinin tənzimlənməsini təmin edən qapalı su dövriyyəsi sistemlərinin yaradılması tövsiyə olunur. Bunun üçün onun həcmindən və duzluluğundan, eləcə də onu seyreltmək üçün lazım olan şirin suyun həcmindən asılı olaraq mövsümi tənzimləmə hovuzları və ya çənlər şəklində drenaj axını su anbarlarının yaradılması tələb olunur.

Nəzərə almaq lazımdır ki, su ehtiyatlarının qıtlığı şəraitində şirin suyun həcmi məhduddur. Buna görə də yerli sistemlərdə drenaj suyunun qismən demineralizasiyası və çirkləndiricilərdən təmizlənməsi üçün texnoloji qurğuların təşkili tövsiyə olunur. Drenaj suyunun 3 q/l-ə qədər aşağı minerallaşması ilə, bir qayda olaraq, yüksək miqdarda kalsium olan təbii və ya dəyişdirilmiş sorbentlərdən istifadə etmək tövsiyə olunur ki, bu da yalnız drenaj axınının təmizlənməsini deyil, həm də yaxşılaşdırılmasını təmin edəcəkdir. Dənəvər formada olan sorbentləri drenaj axınında quraşdırılmış xüsusi kasetlərə yerləşdirmək tövsiyə olunur. 3-dən 10 q/l-ə qədər minerallaşma ilə, gücü 20 l/s-ə qədər olan elektrodializ qurğularının istifadəsi tövsiyə olunur. Su ehtiyatlarının kəskin çatışmazlığı şəraitində və drenaj sularının duzluluğu 10 q/l-dən çox olduqda ion mübadiləsi üsulu təklif olunur.

Nəticə.

1.Çoxillik təcrübələr göstərir ki, kənd təsərrüfatı bitkiərin bəzi bölgələrdə kollektor-drenaj sulardan suvarmada istifadəsinin səmərəliliyi ancaq intensiv drenləşmiş torpaqda görmək olur. Pambığ bitkisini xlorid-sulfat tərkibli, minerallığı 5 q/l olan su ilə suvarmaq olur. Suyun çatışmamazlıq zamanı minerallaşması 7 q/l olan su ilə suvarmaq olar, amma veqetasiya dövrü bitəndən sonra qalıq duzları kanarlaşdırmaq məqsədi ilə payız aylarında arat aparması vacibdir.

2. Beləliklə, kiçik təsərrüfat şəraitində, su ehtiyatlarının çatışmazlığı və ya drenaj suyunun ətraf mühitə zərər vermədən axıdılması imkanlarının olmamasında, drenaj- tullantı su anbarları olan qapalı su dövriyəli lokal suvarma- drenaj sistemləri təklif olunur - drenaj axınının təmizlənməsi və demineralizasiyası üçün texnoloji qurğular.

Ədəbiyyat.

1.Zeynalova O.A., İsgəndərov M.Y. Suvarmada minerallaşmış sudan istifadə.” Azərbaycan Aqrar Elmi ”elmi nəşriyyatı №2, Bakı, 2011-ci il

2. Бехбудов А.К., Сеидов М.М., Основное требование к минерали-зованным коллекторно-дренажным и подземным водам, применяемых для орошения и промывок земель Азербайджана. М., ВНИИГИМ, 1983, с. 62-70.

3. «Рекомендации по безопасному использованию коллекторно – дренажных вод (кдв) на орошение», ташкент, 2007 г.

4. Л.В. Кирейчева, Повторное использование дренажного стока для локальных участков орошения, 2010

4. 5. Электрохимические методы в технологии очистки природных и сточных вод: Опыт Зарубежного строительства. М.,1974, с. 50.

TURMERIC FARMERS AND THEIR INNOVATIVENESS LEVEL IN DHARMAPURI DISTRICT OF TAMIL NADU IN INDIA

Arunkumar R

Research Scholar (Agricultural Extension Education), Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, Tamil Nadu, India.

https://orcid.org/0000-0001-5580-5170

Dhivya C

Research Scholar (Agricultural Extension Education), Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, Tamil Nadu, India.

https://orcid.org/0009-0004-8948-1812

ABSTRACT

Innovativeness in agriculture means any farmer adopts new idea or technology regarding farming than others in their field. There are three categories of innovativeness namely as soon as it is brought to my knowledge, after seeing other farmers have done it successfully, I prefer to wait and take my own time followed by the farmers for adopting new technologies. Turmeric is scientifically called as *Curcuma longa* and belongs to the family Zingiberaceae. The word ‘turmeric’ is derived from the latin word “*terra merita”* that means ‘meritorious earth’ refers to the color of turmeric. Tamil Nadu ranks second in both production and area under turmeric cultivation among all the states in India. The principal turmeric producing districts in Tamil Nadu are Erode, Dharmapuri, Villupuram, Salem and Namakkal. The present investigation was done in Pappireddipatti taluk of Dharmapuri district. It ranks second in area and production in the state after Erode district. The major turmeric cultivating areas in Dharmapuri are Pappireddipatti, Harur, Nallampalli, Karimangalam, Dharmapuri, Palacode and Pennagaram. Major turmeric producing villages are Venkatasamuthiram, Menasi, Molayanur, A.Pallipatti, Bommidi and Devarajapalayam. So, these six villages were selected for this invesrigation. Sample size of 120 turmeric growers were considered sufficient for the study. This study revealed that more than fifty per cent of the respondents (51.67 per cent) had medium level of innovativeness followed by low (30.83 per cent) level of innovativeness. Only 17.50 per cent of the respondents had high level of innovativeness.

Keywords: Innovativeness, Turmeric Farmers, Medium level, Dharmapuri and Tamil Nadu.

SYNTHESIS OF TIO_2 & COLLOIDAL SNO_2 QDS FOR ENVIRONMENT FRİENDLY NEXT GENERATION SOLAR CELLS

Jignasa V. Gohel[1]

[1]*Department of Chemical Engineering, Sardar Vallabhbhai National Institute of Technology,*

Surat – 395 007, Gujarat, India

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2899-5487*

Sanjeev Singh[2]

[2]*Department of Chemical Engineering, Sardar Vallabhbhai National Institute of Technology,*

Surat – 395 007, Gujarat, India

ABSTRACT

SnO_2 has been the most commonly used electron transport layer (ETL) in next generation perovskite solar cells (PSCs) due to its excellent electron mobility and stability. An efficient synthesis of colloidal tin oxide (SnO_2) quantum dots was achieved by a two-step method at room temperature. SnO_2 QD was spin-coated on the TiO_2 electron transport layer for perovskite solar cells by using the spin coating method. In the present work, different operating parameters, such as spin coating speed (rpm), annealing temperature (°C), and Quantity(µl) of Sn Precursor, are varied to synthesize the electron transport layer. The synthesized TiO_2/SnO_2 QD ETL and colloidal SnO_2 QD are characterized by a UV-Visible spectrophotometer. In the present study, the energy bandgap can be tuned by varying different operating parameters. The optical bandgap of all the TiO_2 samples is in the range of 2.31eV – 3.25eV and all the TiO_2/SnO_2 sample is in the range of 3.13eV – 4.24eV has been estimated using Tauc's method. The optimum bandgap was observed to be 3.25 eV at 2100 rpm speed, 400 ° C, and 90 µl quantity of Sn Precursor.

Keywords: SnO_2; TiO_2 ; next generation solar cells; bandgap.

ELEMENTAL PROFILE OF SELECTED PLANT SPECIES USED FOR THE TREATMENT OF EPILEPSY (A CASE STUDY OF IDAH LOCAL GOVERNMENT AREA OF KOGI STATE)

[1]Bashir, A. A., [1]Ameh, M. O., [2]Umar, S. U., [1]Okpanachi, M. G., [3]Abdulsalam, F. Y., [1]Alih, N. E., and [1]Ndah, A. F.

Department of Plant Science and Biotechnology, Faculty of Natural Sciences, Prince Abubakar Audu University, Anyigba.

Department of Animal and Environmental Biology, Faculty of Natural Sciences, Prince Abubakar Audu University, Anyigba.

Department of Physics Education, Faculty of Education, Aliko Dangote University of Science and Technology, Wudil, Kano, Nigeria

ABSTRACT

Epilepsy is a disorder in brain in which clusters of nerve cells, or neurons, occasionally signal abnormally and cause strange emotions, sensations, and behavior, or sometimes muscle spasms, convulsions, and loss of consciousness. The study was conducted to identify the effect of medicinal plants used for the treatment of epilepsy in Idah LGA of Kogi State. To determine the mode of treatment, mode of application, plant parts used for treatments, the appropriate dosage, as well as to analyze the phytochemical constituents of the plants and the demographic status of the respondents indicated that Twenty (20) herbal practitioners were interviewed. The male respondents were 13 while the women were 7. The disease was more prevalent among the male than in female in the study area, only few of the respondents (3) acquired tertiary education. Majority of the respondents (15) were rural dwellers. Majority of the respondents (10) were Christians, while only 2 were Muslims. Four (4) plants (*Ocimum gratissimum*, *Solanum physalifolium*, *Asplenium scolopendrium* and *Spathodea companulata*) were identified. Only the leaves of the plants were used for the treatment of epilepsy. The best mode of treatment was established to be boiling and compressing to extract the liquid (juice) from the leaves across the plant tested. The phytochemical constituents of the plants studied revealed the presence of alkaloid recorded the highest phytochemical constituents (9.250), followed by saponin (2.370) while tannins recorded the lowest (0.528). It can be concluded that Idah LGA of Kogi State has diverse plant species with antiepileptic properties that could be used holistically for the treatment of several disease notably epilepsy, the various methods of administration of these plants for possible treatment of epilepsy would be discussed.

Keywords: Epilepsy, phytochemical, herbal practitioners, consciousness.

AN OVERVIEW OF THE UTILIZATION OF USED ENGINE AND COOKING OILS ON WARM MIX ASPHALT CONCRETE

Yusuf Babangida Attahiru[1,2*], Azman Mohamed[1*], K. Paramesvaran[3], Raimi Mohd Ramli[4].

[1]*Faculty of Civil Engineering, Universiti Teknologi Malaysia (UTM), 81310, Skudai, Johor Bahru, Johor, Malaysia.*

[2]*Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Kebbi State University of Science and Technology, Aliero, 1144, Kebbi State, Nigeria.*

[3]*Kamunting Premix Plant Sdn Bhd (158038-U), Lot 4188, Jalan Perusahaan 3, Kamunting Industrial.*

[4]*UMLAB Civil Engineering Laboratory Sdn Bhd, Taman Universiti, 81300 Skudai, Johor Darul Ta'zim, Johor, Malaysia*

ABSTRACT

It is possible to produce warm mix, hot mix, and cold mix asphalt concrete using used engine and cooking oils. Several countries are now investigating the recycling of used engine and cooking oils to reduce environmental uncertainties. These used oils are sustainable, but they are beginning to pose a serious threat to the environment due to the significant amount of landfill disposal, which harms the environment and its people. Consequently, this study provides an overview of using used engine and cooking oils on warm mix asphalt (WMA) concrete. To allay environmental uncertainties, this study addressed several properties of used engine and cooking oils that can be applied to asphalt binders. A lot of studies have been done to improve different WMA mixes. Based on previous studies, it was demonstrated that the used engine and cooking oils under study were sustainable and could improve WMA concrete's performance. More investigation is necessary to confirm the ongoing performance of used cooking and engine oils on WMA combination under real-world circumstances.

Keywords: Used engine oil, used cooking oil, warm mix asphalt concrete, environmental uncertainties, and warm mix additives.

ANALYSIS OF CRIME OCCURRENCES IN SELECTED TERTIARY INSTITUTIONS IN OFFA, NIGERIA

Ayantola W.A.1, Ajayi A.O.2, Muritala A.O 3& Adegbemi A.O4

The Federal Polytechnic Offa

Osun State University Osogbo

ABSTRACT

This research assesses the Spatial Analysis of Crime Occurrences in Selected Tertiary institutions in Offa. The study focused on three tertiary institutions in the study area: Federal Polytechnic, College of Health Technology and Lens Polytechnic. The rationale behind selecting the institutions over others is based on ownership, including federal, state, and private institutions. The study evaluates the nature and frequency of crime prevalence.

Data used for this study were collected from primary and secondary sources. Primary data were collected through questionnaire administration, while the secondary data were sourced from the internet, newspapers, and journals. Based on this, 373 questionnaires were administered to respondents using a random sampling technique. The data obtained through the questionnaires were subjected to descriptive and inferential statistical analysis.

The study shows significant variation in the type, quality, and quantity of environmental design attributes used in the different tertiary institutions, and this variation explains the occurrence of crime within tertiary institutions. Also, crime occurrences in hotspots and within space and time are a function of the environmental design attributes within tertiary institutions and specific design locations such as walkways and parking lots. Night classes are areas where students do not feel safe while on campus.

The study shows that there is a high rate of crime and effects in the study area. All the crimes perceived were widespread and constituted primary concern and recommended that there should be Crime Prevention through Environmental Design (CPTED), which aims to modify the physical environment to reduce the opportunities for crime to occur and a need for the promulgation of relevant and appropriate law.

Keywords: Crime Prevention through Environmental Design (CPTED), Occurrences of crime.

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF ACTIVATED CARBON-NANOPARTICTES

***KHALILI Khadidja* [1], *MEKIBES Zohra*[2], *BENZEKRI BENALLUOU Mokhtar*[3]**

***DOUARA Nadia*[4], *CHAIMAA Maiti*[5]**

Laboratoire structure, Elaboration et Application des Matériaux Moléculaires, Université de Mostaganem, Algeria

ABSTRACT

The objective of this work was to study the characterization onto activated carbon-nanoparticles prepared in the laboratory from biomass, in order to create a novel adsorbent.

Our investigation involved characterizing the activated carbon and determining its porosity and yield. The intention was to draw attention to the significance of a few factors, including the effect of pH, contact time, and adsorbent dose.

At the end of this study, It is noteworthy that the greatest performance activated carbon is prepared. Microporosity has been created into this carbon.

Keywords: Characterization, Activated carbon, Nanoparticles, porosity.

DEVELOPMENT OF NOVEL NANO-MATERIALS TYPE ABO_3 FOR PHOTOCATALYTIC APPLICATION

Halima EL HARAKATI [a], Fatima EL BACHRAOUI [b c], Meryem MOUTATAOUIA[d], Bouchaib MANOUN [b c], Miloudi HLAIBI [a], Noureddine KAMIL [a e]

[a]: Génie des Matériaux pour Environnement et Valorisation (GeMEV) laboratory, Aïn Chock Faculty of Science, Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco

[b]: Hassan First University of Settat, FST, Rayonnement-Matière et Instrumentation, S3M, 26000, Settat, Morocco

[c]: Materials Science and Nano-engineering Department, University Mohammed VI Polytechnic, Ben Guerir, Morocco

[d]: Interface Matériaux et Environnement (LIME) laboratory Aïn Chock Faculty of Science, Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco

[e]: Chemical engineering department, High School of Technology Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco

ABSTRACT

The aim of this project is to study the influence of co-substitution of Sr by A ions and Ti by B ions in $SrTiO_3$ type perovskite. The effect of the substitution was investigated on it's structural, optical and magnetic properties at room temperature. $Sr_{1-x}A_xTi_{1-x}B_xO_3$ (x = 0, 0.6, 0.8 and 1) nanocrystalline have been prepared by solid state reaction. X-Ray diffraction, UV-Visible spectroscopy, and Superconducting quantum interface device (SQUID) magnetometer MPMS (Magnetic Property Measurement System) studies of $Sr_{1-x}A_xTi_{1-x}B_xO_3$ with (x = 0, 0.6, 0.8 and 1) perovskite compounds were carried out. Rietveld refinement showed that one phase transition occurred as a function of increased A and B contents; from cubic to orthorhombic structure. The band gap energy decreases from 3.25 eV to 2 eV with increasing A and B ions. The lattice distortion has profound effect on magnetic property which a strong ferromagnetic behavior of $Sr_{1-x}A_xTi_{1-x}B_xO_3$ with (x = 0.6 and 0.8) was observed.

Keywords: $Sr_{1-x}A_xTi_{1-x}B_xO_3$ perovskite oxide; X-Ray Diffraction; Rietveld refinement; UV-Visible spectroscopy; solid state reaction; band gap Energy; Ferromagnetism.

DEVELOPMENT OF A MANUAL COCONUT DEHUSKER

Adedipe J.O

ABSTRACT

Coconut (Cocos nucifera) is a vital perennial plant with multifaceted contributions to agriculture, industry, and livelihoods, particularly in coconut-rich regions like India. This research addresses the challenges associated with traditional coconut de-husking methods, which often involve strenuous manual labor and time-intensive processes. The study aimed to design, fabricate, and evaluate a coconut de-husking machine to improve efficiency, reduce labor, and enhance coconut processing. The machine's design considered critical factors such as frame dimensions, blade strength, and spring tension. The machine consistently outperformed the manual method in terms of throughput capacity, efficiency and speed, substantially reducing the time required for de-husking; the average machine de-husking time was 96.4 sec, while the manual method exhibited slightly lower de-husking times for specific scenarios. The overall efficiency of the machine was 80 %. The Cost evaluation of the machine was ₦32,000 which implies affordability foe low income farmers. In summary, the research presents an innovative solution to enhance coconut processing by offering a faster, more efficient, and potentially cost-effective alternative to manual de-husking methods. This technology has the potential to transform the coconut industry, improving productivity and sustainability for coconut farmers. It is recommended that further research should be made to enable the de-husker to de-husk other varieties of coconut irrespective of its moisture content level.

Keywords: Coconut, De-husk, Efficiency, Throughput

INTRODUCTION

Coconut (cocos nucifera) is one of the world most useful and important perennial plants (Ohler *et al.*, 2002). The fruit of the coconut is technically a large, dry drupe composed of a thin outer layer (exocarp), a thick, fibrous middle layer called a mesocarp, and a hard-inner layer called an endocarp that surrounds a large seed. The coconut milk is abundant in unripe fruits but it is gradually absorbed as ripening proceeds (Nwankwojike *et al.,* 2012). The shell is used for fuel purpose, shell gasifier as an alternate source of heat energy. Although coconut is of immense economic importance to both the industrialist and rural dwellers, de-husking of its fruit after harvesting constitutes the most difficult and dangerous operation in its processing (Gunn *et al.*, 2011). The use of metal spike for de-husking was developed to overcome the negative features of de-husking of the fruit with matchete, but this later focused only on extraction of coconut meat even though accident, time and energy consumption was reduced (APCC, 1996). Furthermore, Nwankwojike *et al.* (2012) designed and built the machine automatically opening the coconut husk by using two blades, but that machines have a complicated operation, maintenance and very costly for the coconut farmers. The unreliability and irregularity of public electricity supply especially rural areas of Nigeria is a major challenge (Anih, 2008).

There are muscular pain problems among laborers who practice the traditional method of de-husking using matchet or metal spike. It requires high labor(strength) and high time during the traditional process. Therefore, it is a challenge to design a machine that appropriates with coconut farmer's need; that can process large quantity of coconut while saving time and labor and at a low-cost.

MATERIALS AND METHOD

Materials

The machine was constructed, tested and evaluated in the department of Agricultural Technology Department, Federal College of Forestry, Ibadan. Some of the fabrication tools used during the operations include; portable grinding machine, try square, welding torch, electrodes, steel measuring tape, hammer, filing machine, cutting plier, engineer vice, drilling machine, and shaper machine. Some of the components of the machine include:

i. A frame … this is the machine bed, it the foundational structure of the machine to provide, stability, rigidity and support.
ii. A two-mouthed de-husker blade … blade having two sharp cutting edges for de-husking
iii. Coil spring … this is for instant pull back after each operation
iv. Foot pedal … spiral spring used to store and release mechanical energy and suspension
v. Metal stand … support structure made from steel
vi. Seat … armless and backless saddle, designed for the operator’s comfort.

Method

Design: the dimensions of the various parts were calculated based on standards and their respective functions.

Frame … An assumed length of 9m, width of 0.09m and a thickness of 0.02 cm were considered.

Mass of frame = density x volume (lbt)

(Where → density of steel (7850kg/m^3), l →length, b → breadth, t →thickness of blade)

M = 7850 x 9 x 0.09 x 0.02 = 127.17 kg

This was considered capable of carrying the weight of an average human being during de-husking operation.

Seat … it has conical shape with slant length(l) of 0.3m and a base radius (r) of 0.05m

$$Surface\ area\ of\ seat\ (A) = \pi r\ (r + l) = 3.142\ x\ 0.05\ (0.3 + 0.05) = 0.05m2$$

Blade … the blade was selected based on strength and hardness. Since the diameter of a coconut fruit is not constant, they range between 40cm – 30cm for most, the blade was therefore selected based on the maximum width of a coconut fruit. From theory, the machete could require the exertion of a maximum force as much as 1,000N to de-husk the most matured coconut fruit; hence, the force of the machete would be considered for the blade cutting force.

The following assumptions were made;

Considering the force and exerted by a machete cutter;

Force – 1000N, blade width = 0.05m, blade length = 0.09m

Disc thickness (considering stainless steel) = 0.002m

Mass of blade = density x volume (lbt)

(Where → density of stainless steel (7870kg/m^3), l →length, b → breadth, t →thickness of blade)

$M = 7870\ x\ 0.09\ x\ 0.0\ 5\ x\ 0.002 = 11.1kg$

Therefore, Blade weight = 11.1kg

Coil spring … this was selected based on the tensile strength.

From Hooke’s law, F = ke

F = force required to de-husk (N), e = displacement of the spring, k = constant of displacement

$Therefore\ k = 1000/0.3 = 3333.3N/m$

Pedal … the size of pedal was subjected to the size of blade, while the distance of the pedal from the seat was a function of the height of an average user of the machine.

$F = Ma = Mv/t = M\ (d/t)/t = (M\ x\ d)/t2$

Where F = force applied on the pedal, M = average weight of operator (75kg), d = distance between seat and the pedal (0.45m), t = time in seconds (1sec)

$F = (75 \, x \, 0.45)/1^2$

$F = 33.75N$

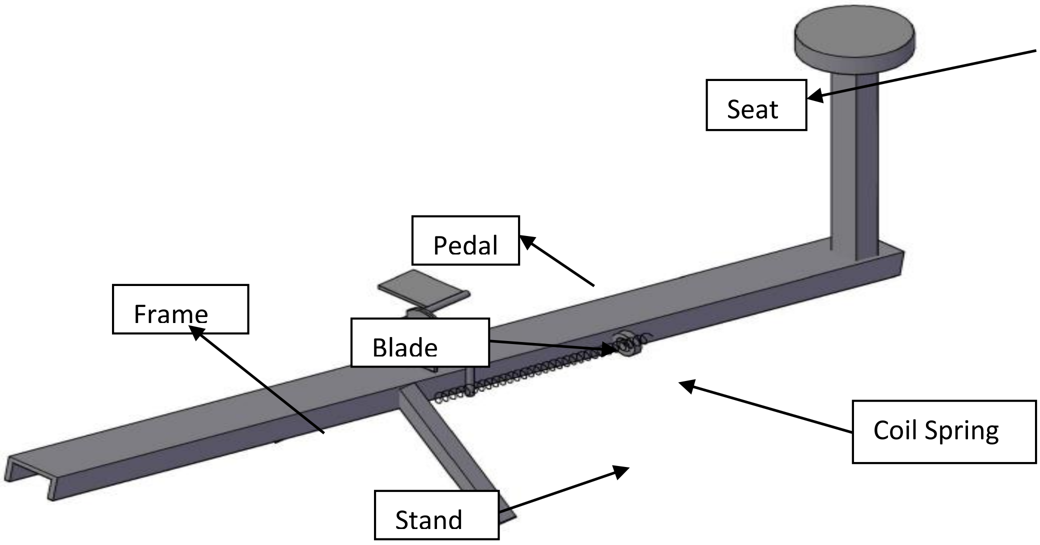


Figure 3.1: Isometric view of the coconut de-husker

Evaluation parameters

The fabricated machine was compared to the usual crude method of de-husking; the following parameters were considered in the comparison:

i. **Throughput capacity** … it is the quantity of de-husked coconut divided by the time taken.

Throughput = number of de-husked coconut/ time (Kg/s)

ii. **De-husking efficiency** … The efficiency of the machine was determined using the equation: $Efficiency = C/N \, X \, 100$

Total number of coconuts de-husked = (N), Number of successfully de-husked coconuts = (C) Number of broken/not successfully de-husked coconuts = (U)

iii. **Machine cost valuation:** for this study, the cost of materials, fabrication, transportation, labor and miscellaneous were considered as the cost incurred for production.

Performance test

The length, width, weight and number of coconuts de-husked per hour were recorded and replicated five (5) times. The speed of de-husking, the throughput capacity and the de-husking efficiency were evaluated. The same procedure was carried by adopting the crude cutlass de-husking method, data was also gotten and evaluated. The results of both de-husking methods were compared and deductions were made.

RESULTS AND DISCUSSION

Throughput capacity

Table 4.1 shows that replicate 1, with the lowest length, width and weight of coconut samples had the shortest time for de-husking, while replicate 5 with the highest had the highest times. The average machine and manual de-husking time were s 96.4 sec and 164.8sec respectively. The average throughput capacity of the machine was higher than manual method at the ratio of 0.0086 to 0.005 kg/s. This shows that the de-husking machine was faster than the manual method for each of the replicates; this therefore suggests that the de-husker is a better alternative in other to ensure timeliness in production.

Table 4.1: Performance test result of machine and manual de-husking method

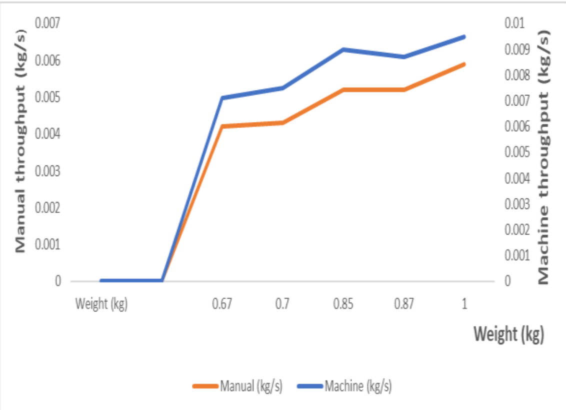
Replicate	Length (m)	Width (m)	Weight (kg)	Time (sec)		Throughput (kg/s)	
				Machine	Manual	Machine	Manual
1	0.33	0.31	0.67	90	160	0.0071	0.0042
2	0.33	0.32	0.70	93	163	0.0075	0.0043
3	0.33	0.33	0.85	94	165	0.0090	0.0052
4	0.35	0.33	0.87	100	166	0.0087	0.0052
5	0.40	0.34	1.00	105	170	0.0095	0.0059
Mean	**0.35**	**0.33**	**0.82**	**96.4**	**164.8**	**0.0086**	**0.005**

Figure 4.1 is a graphical illustration of the comparison of the throughput capacity of the machine and manual de-husker against the weights of the coconut fruits; it was observed that they follow similar pattern i.e the throughput capacity value increases as the weight of the coconut is increased. However, the machine de-husker performed better than the manual de-husking method for all the

replicates.

Figure 4.2 illustrates the effect of weight on the respective de-husking time for both the machine and the manual method. The graphical representation showed similar pattern as the time to de-husk kept increasing as the weight increases for both methods. However, that machine method performed much better for all the replicates as it de-husked at a lesser time.

Figure 4.3 represents the relationship between the throughput capacity, weight and time. This graph shows that as the weight increases, both the time and throughput values increase. This suggests that the throughput capacity and the time are a function of the weight and are directly proportional to the product of the two parameters. However, time and throughput might not be directly proportional to each other. i.e if weight was kept constant, an increase in time would result to a decrease in the throughput capacity and vice versa.



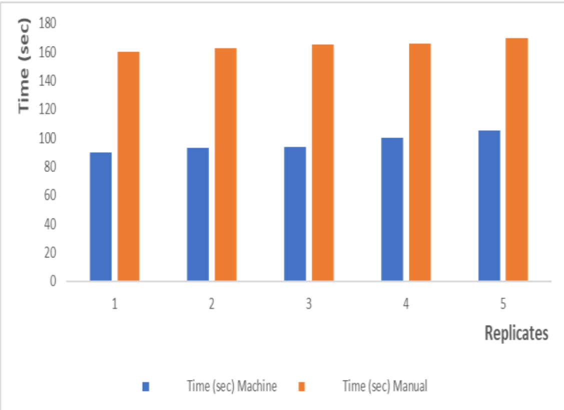


Figure 4.1: Throughput capacity for both methods **Figure 4.2: Effect of weight on de-husking time for both methods**

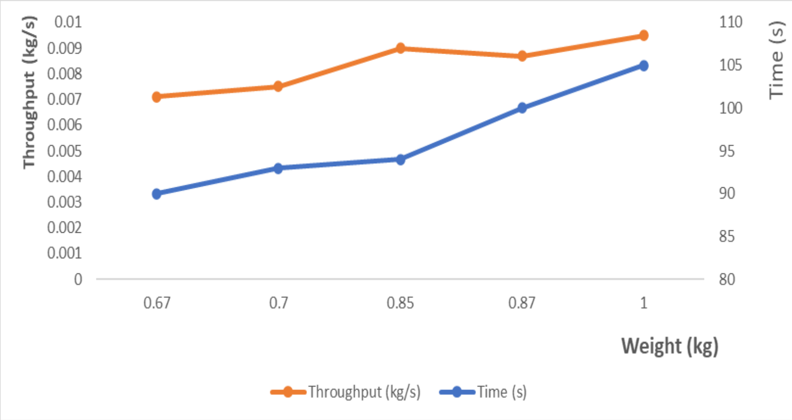


Figure 4.3: Relationship between throughput capacity, weight and time for the de-husking machine

Efficiency

Total coconuts de-husked (N) = 15,   Successfully de-husked coconuts (C) = 12

Number of broken/not successfully de-husked coconuts (U) = 3

$$Efficiency = 12/15\ X\ 100 = 80\%$$

This implies that the machine had an efficiency rate of 80%; it could be that the machine did not de-husk some coconuts due to factors like excessive moisture content and over dryness.

Machine cost valuation

Table 4.2: Bill of engineering measurement and evaluation

S/N	Component/Material	Cost (₦)
1.	Electrodes	3,000
2.	Steel material	13,000
3.	Transportation	2,000
4.	Pedal	1,000
5.	Seat	1,000
6.	Paint	2,000
7.	Labor	10,000
Total		**32,000**

CONCLUSION

In conclusion, the research designed and fabricated the coconut de-husking machine, considering factors such as frame dimensions, blade strength, and spring tension. Performance tests on the fabricated machine and compared it to the traditional manual de-husking method, revealed that the machine was highly efficient; it successfully de-husked coconuts at a faster rate than the manual method. This research has the potential to significantly benefit coconut farmers by saving time and reducing labor, ultimately enhancing the coconut processing industry's productivity and sustainability. Further research and development may focus on optimizing the machine's design and exploring opportunities for widespread adoption in coconut-producing

REFERENCES

Anih. L. U (2008). Electric Power Generation in Nigeria" in Agunwamba J. C.and Eze-Uzoamaka O. J. edited *Introduction to Engineering.* De- Adroit Innovation, Enugu, Nigeria, pp.177-186.

APCC (1996). Coconut Food Process – *Coconut Processing Technology Information Document.* Arancon, Jr, R.N., ed. Asian and Pacific Coconut Community. Jakarta, Indonesia.

Gunn, B.F., Baudouin, L., and Olsen, K.M. (2011). Independent Origins of Cultivated Coconut (Cocos nucifera L.) *Old World Tropics*. PLoS ONE 6.6: 1-8.

Khurmi, R.S. and Gupta, J.K (1996). *A Textbook of Machine Design (S.I. Units),* Eurasia publishing House.

Ohler, J.G. (2001) Coconut, Tree of Life. *FAO Plant Production and Protection Paper 57.* FAO,

Rome, Italy.

Nwankwojike B. N, Onuba, O, Ogbonna U. (2012). Development of a Coconut De-husking Machine for Rural Small-Scale Farm Holders. *International Journal of Innovative Technology & Creative Engineering.* Vol.2 No.3

MONITORING DEGRADATION ACROSS THE REPUBLIC USING CIS TECHNOLOGY

CIS TEXNOLOGİYASINDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ RESPUBLİKA ÜZRƏ DEQRADASİYAYA UĞRAMIŞ ƏRAZİLƏRİN MONİTORİNQİ

Nazrin Mammadova

Water and Amelioration Scientific Research Institute, Baku, Azerbaijan

Aydin Aydin

Water and Amelioration Scientific Research Institute, Baku, Azerbaijan

Samad Rzazada

Water and Amelioration Scientific Research Institute, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

The primary cause of ecological issues on the Absheron Peninsula is attributed to oil pollution and the degradation of its territories. This predicament stems from historical neglect of appropriate technological practices in oil extraction since the early 20th century, consequently, vast swathes of soil in these regions have been extensively contaminated and rendered unfit for use. Currently, various efforts are underway to rehabilitate these areas and return them to a functional state.

Considerable research efforts are currently underway in this regard, revealing several challenges inherent in the present control procedures. As a subsequent step, the integration of satellite imagery with ongoing research endeavors, followed directly by the implementation of Geographic Information System (GIS) technology, will expedite the monitoring and assessment of these processes, significantly reducing the required time.

The research findings conclude that over a century of oil and gas extraction industry development on the Absheron Peninsula occurred without due consideration for environmental factors, consequently, this oversight has impeded the natural environment's self-recovery processes and led to widespread soil contamination by various deleterious substances.

Currently, the total area of oil-contaminated land on the Absheron Peninsula amounts to 33.3 thousand hectares. The most heavily polluted regions include Balakhani, Bibiheybat, Surakhani, Sabunchu, Ramana, and Binagadi, all of which urgently require cleaning and recultivation.

Various studies have been conducted at different intervals to investigate the morphological and genetic characteristics of oil-contaminated soils in the peninsula. Subsequent research conducted in the Binagadi, Sabunchu, Surakhani and Khazar regions led to the establishment of a fertility model for soils contaminated with oil, categorized as heavily, moderately, and lightly polluted. The percentage of oil waste contributing to pollution ranges from 26.0% to 20.0% in heavily polluted areas, from 18.0% to 16.4% in moderately polluted areas, and from 13.0% to 10.6% in lightly polluted areas.

The research in the designated area primarily relied on data obtained from Landsat 8 and Sentinel-2 satellites. This data collection was conducted under contract with NASA. It is noteworthy that these satellites were developed as part of a global environmental and security monitoring initiative and are categorized within the family of Earth remote sensing satellites under the auspices of the European Space Agency.

In the classification process, the characteristics of the indices encompass various segments of the spectrum, while also considering the influencing characteristics of soil and atmosphere. The computation of numerous indices primarily occurs within the stable segments of the spectral reflectance curves, which remain independent of other factors. The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is generated for all landscape cover categories, including shrubs, grasslands, forests, water bodies, and others. In consideration of the aforementioned factors, generalizations were formulated regarding the type, overall condition, and additional photographic representations of vegetation surrounding eight wells, soil samples were extracted from the research area to facilitate a comparative analysis between satellite-derived data and on-site observations, measurements, and other relevant information.

Keywords: research, oil pollution, vegetation, landscape.

XÜLASƏ

Abşeron yarımadasının ekoloji problemlərin başlıca səbəbi ərazilərin neftlə çirklənməsi və deqredasiyasıdır. Bunun əsas səbəbi 20-ci əsrin əvvəlάrindən günümüzədək bu ərazilərdə neft çıxarılan zaman düzgün texnologiyaya əməl olunmaması, bu ərazilərdə torpağın kütləvi şəkildə çirklənərək yararsız hala düşməsinə gətirib çıxarmışdır. Hazırda bu ərazilərin yenidən yararlı vəziyyətə gətirilməsi məqsədi ilə bir sıra işlər görülür.

Bununla bağlı çox saylı tədqiqat işləri aparılır ki, mövcud nəzarət prosesində bir sıra problemlər yaranır. Aparılan tədqiqat işləri ilə birgə peyk təsvirlərindən istifadə olunması, sonrakı addım kimi birbaşa CİS texnologiyasından istifadə etməklə bu proseslərin monitorinqi və qiymətləndirilməsi işləri daha sürətli və az bir vaxt ərzində həyata keçirilməsinə şərait yaradacaqdır.

Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Abşeron yarımadasında 100 ildən çox bir dövr ərzində neft-qazçıxarma sənayesinin inkişafı ekoloji aspektlər, ekoloji amillər nəzərə alınmadan həyata keçirilmiş, bu isə təbii mühitin, eləcə də, torpaqların özünübərpa prosesini pozmuş, onun bir sıra deqradasiyaedici təsirə malik olan inqridiyentlərlə çirklənməsinə səbəb olmuşdur.

Hazırda Abşeron yarımadasında neftlə çirklənmiş ərazilərin ümumi sahəsi 33,3 min ha təşkil edir. Ən çox çirklənmiş sahələr Balaxanı, Bibiheybət, Suraxanı, Sabunçu, Ramana və Binəqədi əraziləridir ki, bütün bu ərazilərin təmizlənməsinə, rekultivasiyasına böyük ehtiyac vardır.

Yarımadada neftlə çirklənmiş torpaqların morfoloji-genetik xüsusiyyətləri müxtəlif vaxtlarda tədqiq edilib. Binəqədi, Sabunçu, Suraxanı və Xəzər rayonları ərazisində aparılan tədqiqat işləri nəticəsində neftlə çox, orta və zəif çirklənmiş torpaqlar üçün münbitlik modeli qurulub. Çirklənməyə səbəb olan neft tullantılarının miqdarı çox çirklənmiş ərazilərdə 26,0 -20,0 %, orta dərəcədə çirklənmiş ərazilərdə 18,0-16,4 %, zəif çirklənmişdə isə 13,0-10,6 % təşkil edir.

Tədqiqat sahəsində tədqiqatların yerinə yetirilməsi əsas etibarı ilə Landsat 8 (NASA- dan alınan müqavilə əsasında hazırlanmış) və Sentinel-2 (Qeyd edilən peyk qlobal ətraf mühit və təhlükəsizlik monitorinqi layihəsi çərçivəsində yaradılmış və Avropa Kosmik Agentliyinin Yerdən məsafədən zondlama peykləri ailəsinə aiddir) peyklərinin məlumat bazası əsasında aparılmışdır.

Təsnifatda indekslərin xarakteristikaları spektrin müxtəlif diapozonlarını əhatə etməklə yanaşı torpağın və atmosferin təsir xüsusiyyətləri də nəzərə alınır. Bir çox indekslərin hesablanması əsasən, spektral əksolma əyrilərin stabil (digər amillərdən asılı olmayan) hissələrində aparılır. NDVI landşaft örtüyünü yaradan bütün kateqoriyalar - kolluqlar, otlaqlar, meşə, su obyektləri və sairə üçün yaradılmışdır. Qeyd edilənləri nəzərə alaraq çöl şəraitində aparılan müşahidə, ölçmələr və bu kimi digər peyk təsvirlərindən əldə edilmiş məlumatların qarşılıqlı müqayisə olunması məqsədilə tədqiqat sahəsindən torpaq nümunəsi götürülən 8 sayda quyunun ətrafındakı bitkilərin növü, ümumi vəziyyəti və digər foto görüntüsü üzərində ümumiləşdirmələr aparılmışdır.

Açar sözlər: tədqiqat, neftlə çirklənmə, bitki örtüyü, landşaft.

Introduction

The evolution of innovative technologies alongside the advent of geographic information systems has unveiled expansive vistas in the evaluation of natural resources, environmental conservation, land reclamation studies, amplifying the efficacy of scientific inquiry, and the expeditious resolution of numerous challenges through aerospace data utilization. The application of such cutting-edge methodologies has spurred swifter and more precise research endeavors and is deemed to be more economically efficient. (1)

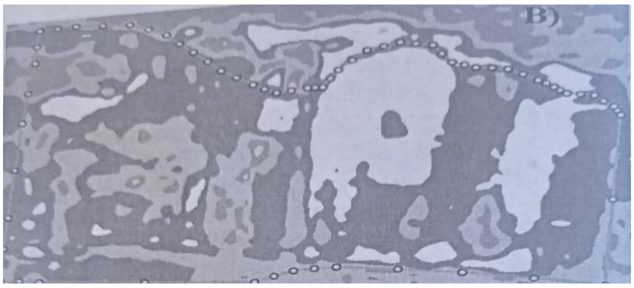


Figure 1. NDSI based on a different multispectral image taken on September 27, 2021.

Given the dynamic nature of salinization, the identification, monitoring, and mapping of saline soils represent formidable tasks, thus underscoring the paramount significance of devising maps delineating the amelioration status of soils through satellite image processing, alongside the assessment and elucidation of the present circumstances.

Research Object and Methodology. The research focused on the Absheron Irrigation Mechanization Experiment Station (AIMES) and the Binagadi region, particularly Binagadi TM 1, aiming to enhance the processing of digital images, refine resolution indicators of space imagery through remote sensing, and evaluate informativeness in aerospace monitoring for comprehensive analysis. Various research points within the Binagadi TM 1 area were selected and investigated, involving the analysis of soil samples through chemical laboratory procedures and the examination of satellite images, followed by comparative processing and systematic organization of the resultant data.

Research Discussion and Analysis. The assessment of NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) indices was conducted, taking into consideration the salinity level of the soil cover, natural vegetation, orchards, and forested areas across various cultivated crops (including barley, wheat, cotton, corn, and alfalfa) within the study locations. NDVI, a normalized vegetation index utilized in various formulations, with the classic NDVI employed in this study, reflects positively on vegetation and correlates with phytomass quantity. Utilizing the aforementioned data, the evaluation of NDVI and NDSI indices was executed, considering both percentage indicators and hectare-based assessments.

In order to facilitate land monitoring and mapping, primary focus is given to scrutinizing data pertaining to the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Vegetation indices serve as pivotal tools in assessing vegetation parameters based on spectral reflectance characteristics, representing the relationship between spectral reflection coefficients across different wavelengths during the plant's vegetation period, contingent upon additional factors such as soil cover and meteorological conditions. (2)

In classification, indices encompass various spectrum ranges, considering the influence of soil and atmospheric characteristics. The computation of numerous indices primarily occurs within stable segments of the spectral reflectance curves, independent of other factors. The NDVI landscape cover comprises categories encompassing shrub land, grassland, forest, water bodies, and others. In light of the aforementioned, generalizations were drawn regarding plant types, overall conditions, and other photographic imagery surrounding eight wells, from which soil samples were extracted within the research area, facilitating the comparison of data obtained from satellite images with observations, measurements, and other field conditions.

At the Absheron Irrigation Mechanization Experimental Station (AIMES), the Shirvan Amelioration Experimental Station (SAES), and the Binagadi region, designated as a pivotal area tentatively labeled Binagadi TM 1, research endeavors were conducted. Throughout the research, the coverage of satellite images pertaining to the key entities was verified and incorporated into the study.

Research activities commenced with the acquisition of satellite images covering the expanse of the Absheron Irrigation Mechanization Experimental Station (AIMES). The primary objective behind gathering and analyzing satellite images is to procure insights into the overall vegetation of the region prior to commencing field research, thereby facilitating a more precise and accurate selection of locations for soil sample collection for research purposes. Initially, georeferencing of the research areas is imperative, necessitating the conversion of coordinate systems through a suitable program (such as Convert between latitude Longitude & UTM coordinates: based on longitude and latitude), and determining coordinates according to the Universal Transfer Mercator (UTM), acknowledged as the international coordinate system. The geographic coordinates of the AIMES study area were determined as 40.54337°N and 49.87070°E, respectively.

With this objective in mind, a research area spanning 86 hectares (0.86 km²), inclusive of Area A with a total area of 58.5 hectares, was designated, and assessments were conducted based on the NDVI index, utilizing both percentage indicators and hectare-based analyses.

The analysis of NDSI data revealed that within the total area, saline regions accounted for 9.45 hectares (4.27%), high salinity areas covered 51.57 hectares (23.31%), and medium salinity areas encompassed 113.58 hectares (51.34%), while weakly saline areas comprised 46.62 hectares (21.07%).

The types and characteristics of the object were discerned through the utilization of NDSI indices, predicated on the outcomes derived from laboratory analyses of dry residue from soil samples and multispectral imagery. The analysis of the acquired findings indicates a diminishing correlation between the results obtained from laboratory analyses and multispectral imagery as the soil layers deepen, with greater congruence observed within the 0-20 cm layer compared to discrepancies evident within the 0-100 cm layer.

Simultaneously, the area designated as Binagadi TM-1 was deemed a focal point, warranting comprehensive investigations. Soil samples were extracted from eight distinct points at a depth of 1 meter, spanning various depths (0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100, and 0-100 cm), ensuring the diversity of the research area. The coordinates of each sampling site were determined using the ArcGIS Earth software program. Following the commencement of field research activities, investigations were conducted across various facets, meticulously documenting location, date, analysis results, and other pertinent details.

The georeferencing of soil sampling points within the research areas is imperative. To achieve this, the geographical coordinate system was converted utilizing a suitable program ("Convert between Latitude/Longitude & UTM coordinates" based on longitude and latitude) and subsequently determined according to UTM (Universal Transverse Mercator), recognized as an international coordinate system.

Throughout the study, the condition of vegetation surrounding each sampling well was meticulously documented. This was undertaken to facilitate a comparative analysis between data derived from satellite imagery and measurements conducted in both field and laboratory settings. Additionally, to examine soil-vegetation interactions, photographs were captured and the time of soil sampling was recorded.

The primary sources of data utilized for research within the designated area were Landsat 8 and Sentinel-2 satellite images. Evaluations of NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) indices were conducted, incorporating considerations of land cover, salinity levels, natural vegetation, areas cultivated with various crops (such as barley and wheat), as well as orchards and forested regions. The NDVI, a standardized vegetation index with various formulations available, was employed in its classic form for the duration of the study. (3)

Soil samples collected from wells, each with a depth of 1 meter, encompassed different layers (0-20, 20-40, 40-60, 60-80, and 80-100 cm) spanning the station area. Future endeavors are anticipated to include generalizations concerning the 0-100 cm layer. These soil samples underwent laboratory analysis, assessing parameters such as salinity, mobility, humus content, and other relevant indicators. These factors are pivotal in guiding research activities aimed at digital image processing, refining resolution indicators of space imagery obtained through remote sensing, determining the level of informativeness in aerospace monitoring, ensuring diversity and comprehensiveness, among other objectives.

The assessment of NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index), SI (Salinity Index), and NDSI (Normalized Difference Salinity Index) indices was undertaken to facilitate the comparative analysis of data derived from satellite imagery with measurements conducted in both field and laboratory conditions, as well as to study soil-plant interactions and evaluate the degree of salinization, while also aiding in the organization of monitoring and mapping of salinized soils. (4)

Humus stands as a principal indicator of soil fertility, with its quantity significantly influencing nutrient reserves, soil structure, water-physical properties, thermal regime, and other essential aspects. Moreover, the humus content holds paramount importance in plant nutrition, as well as in various physiological and biochemical processes within the plant body. (5)

Statistical analysis of the humus index from soil samples obtained within the Binagadi TS-1 research area, aligned with the research objectives, revealed average values of 1.38%, 1.36%, and 1.2% for the 0-20 cm, 20-40 cm, and 40-60 cm soil layers, respectively (Table 1).

Table 1. The humus content (in percentage) at the soil sampling points within the Binagadi TM 1 area is as follows:

Depth, cm	Soil sampling wells							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0-20	2.3	2.7	2.5	0.25	0.55	0.65	1	1.05
20-40	2.55	2.2	3.05	0.2	0.4	0.4	1.15	0.9
40-60	2.1	2.8	2.4	0.2	0.4	0.3	0.65	0.75
Average	2.32	2.57	2.65	0.22	0.45	0.45	0.93	0.90

When analyzing the ameliorative category based on the amount of humus, the 0-20 cm, 20-40 cm, and 40-60 cm soil layers are categorized as having low humus content, which is deemed sufficient, and very low humus content, indicating a risk of deterioration, thus evaluated as insufficient.

Upon scrutinizing the humus data within the study area, it was observed that the average humus content decreased from 1.38% to 1.2% across the 0-20 cm, 20-40 cm, and 40-60 cm layers, descending from the surface to deeper layers (Table 2).

Table 2. According to the soil profile, the humus indicator (in %) at the points where soil samples were taken within the territory of Binagadi TM-1 is as follows:

Depth, cm	Statistical indicators on soil profile		
	Min	Max	Average indicator
0-20	0.25	2.7	1.38
20-40	0.2	3.05	1.36
40-60	0.2	2.8	1.20

Simultaneously, the analysis of vegetation data surrounding the soil sampling points revealed humus indices of 2.32% and 2.57% in wells No. 1 and 2 (on the banks of the Kur river), respectively, where the highest humus content was recorded. Conversely, the lowest humus content was observed to be 0.22% in well No. 4 (Completely devoid of vegetation and not under cultivation).

The Result. The results of the study indicate that the collection and analysis of satellite images covering AIMES area (dated 22.10.2021) revealed significant findings: 31.18% of the total area is devoid of vegetation, while 23.19% exhibits sparse vegetation, 26.1% showcases moderate vegetation, and 19.53% demonstrates the presence of vegetation. Recognizing the influential role of climate, economy, and other factors in vegetation formation, it is evident that consistent data collection and research across all aspects are crucial.

Upon analyzing humus data within the research area, it was observed that the average humus content across the 0-20 cm, 20-40 cm, and 40-60 cm layers decreased from 1.38% to 1.2% from the ground surface to the lower layers.

References:

1. Mammadov G.Sh., Hashimov A.C., Verdiyev A.A., Mammadova E.A. Fundamentals of engineering geology. Baku: "Elm" publishing house, 2012, 800 p.

2. Band Selection in Sentinel-2 Satellite for Agriculture Applications. Department of Aeronautical and Automotive Engineering, Loughborough University Tianxiang Zhang, Jinya Su, Cunjia Liu, Department of Aeronautical and Automotive Engineering, Loughborough University Tianxiang Zhang, Jinya Su, Cunjia Liu, Wen-Hua Chen Department of Aeronautical and Automotive Engineering, Loughborough University Wen-Hua Chen. Department of Aeronautical and Automotive Engineering, Loughborough University

3. Mapping soil salinity in irrigated land using optical remote sensing data. Rachid Lhissou, Abderrazak El Harti, Karem Chokmani. Eurasian Journal of Soil Science 3 (2014) p.82-88

4. Mohamed Elhag, "Evaluation of Different Soil Salinity Mapping Using Remote Sensing echniques in Arid Ecosystems, Saudi Arabia", Journal of Sensors, vol. 2016, Article ID 7596175, 8 pages, 2016

5. Mapping soil salinity in irrigated land using optical remote sensing data. Rachid Lhissou, Abderrazak El Harti, Karem Chokmani Team of Remote Sensing and GIS Applied to Geosciences and Environment, Faculty of Sciences and Techniques, Beni Mellal, Morocco Institut National de la Recherche Scientifique, Centre- Eau, Terre & Environnement 490, Canada. Eurasian Journal of Soil Science 3 (2014) p.82 – 88

EDİRNE'DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ UYUMU VE TURİZM İLİŞKİSİ

CLIMATE CHANGE ADAPTATION AND TOURISM RELATIONSHIP IN EDIRNE

***Emel GÖNENÇ GÜLER*[1]**

[1]*Trakya Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Turizm işletmeciliği Bölümü, Edirne, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3214-0206*

ÖZET

İklim değişikliği, dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de turizm sektörünü etkileyen önemli bir faktördür. Bu çalışmada, Edirne ilinin iklim değişikliğine uyum süreçleri ve bu süreçlerin turizm sektörü üzerindeki etkileri incelenmiştir. Edirne, sahip olduğu tarihi miras ve doğal güzellikler ile turistler için cazip bir destinasyon olmasına rağmen, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı kırılgan bir yapıya sahiptir. Bu bağlamda, çiftçilerin iklim değişikliğine uyum stratejilerinin belirlenmesi ve turizm sektöründe sürdürülebilirliğin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu bildiride, Edirne çiftçilerinin iklim değişikliğine uyum süreçleri ve bu süreçlerin tarım ve turizm sektörleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Edirne, Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan ve dört mevsimi belirgin bir şekilde yaşayan bir ildir. Edirne, 2023 yılında Bulgaristan ve Yunanistan ülkeleriyle bulunan 5 sınır kapılarından 6 milyona yakın turist geçişlerinin olduğu ildir. Edirne, tarihi yapıları, kültürel etkinlikleri ve doğal güzellikleri ile dünya ve ülke turizminde önemli bir turizm destinasyonudur.

Edirne İli ekonomisi ağırlıklı olarak tarıma dayanmaktadır. Mevcut nüfusun %73'ü tarım, balıkçılık, avcılık ve ormancılıkla uğraşmaktadır. Gayri sâfi hâsılasının %42'si tarımdan elde edilmektedir. Ekonominin sektörel dağılımına bakıldığında Tarım %32,7, Sanayi %11,6, Hizmet sektörü %37,2 ve Diğer sektörler %18,5 olarak yer almaktadır. Edirne hizmet sektörü içinde en çok payı yaklaşık % 20 olan turizm sektörüdür. Bu durumda iklim değişiklinden en çok etkilenen sektör olduğu ifade edilebilmektedir. Bu çalışma çerçevesinde Edirne'de bulunan ve hem endüstriyel tarım, hayvancılık hem de sebze-meyve üretimi yapan köylerde çiftçilerin iklim değişikliğine uyumun aciliyeti ve önemi konusunda çiftçilerin bilgi deneyimlerini ölçmek, amacıyla bir anket çalışması yapılmıştır. Çalışma sonucunda çiftçilerin iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki etkilerinin farkında olduğu ve uyum stratejileri geliştirmeye çalıştıkları görülmüştür.

Sonuç olarak, Edirne'de bulunan merkezi, yerel yönetimler, üniversite, Sivil Toplum Kuruluşları, sektör temsilcileri ve ilgili bütün paydaşlara bu konu ile ilgili stratejilerin belirlenmesinde önemli roller düşmektedir. Erken uyarı sistemleri ve afet yönetimi, yoğun yağış ve sel gibi doğal afetlerin önceden tahmin edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması, yeşil alanların artırılması, şehir içindeki yeşil alanların artırılması, sıcaklık artışlarına karşı doğal bir savunma mekanizması oluşturulması, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kullanımı, turizm tesislerinde enerji verimliliğinin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması bu stratejilerin başında gelmektedir.

Anahtar Kelimeler: Edirne, İklim Değişikliği, Turizm, Uyum Stratejileri.

ABSTRACT

Climate change is an important factor affecting the tourism sector in Turkey, as well as around the world. In this study, the adaptation processes of Edirne province to climate change and the effects of these processes on the tourism sector were examined. Although Edirne is an attractive destination for tourists with its historical heritage and natural beauties, it is vulnerable to the negative effects of climate change. In this context, determining farmers' adaptation strategies to climate change and ensuring sustainability in the tourism sector is of great importance. In this paper, the adaptation processes of Edirne farmers to climate change and the effects of these processes on the agriculture and tourism sectors were evaluated.

Edirne is a province located in the northwest of Turkey and clearly experiences four seasons. Edirne is the province where nearly 6 million tourists will pass through 5 border gates with Bulgaria and Greece in 2023. Edirne is an important tourism destination in world and national tourism with its historical structures, cultural events and natural beauties.

The economy of Edirne Province is mainly based on agriculture. 73% of the current population is engaged in agriculture, fishing, hunting and forestry. 42% of its gross product is obtained from agriculture. When we look at the sectoral distribution of the economy, Agriculture is 32.7%, Industry is 11.6%, Service sector is 37.2% and Other sectors are 18.5%. The largest share in Edirne's service sector is the tourism sector, with approximately 20%. In this case, it can be stated that it is the sector most affected by climate change.

Within the framework of this study, a survey was conducted to measure the knowledge and experience of farmers in villages in Edirne that engage in both industrial agriculture, animal husbandry and vegetable and fruit production, regarding the urgency and importance of adaptation to climate change. As a result of the study, it was seen that farmers are aware of the effects of climate change on agricultural production and are trying to develop adaptation strategies.

As a result, the central and local governments in Edirne, the university, Non-Governmental Organizations, sector representatives and all relevant stakeholders have important roles in determining strategies on this issue. Early warning systems and disaster management, predicting natural disasters such as heavy rainfall and floods and taking necessary precautions, increasing green areas, increasing green areas within the city, creating a natural defense mechanism against temperature increases, energy efficiency and renewable energy use, increasing energy efficiency in tourism facilities and using renewable energy sources are among these strategies.

Key Words: Edirne, Climate Change, Tourism, Adaptation Strategies.

1.GİRİŞ

İklim değişikliği, dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de turizm sektörünü etkileyen önemli bir faktördür. Edirne, Türkiye'nin endüstriyel tarım üretiminde özellikle buğday, pirinç, ayçiçeği ekimininde verimli topraklara sahip önde gelen kentlerdendir. Osmanlı imparatorluğuna yüzyılı yakın süre başkentlik yapmış Edirne ilinde bir çok önemli tarihi miras ve doğal güzellikler bulunmaktadır. 2007 yılından beri marka kent çalışmaları içinde olan Edirne bu açıdan da turistler için cazip bir destinasyon olmaktadır. Tarihi miras, coğrafi, kültürel ve tarımsal özelliklerin oluşturduğu bütünsellik Edirne turistik ürünlerini oluşturmaktadır. 2011 yılında Dünya Kültür miras listesine giren inanç turizminin sembolü Selimiye Camii, tarım ve gastronomi turizmi ürünleri olarak Edirne Beyaz Peyniri, Edirne Tava Ciğeri, Badem Ezmesi, Ata sporu Kırkpınar Güreşleri, Baharı müjdeleyen Hıdırellez Şenliklerinin Tunca nehri boyunda yapılması Edirne'de tarım ve turizmin organik bağlılığını göstermektedir.

2.İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TURİZM ARASINDAKİ İLİŞKİ

Turizmin, ekonomik kalkınma açısından giderek daha fazla önem kazandığı bir gerçektir. Gelişmiş ulaşım sistemleri, gelir seviyelerinin yükselmesi ve boş zamanın artması gibi faktörler, turizm endüstrisini büyüten ve küresel ölçekte hareketliliği artıran etkenlerdir. Bu durum, turizmin toplum içinde büyük çaplı bir faaliyet alanına dönüşmesine ve ekonomik büyümeye katkı sağlamasına yol açmıştır (Becken & Hay:2012).

Turizmin hızlı büyümesi beraberinde çeşitli zorlukları da getirebilmektedir. Bunlar arasında çevresel etkilerin artması, kültürel bozulma, yerel toplulukların yaşam kalitesinin azalması ve aşırı turizm faaliyetlerinin doğal ve kültürel mirasa zarar vermesi gibi sorunlar bulunmaktadır. Bu nedenle, turizmin sürdürülebilirliğini sağlamak ve olumsuz etkilerini en aza indirmek için dengeli ve planlı bir şekilde yönetilmesi önemlidir.

İklim değişikliği, turizm sektörü açısından temel oluşturan doğal çevrenin değişmesine neden olabilmektedir. Bu da ekosistemlerin bozulmasına ve doğal güzelliklerin kaybolmasına yol açmaktadır.

Turistlerin çoğu, doğal güzellikler ve çevrenin tadını çıkarmak için seyahat etmekte, bu yüzden doğal çevrenin zarar görmesi turizm endüstrisini olumsuz etkilemektedir.

Turizm sektörü 2023 yılında Türkiye'de 50 milyon turist sayısı ve 50 milyar dolarlık turizm geliriyle çok önemli bir gelir kaynağıdır. İklim değişikliğine bağlı olarak turistlerin seyahat kararlarını etkilemesi ve değiştirmesi mümkün olmaktadır (TC.Kültür ve Turizm Bakanlığı İstatistikleri, 2024).

Turizm endüstrisi çevre kirliliği ve iklim değişikliğinden etkilendiği gibi kendisi de çevrenin kirlenmesine sebep olmaktadır. Dünyadaki tatil yolculuklarının %70 nin havayoluyla yapıldığı gözönünde bulundurulursa uçakların sera gazlarının salınımına da neden olduğu unutulmamalıdır. Uçak seyahatleri gibi otel ve tesislerin enerji tüketimi gibi faktörler de sera gazlarının atmosfere salınmasına neden olmaktadır (Daley, 2009:210-211).

3. EDİRNE'DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ UYUM SÜRECİ

Edirne, Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan ve dört mevsimi belirgin bir şekilde yaşayan bir ildir. Edirne, 2023 yılında Bulgaristan ve Yunanistan ülkeleriyle bulunan 5 sınır kapılarından 6 milyona yakın turist geçişlerinin olduğu ildir. Edirne, tarihi yapıları, kültürel etkinlikleri ve doğal güzellikleri ile dünya ve ülke turizminde önemli bir turizm destinasyonudur (Gönenç Güler, 2007:12)

Edirne İli ekonomisi ağırlıklı olarak tarım ve turizm sektörüne dayanmaktadır. Mevcut nüfusun %73'ü tarım, balıkçılık, avcılık ve ormancılıkla uğraşmaktadır. Gayri sâfi hâsılasının %42'si tarımdan elde edilmektedir. Ekonominin sektörel dağılımına bakıldığında Tarım %32,7, Sanayi %11,6, Hizmet sektörü %37,2 ve diğer sektörler %18,5 olarak yer almaktadır. Edirne hizmet sektörü içinde en çok payı yaklaşık % 20 olan turizm sektörüdür. Bu durumda iklim değişiklinden en çok etkilenen sektör olduğu ifade edilebilmektedir (1/25.000 ölçekli Edirne İl Çevre Düzeni Planı Raporu,2022).

Edirne'de tarımsal üretimi yüksek olan ilçeler sıcaklık artışı ve hava olayı gibi parametrelerden daha çok etkilenme eğilimindedir. Nüfusu yüksek ilçelerde iklimsel afetlerden etkilenen insan sayısı artmaktadır. Bu sebeple yüksek nüfusun da iklimsel afetlere karşı zarar görebilirliği yüksektir. Bu parametreler bağlamında bir kırılganlık değerlendirme tablosu hazırlanmıştır.

Tablo 1: Edirne ilçeleri Kırılganlık Tablosu

PARAMETRE	İLÇELER
En Yüksek Nüfus	1. Merkez 2. Keşan 3.Uzunköprü
En Yüksek Bitkisel Üretim	1. Keşan 2. İpsala 3. Merkez
Sel ve Taşkın Riski (Geçmiş afetler ve Akarsu Yatakları Bulundurma)	1. Merkez 2. Havsa 3.Uzunköprü
Hava Kirliliği	1.Merkez 2.Uzunköprü 3.Keşan

Kaynak: Edirne Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı, 2023, Edirne Belediyesi

Tüm parametrelerde öne çıkan ilçelere bakıldığında Tablo 1'de de görüldüğü gibi Merkez ilçesinin etkilenebilirliği en yüksek ilçe olarak öne çıkmaktadır. Merkez ilçesinden sonra en zarar görebilir ilçeler Keşan ve Uzunköprü olarak değerlendirilmektedir. Edirne kırılganlık tablosunda bulunan bölgelerin aynı zamanda turizm faaliyetlerinin en çok olduğu bölgeler olarak karşımıza çıkmaktadır.

EDİRNE'DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM İLE İLGİLİ ARAŞTIRMA

Bu çalışma, Edirne ilindeki çiftçilerin iklim değişikliği farkındalığı ve uyumu konusundaki görüşlerini ortaya koyması amacıyla yapılmıştır. Bu araştırmanın çalışma alanları Edirne'de bulunan (Karaağaç, Hacıdanişment, Büyükgerdelli, Osmanlı, Balabanköy, Çamlıca, Büyükevren, Paşaköy, Adasarhanlı) köyden oluşmaktadır.

Çalışma yöntemi yüz yüze yapılan anketlerden oluşmaktadır. Bu çalışmada amaçlanan 180 çiftçi hedefi aşılarak toplam 189 çiftçiye anket uygulanmıştır. Ankette 16 soru geliştirilmiştir. Sorular, çiftçilerin demografik özelliklerini, çiftçilik deneyimi,ni iklim farkındalığını araştıran ve 3'lü likert ölçekli, çoktan seçmeli (Katılmıyorum, Fikrim Yok, Katılıyorum) sorulardan oluşmaktadır.

Anketlerin değerlendirilmesi SPSS sistemi kullanılarak yapılmış, analiz edilmiş, bu sonuçlara göre kısaca açıklanmıştır.

Çalışmada erkek katılımcıların çoğunlukta % 87,8 oranıyla (166 kişi) olduğu görülmüştür. Türkiye'de kadın çiftçilerin desteklenmesi kapsamında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hibe ve kredi imkanları, eğitim ve danışmanlık hizmetleri, tarımsal projelerin desteklenmesi gibi çeşitli destekler ve programlar sunulmasına rağmen, Edirne'de yapılan saha çalışmalarında da kadınların sayısının az olduğu görülmektedir.

Çalışmada, %64 ile katılımcıların çoğunun 51-65 üzeri yaş arasında olduğu görülmektedir. Türkiye'de genç çiftçilerin desteklenmesi kapsamında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hibe ve kredi imkanları, eğitim ve danışmanlık hizmetleri, tarımsal projelerin desteklenmesi gibi çeşitli destekler ve programlar sunulmasına rağmen, Edirne'de yapılan saha çalışmalarında gençlerin sayısının az olduğu görülmektedir.

Katılımcıların büyük çoğunluğu (75 kişi) ilkokul mezunudur. % 10,1 ise önlisans ve lisans olarak üniversite mezunudur. Oysa Tarım ve Orman Bakanlığı farklı hibe destek programlarıyla, özellikle 18 – 40 yaş arası çiftçilik yapmak isteyen gençlere proje değerlendirme aşamalarında pozitif ayrımcılık sağlamaktadır (http://www.turktarim.gov.tr/Haber/787/ciftcilik-yapmak-isteyen-genclere-pozitif-ayrimcilik, 2024).

Katılımcıların büyük çoğunluğunun (100 kişi) çiftçilik tecrübesinin 31 yıl ve üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum çiftçilik mesleğinin geleneksel olarak babadan oğula geçtiğini göstermektedir.

Ankete katılan çiftçilerin 51'i endüstriyel kuru tarım bitkileri (buğday, arpa, çavdar, yulaf, bazı yaygın yonca tipleri, kanola) ekerken, 45 kişi sulu tarım olarak çeltik, mısır, şeker pancarı ve ayçiçeği gibi ürünler yetiştirmektedir.

Özellikle Merkezde bulunan Karaağaç, Enez-Büyükevren, İpsala-Paşaköy, Meriç-Adasarhanlı, Keşan-Çamlıca ve Uzunköprü-Balaban köylerinde bulunan çiftçilerin sebze ve meyve yetiştiriciliğinde önemli yer aldığı görülmektedir. Bu ürünlerin başında Elma, Kavun, Karpuz, Üzüm, Yer fıstığı, Taze fasulye, Domates, Biber, Marul, Lahana, Pırasa, Ispanak, Çilek gibi ürünler gelmektedir.

Çalışma yapılan bütün köy çiftçilerinin iklim değişikliği konusundaki farkındalıkları ve uyum davranışı oldukça yüksek çıkmıştır. Edirne çiftçilerinin gelecekte iklim değişikliğine bağlı tarımsal üretimde önemli zararlar olması durumunda da tarım faaliyetlerinden vazgeçmeyeceği, maliyetlerine katlanabileceği, buna uyumlu tohumlar ekebileceği ve modern sulama sistemlerine de yatırım yapabileceğini ifade etmiştir.

Bu durumda turizm sektörünü destekleyen tarım sektörününün de iklim değişikliğine uyum stratejileri geliştirmek durumundadır. Bu kapsamda, iklim değişikliğine uyum stratejilerinin turizm sektörü ile entegrasyonu, hem sektörel sürdürülebilirlik hem de ekonomik kazanç açısından önemlidir. Bu entegrasyonun sağlanması için, turizm planlaması ve yönetimi, turizm politikalarının iklim değişikliğine uyum stratejileri ile uyumlu hale getirilmesi, eğitim ve farkındalık yaratma, turizm sektöründe çalışanların ve turistlerin iklim değişikliği ve sürdürülebilir turizm konusunda eğitilmesi, yatırım ve teşvikler, iklim dostu turizm yatırımlarının teşvik edilmesi ve bu tür projelere finansal destek sağlanması kaçınılmazdır (Barker, Dagoumas &Rubin, 2009: 411-412).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Edirne, tarihi ve kültürel zenginlikleri ile önemli bir turizm destinasyonu olup, iklim değişikliğinin olası etkilerine karşı duyarlıdır. Bu bağlamda, çiftçilerin iklim değişikliğine uyum stratejilerinin belirlenmesi ve turizm sektöründe sürdürülebilirliğin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu bildiride, Edirne çiftçilerinin iklim değişikliğine uyum süreçleri ve bu süreçlerin tarım ve turizm sektörleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, Edirne'de bulunan merkezi, yerel yönetimler, üniversite, Sivil Toplum Kuruluşları, sektör temsilcileri ve ilgili bütün paydaşlara bu konu ile ilgili stratejilerin belirlenmesinde önemli roller düşmektedir. Erken Uyarı Sistemleri ve Afet Yönetimi; Yoğun yağış ve sel gibi doğal afetlerin önceden tahmin edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması, yeşil alanların artırılması, şehir içindeki yeşil alanların artırılması, sıcaklık artışlarına karşı doğal bir savunma mekanizması oluşturulması, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kullanımı,turizm tesislerinde enerji verimliliğinin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması bu stratejilerin başında gelmektedir.

Edirne'de iklim değişikliğine uyum ve turizm sektörünün entegrasyonu, hem çevresel hem de ekonomik sürdürülebilirliği sağlamak açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada, iklim değişikliğinin turizm sektörü üzerindeki potansiyel etkileri ve bu etkilerin minimize edilmesi için gerekli stratejiler tartışılmıştır. Edirne'nin turizm potansiyelini koruyarak geliştirmek için, iklim değişikliğine uyum süreçlerinin etkin bir şekilde uygulanması ve turizm sektörü ile entegrasyonunun sağlanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Barker, T., Dagoumas, A., & Rubin, J. (2009). The macroeconomic rebound effect and the world economy. *Energy Efficiency*, 2, 411-427.

2. Becken, S., & Hay, J. (2012). *Climate change and tourism: From policy to practice*. Routledge.

3. Daley, B. (2009). Is air transport an effective tool for sustainable development? *Sustainable Development*, 17(4), 210-219.

4. Edirne Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı, 2023, Edirne Belediyesi

5. Gönenç Güler, E. (2007) Markalaşma Sürecinde Edirne, Ege Basım, İstanbul.

6. TC.Kültür ve Turizm Bakanlığı İstatistikleri, 2004).

7. 1/25.000 ölçekli Edirne İl Çevre Düzeni Planı Raporu,2022.

8. http://www.turktarim.gov.tr/Haber/787/ciftcilik-yapmak-isteyen-genclere-pozitif-ayrimcilik, 2024.

EDİRNE’DEKİ ÇİFTÇİLERİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ FARKINDALIKLARI

CLIMATE CHANGE AWARENESS OF FARMERS IN EDIRNE

Emel GÖNENÇ GÜLER[1]

[1]*Trakya Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Turizm işletmeciliği Bölümü, Edirne, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3214-0206*

ÖZET

Günümüzde hızlı nüfus artışı ile birlikte, doğal kaynakların yetersiz gelmesi ve insanların doğadaki kaynakları bilinçsizce kullanmaları da çevre kirliliği (hava, su ve toprak kirliliği) gibi önemli temel sorunların ortaya çıkmasına neden olmuştur. İklim değişikliği ve tarım sektörü arasındaki ilişki olumsuz sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. İklim değişikliğinin tarım sektörü üzerindeki etkileri, gıda güvenliği ve tarımsal üretimde sürdürülebilirlik gibi kavramlar üzerine olmaktadır.

Gıda güvenliği ve tarımsal üretimde sürdürülebilirlik, canlı yaşamı için önemli konu başlıklarıdır. İklim değişikliğinin tarımsal üretime olumsuz etkileri tüketicilerin, sağlıklı ve güvenilir gıdaya ulaşımında sorunlar ortaya çıkaracaktır. Tarım sektöründe, tarımsal üretimin yapılması amacı ile araziye ve doğal çevre zarar veren uygulamaların yapılması, mevcut iklim değişikliği etkilerini artırarak tarımsal üretimde önemli kayıplara neden olacaktır.

Türkiye, üç tarafının denizlerle çevrili olması, Doğu Akdeniz Havzasında yer alması ve Akdeniz iklim özelliklerinin geniş bir alanda görülmesi sebebi ile iklim değişikliğinin olumsuz etkileri yönünden yüksek risk grubu ülkeler arasında kabul edilmektedir.

Edirne, hem Akdeniz ikliminin hem de Orta Avrupa'ya özgü kara ikliminin etkisi altında kalan bir geçiş bölgesidir. Bölge Karadeniz, Ege ve Marmara denizlerin de etkileriyle zaman zaman ve yer yer farklı iklim özellikleri göstermektedir. Kışları, Akdeniz iklimi etkisini gösterdiği zamanlarda ılık ve yağışlı, kara iklimi etkisini gösterdiğinde de oldukça sert ve kar yağışlı geçmektedir. Yazlar sıcak ve kurak, bahar dönemi yağışlıdır. İlin bitkisel üretim açısından önem taşıyan Ergene Havzası'nda ise sert bir kara iklimi egemendir.

Bu çalışmada, Edirne ilinde bulunan dokuz ilçeye bağlı dokuz köyde yaşayan çiftçilerin iklim değişikliği farkındalığını ölçmek amacıyla yapılmıştır. Edirne Tarım İl Müdürlüğü ve uzman biyologlarla birlikte 16 sorudan oluşan bir anket oluşturma süreciyle başlamıştır. Bu çerçevede 16 sorudan oluşan bir anket geliştirilmiş ve 189 çiftçiye yüz yüze görüşme yöntemiyle uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, Türkiye çeltik üretiminin yaklaşık %43’ünü, Ayçiçek üretiminin %13’ünü, kanola üretiminin %11’ini ve buğday üretiminin %2,6’sını karşılayan Edirne ilindeki çiftçilerin iklim değişikliği konusunda oldukça yüksek farkındalıkları ortaya çıkmış ve bu konuda eğitim alma ve uyum sağlama talepleri oluşmuştur.

Anahtar Kelimeler: Edirne, İklim Değişikliği, Tarım, Farkındalık

ABSTRACT

Nowadays, with rapid population growth, inadequate natural resources and people's unconscious use of natural resources have led to the emergence of important basic problems such as environmental pollution (air, water and soil pollution). The relationship between climate change and the agricultural sector produces negative consequences. The effects of climate change on the agricultural sector are related to concepts such as food security and sustainability in agricultural production.

Food safety and sustainability in agricultural production are important topics for living life. The negative effects of climate change on agricultural production will cause problems in consumers' access to healthy and safe food. In the agricultural sector, practices that harm land and the natural environment for the purpose of agricultural production will increase the effects of existing climate change and cause significant losses in agricultural production.

Turkey is considered among the high-risk group countries in terms of the negative effects of climate change, as it is surrounded by seas on three sides, is located in the Eastern Mediterranean Basin, and has Mediterranean climate characteristics in a wide area.

Edirne is a transition region under the influence of both the Mediterranean climate and the continental climate specific to Central Europe. The region shows different climate characteristics from time to time and in places due to the effects of the Black Sea, Aegean and Marmara seas. Winters are warm and rainy when the Mediterranean climate is in effect, and quite harsh and snowy when the continental climate is in effect. Summers are hot and dry, and spring is rainy.

This study was conducted to measure the climate change awareness of farmers living in nine villages of nine districts in Edirne province. It started with the process of creating a survey consisting of 16 questions together with Edirne Provincial Directorate of Agriculture and expert biologists. In this context, a survey consisting of 16 questions was developed and applied to 189 farmers by face-to-face interview method. As a result of the study, farmers in Edirne province, which accounts for approximately 43% of Turkey's paddy production, 13% of sunflower production, 11% of canola production and 2.6% of wheat production, have a very high awareness of climate change and have received training on this subject. There have been demands for acceptance and adaptation.

Key Words: Edirne, Climate Change, Agriculture, Awareness.

1. GİRİŞ

Dünyada özellikle İkinci Dünya Savaşı'ndan sonraki endüstriyel devrimde ülkelerin üretimlerindeki potansiyel artışları, hızlı ekonomik büyüme stratejileri ve sürekli artan enerji tüketimi ülkelerde hammadde ihtiyacını daha fazla ortaya çıkarmıştır. Günümüzde hızlı nüfus artışı ile birlikte, doğal kaynakların yetersiz gelmesi ve insanların doğadaki kaynakları bilinçsizce kullanmaları da çevre kirliliği (hava, su ve toprak kirliliği) gibi önemli temel sorunların ortaya çıkmasına neden olmuştur (Başoğlu, 2014). Ortaya çıkan bu olumsuz durumlar sonucunda günümüzde ne yazık ki her gün konuşulan ve bütün dünya için ciddi anlam ifade eden iklim değişikliği sorununu ortaya çıkarmıştır.

İklim değişikliği sonucunda yağmurların geçmiş yıllara göre daha az yağması, nüfus artışı, çarpık kentleşme gibi oluşumlar gelecek yıllarda üretimde ve tüketimde kullanılacak olan su miktarını etkileyecektir. Daha az yağan yağmur yıl boyunca yeterli olamayacağı için özellikle yaz aylarında ve sulu tarımın yaygın olduğu alanlarda kuraklıkla mücadele konusunda zorluklar ortaya çıkaracaktır (Partigöç & Soğancı, 2019).

Sıcaklık artışları da bitkiler üzerinde verimliliği etkileyen önemli bir faktördür. Tahıl ürünlerinden olan pirinç, nohut ve buğday gibi ürünler sıcaklık artışına bağlı olarak büyüme ve yetişme dönemlerinde savunmasızdır. Dolayısıyla, sıcaklık artışı ürünlerin verimlerinde önemli azalmalara neden olacaktır (Birthal, Khan, Negi, & Agarwal, 2014). Böylece uzun vadede artan sıcaklık artışları tarımsal ürün üretiminde verim kayıplarını artırarak, yurt içinde mevcut tarımsal ürünlerden oluşan üretim miktarını azaltacak, canlılar için temel gıdaya ulaşımı olumsuz etkileyecektir.

2. TÜRKİYE VE EDİRNE' DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

Türkiye, üç tarafının denizlerle çevrili olması, Doğu Akdeniz Havzasında yer alması ve Akdeniz iklim özelliklerinin geniş bir alanda görülmesi sebebi ile iklim değişikliğinin olumsuz etkileri yönünden yüksek risk grubu ülkeler arasında kabul edilmektedir. Söz konusu iklim kuşağının özellikleri olan şiddetli yaz kuraklıkları, ani ve yoğun yağışlar, seller, sert rüzgârlar bu iklimin hüküm sürdüğü bölgeleri daha hassas hale getirmektedir.

Türkiye iklim değişikliğinden hali hazırda en fazla etkilenen kuşaklar arasında yer alan jeopolitik konuma sahiptir. Sanayi ağırlıklı ekonomisi ve yaygın bilinçsiz tüketim alışkanlıkları sebebi ile karbon salınımında 2019 yılında yapılan ölçümler ile 4,75 ton ile 2021 yılında ülkeler sıralamasında 18. sıraya yerleşmiştir. Dört tarafı denizlerle çevrili ve iç kısımda karasal iklimin hakim olduğu Türkiye coğrafyası iklim değişikliğinin kritik etkileri ile karşı karşıyadır.

Edirne, hem Akdeniz ikliminin hem de Orta Avrupa'ya özgü kara ikliminin etkisi altında kalan bir geçiş bölgesidir. Bölge Karadeniz, Ege ve Marmara denizlerinin de etkileriyle zaman zaman ve yer yer farklı iklim özellikleri göstermektedir. Kışları, Akdeniz iklimi etkisini gösterdiği zamanlarda ılık ve yağışlı, kara iklimi etkisini gösterdiğinde de oldukça sert ve kar yağışlı geçmektedir. Yazlar sıcak ve kurak, bahar dönemi yağışlıdır.

Edirne İli ekonomisi ağırlıklı olarak tarıma dayanmaktadır. Mevcut nüfusun %73'ü tarım, balıkçılık, avcılık ve ormancılıkla uğraşmaktadır. Gayri sâfi hâsılasının %42'si tarımdan elde edilmektedir. Ekonominin sektörel dağılımına bakıldığında Tarım %32,7, Sanayi %11,6, Hizmet sektörü %37,2 ve Diğer sektörler %18,5 olarak yer almaktadır.

Türkiye çeltik üretiminin yaklaşık %43'ünü, Ayçiçek üretiminin %13'ünü, kanola üretiminin %11'ini ve buğday üretiminin % 4'ünü karşılamaktadır. 2016 yılında Coğrafi İşaret sertifikası alan İpsala Pirinci sofraların en çok tercih edilen pirinç çeşididir. Türkiye'nin pirinç üretiminin %60'ı Meriç Deltası ve Ergene Ovası'ndan sağlanmaktadır. Trakya'daki pirinç üretiminin %90'ı da Edirne'den sağlanmaktadır.

Edirne'de en çok ekilen ürünler, buğday, ayçiçeği ve diğer tahıllardır. Bu ürünler sulamaya ihtiyaç duymadan da ekimi yapılabildiğinden yaygınlık kazanmıştır. Kanola ise son yıllarda Edirne'nin tarımsal ürün seçenekleri arasına giren ve zaman içinde ekiminin artacağı, ayçiçeğine alternatif olabileceği düşünülen bir üründür. Edirne'nin sulamaya uygun olan yerlerinde buğday, ayçiçeği ve diğer tahılların yanı sıra mısır, meyvecilik, sebzecilik ve çeltik de ekilmektedir. Silajlık olarak kullanılabildiğinden mısır üretimi hayvancılığı da desteklemektedir.

Çeltik ise özellikle İpsala bölgesindeki doğa koşullarına, yöreye uygun geliştirilmiş tohumlara ve teknolojik gelişmelerin kullanılmasına bağlı olarak veriminin çok yüksek olduğu ifade edilen Edirne için önemli bir ürün seçeneğidir. Meyvecilik ve sebzecilik istenen oranda gelişmemiş olsa da ilerleyen yıllarda Edirne tarımında önemli bir alternatif tarım etkinliği olacağı görülmektedir.

Trakya Bölgesi için yapılan "TR21 Bölgesi İklim Değerlendirmesi: Mevcut Durum ve Projeksiyonlar" çalışmasında 2050 ve sonrası için üç Trakya ili içerisinde en fazla sıcaklık artışının Edirne ilinde olacağı öngörülmüştür.

Edirne ili tarım ürünlerinin yanında hayvancılıkta da önemli bir konuma sahiptir. Mevcut canlı hayvan sayıları bakımından kentte en büyük pay, kümes hayvancılığı olarak görülmektedir. Kümes hayvancılığının hemen arkasından ise sırasıyla küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık gelmektedir. Edirne ilinde mevcut büyükbaş hayvanların büyük çoğunluğu kültür sığırlarından oluşurken; küçükbaş hayvanların büyük çoğunluğu yerli koyundan oluşmaktadır. Kümes hayvancılığında en yaygın tür yumurta tavuğu olarak ortaya çıkmaktadır (Edirne Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı, 2023, Edirne Belediyesi).

Enez ve Keşan ilçelerinin denize kıyısı olması nedeniyle denizde ve karaya girintili lagünlerde su ürünleri avcılığı Edirne'de önemli bir yer tutmaktadır. Bölgedeki bal üretiminin yarısına yakın kısmı Edirne'de üretilmektedir. Benzer şekilde balmumu üretiminde bölgeye en büyük katkıyı Edirne yapmaktadır.

EDİRNE İLİNDE ÇİFTÇİLERİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE FARKINDALIĞININ ARAŞTIRILMASI

Bu araştırmada yer alan çalışma alanları olan köyler, Edirne İl Tarım Müdürlüğü tarafından nüfus yoğunluğu ve üretim çeşitliliği kriterlerine göre seçilmiştir. Edirne Merkez ilçede bir (1) ve 8 ilçede bulunan sekiz (8) köy olmak üzere, toplam dokuz (9) (Karaağaç, Hacıdanişment, Büyükgerdelli, Osmanlı, Balabanköy, Çamlıca, Büyükevren, Paşaköy, Adasarhanlı) köyden oluşmaktadır.

Çalışma yöntemi yüzyüze yapılan anketlerden oluşmaktadır. Anketi uygulamadan önce belirlenen 9 İlçe Tarım Müdürleriyle öncelikle irtibata geçilmiş, köy muhtarlarının adı soyadı, iletişim bilgileri temin edilmiş, telefonla randevu alınarak bilgilendirilmeleri ve motivasyonları sağlanmış, iklim değişikliği ve önemi konusunda farkındalık yaratma çalışmaları yapılmıştır.

Köylüler görüşme için özellikle iş saatleri dışında genellikle toplanma ve dinlenme yerleri olan köy kahveleri tercih edilmiş ve orada ziyaret edilmiştir. Kadın çiftçiler ise evlerinde ziyaret edilmiştir. Bu çalışmada amaçlanan 180 çiftçi hedefi aşılarak toplam 189 çiftçiye anket uygulanmıştır.

Ankette 16 soru geliştirilmiştir. Sorular, çiftçilerin demografik özelliklerini, çiftçilik deneyimi,ni iklim farkındalığını araştıran ve 3'lü likert ölçekli, çoktan seçmeli (Katılmıyorum, Fikrim Yok, Katılıyorum) sorulardan oluşmaktadır.

Anketlerin değerlendirilmesi SPSS sistemi kullanılarak yapılmış, analiz edilmiş, analizler tablo ve şekillerle gösterilmiş, bu sonuçlara göre açıklanmış ve raporlanmıştır.

Çalışmada erkek katılımcıların çoğunlukta % 87,8 oranıyla (166 kişi) olduğu görülmektedir. Türkiye'de kadın çiftçilerin desteklenmesi kapsamında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hibe ve kredi imkanları, eğitim ve danışmanlık hizmetleri, tarımsal projelerin desteklenmesi gibi çeşitli destekler ve programlar sunulmasına rağmen, Edirne'de yapılan saha çalışmalarında da kadınların sayısının az olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, sahadaki anket çalışması sırasında yapılan gözlemlerde kadınların tarımsal faaliyetlerde çoğunlukla eşlerinin yanında oldukları ailece yardım ettikleri görülmüştür.

Çalışmada, %64 ile katılımcıların çoğunun 51-65 üzeri yaş arasında olduğu görülmektedir. Türkiye'de genç çiftçilerin desteklenmesi kapsamında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hibe ve kredi imkanları, eğitim ve danışmanlık hizmetleri, tarımsal projelerin desteklenmesi gibi çeşitli destekler ve programlar sunulmasına rağmen, Edirne'de yapılan saha çalışmalarında gençlerin sayısının az olduğu görülmektedir.

Katılımcıların büyük çoğunluğu (75 kişi) ilkokul mezunudur. % 10,1 ise önlisans ve lisans olarak üniversite mezunudur. Oysa Tarım ve Orman Bakanlığı farklı hibe destek programlarıyla, özellikle 18 – 40 yaş arası çiftçilik yapmak isteyen gençlere proje değerlendirme aşamalarında pozitif ayrımcılık sağlamaktadır. Öncelikle tarım, hayvancılık, ormancılık, gıda ve su ürünleri konularında lisans veya yüksek lisans/doktora mezunu veya ön lisans mezunu olması ve projesini kırsal alanda uygulaması şartıyla hibe sağlanmaktadır (http://www.turktarim.gov.tr/Haber/787/ciftcilik-yapmak-isteyen-genclere-pozitif-ayrimcilik,2024).

Katılımcıların büyük çoğunluğunun (100 kişi) çiftçilik tecrübesinin 31 yıl ve üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum çiftçilik mesleğinin geleneksel olarak babadan oğula geçtiğini göstermektedir.

Ankete katılan çiftçilerin 51'i yalnızca kuru tarım bitkileri (buğday, arpa, çavdar, yulaf, bazı yaygın yonca tipleri, kanola) ekerken, 45 kişi yalnızca sulu tarım olarak çeltik, mısır, şeker pancarı ve ayçiçeği gibi ürünler yetiştirmektedir. Araştırmaya katılanlardan 4 kişi sebze-meyve dışında ürün yetiştirmezken, 89 çiftçi hem kuru, hem sulu ve hem sebze-meyve yetiştiriciliği yapmaktadır.

Özellikle Merkezde bulunan Karaağaç, Enez-Büyükevren, İpsala-Paşaköy, Meriç-Adasarhanlı, Keşan-Çamlıca ve Uzunköprü-Balaban köylerinde bulunan çiftçilerin sebze ve meyve yetiştiriciliğinde önemli yer aldığı görülmektedir. Bu ürünlerin başında Elma, Kavun, Karpuz, Üzüm, Yer fıstığı, Taze fasulye, Domates, Biber, Marul, Lahana, Pırasa, Ispanak, Çilek gibi ürünler gelmektedir.

Çalışma yapılan bütün köy çiftçilerinin iklim değişikliği konusundaki farkındalıkları oldukça yüksek çıkmıştır. Özellikle 7 ile 11arasındaki 5 sorudaki İklim değişikliğini farkındalığını ölçen ifadelere verdikleri cevap olarak "İklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan sıcaklık artışları, aşırı yağmur, dolu ve kasırga gibi hava olayları, tarımsal üretimde önemli zararlara ve verim düşüklüğüne yol açmaktadır." ifadesinin ortalamasının (2,9841) en yüksek olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarım sektörü, insanların en temel gereksinimi olan gıda ürünlerinin üretilmesi ve gıda güvenliğinin sağlanması bakımından stratejik öneme sahiptir. İstikrarlı ve yeterli miktarda gıda arzının tedariki ve bireylerin ekonomik olarak gıdaya erişilebilirliği gıda güvenliği açısından bir ön koşuldur. Uygulanan tarım politikalarının gıda güvenliğinin sağlanmasında ve tarım sektörünün verimliliğinde önemi büyüktür.

Edirne İli tarımda ayçiçeği, çeltik ve buğday gibi ülkemizin temel ürünlerin üretimi ile stratejik öneme sahip olan bir bölge olmanın yanı sıra tarımda kayda değer bir tecrübeye sahip olan insan kaynakları ve modern mekanizasyonun kullanıldığı tarımsal üretimi ile Türkiye tarımsal üretimi içinde önemli bir yere sahiptir.

2019 yılında başlayan ve dünyayı esir alan COVİD-19 küresel salgının en önemli sonuçlarından biri gıdaya erişim sorunun yaşanması olmuştur. Daha sonra 6 Şubat 2023 ülkemizdeki en önemli tarımsal alanlara sahip 11 kenti yerle bir eden deprem felaketi neredeyse küreselleşmenin de uluslararası boyutları nedeniyle bütün dünyayı etkilemiştir. Özellikle bu süreçlerde baş gösteren en önemli sorun gıda, sebze meyve sevkiyatı olmuştur. İstanbul gibi kendi kendine yetemeyen metropol kentlerin sebze ve meyveye erişebilirliğinin kısıtlılığı ortaya çıkmıştır.

Bu durumda Trakya bölgesi ve Edirne, İstanbul'a en yakın verimli topraklara sahip bölge olarak gıda güvenliğinin sağlanması için gıda arzının sürekli, yeterli miktarda ve düzenli bir şekilde sağlanabilmesi noktasında hayati önem taşımaktadır.

Trakya bölgesi çiftçilerinin özellikle iklim değişikliğine uyum sağlayarak ürün çeşitliliğine, gidilmesi, gittikçe azalan hayvancılığın geliştirilmesi için yem bitkisinin ekilmesi konusunda bilinçlendirme ve destek programları geliştirilmesi önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Başoğlu, A. (2014). Küresel İklim Değişikliğinin Ekonomik Etkileri. Sosyal Bilimler Dergisi, 175-196.

2. Birthal, P. S., Khan, T. M., Negi, D. S., & Agarwal, S. (2014). Impact of Climate Change on Yields of Major Food Crops in India: Implications for Food Security. Agricultural Economics Research Review, 27(2), 145-155. https://doi.org/10.5958/0974-0279.2014.00019.6.

3. Edirne Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı, 2023, Edirne Belediyesi

4. Partigöç & Soğancı, 2019). Partigöç, N. S., & Soğancı, S. (2019). Küresel İklim Değişikliğinin Kaçınılmaz Sonucu: Kuraklık. Resilience, 3(2), 287-299. https://doi.org/10.32569/resilience.619219.

5. http://www.turktarim.gov.tr/Haber/787/ciftcilik-yapmak-isteyen-genclere-pozitif-ayrimcilik

TARLADA YETİŞTİRİLEN DOMATESLERDE ZARARLI OLAN YEŞİLKURT *HELİCOVERPA ARMİGERA* HÜBN. (LEPİDOPTERA: NOCTUİDAE)'A KARŞI SPİNETORAM(%25) WG'IN ETKİSİ

EFFECT OF SPINETORAM(25%) WG AGAINST HELICOVERPA ARMIGERA HÜBN., ON TOMATOES GROWN IN THE FIELD

***Hasan Sungur CİVELEK*[1]**

[1]*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Muğla, Türkiye*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2316-9813*

***Eyyüp Mennan YILDIRIM*[2]**

[2] *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Aydın, Türkiye*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0580-0555*

ÖZET

Yeşilkurt *Helicoverpa armigera* Hübn. (Lepidoptera: Noctuidae) açık alan (tarla) ve örtüaltı domates yetiştiriciliğinde önemli zararlar vermektedir. Kelebekleri gündüz kuytu yerlerde saklanır, genellikle akşamüzeri uçuşurlar. Larvaları bitkilerin yaprak, meyve ve taze sürgünlerinde görülür. Larvalar önce yapraklarda beslenir ve yenik kısımlar sararır ve kurur. Daha sonra sebzelerin meyvelerini delerek içine girer ve orada beslenirler. Bunun sonucunda meyveler çürümekte ve ciddi verim kayıpları oluşabilmektedir. Bu çalışmada Spinetoram (%25) WG' nin *H. armigera* 'ya karşı 4 dozunun (15-20-25-30 g/da) etkinliği incelenmiştir.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 6 karakter (deneme ilacının 4 dozu- karşılaştırma ilacının dozu ve kontrol) ve 4 tekerrürlü olarak Balıkesir ve Antalya ilindeki üretici tarlalarında Temmuz- Eylül 2022 döneminde kurulmuştur. Seçilen iller farklı coğrafik bölgede yer almaktadır. Çalışmada karşılaştırma ilacı olarak aynı konuda ruhsat almış aktif madde ve yüzdesi, formülasyonu, etki ve uygulama şekli gibi özellikleri Spinetoram ile benzer Chlorantraniliprole %35 WG kullanılmıştır. Çalışmanın değerlendirilmesinde sayım sonuçları, canlı larva üzerinden Henderson-Tilton formülü uygulanarak insektisitin yüzde etkileri belirlenmiştir. Dozların belirlenen yüzde etkilerinin açı değerleri karşılıklarına varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda spinetoram dozlarının canlı larvaya olan etkileri ilaçlamadan 7 gün sonra Balıkesir ve Antalya ilinde sırasıyla; 15 g/da dozu ortalama %42.80-49.10 oranları arasında; 20g/da dozu ortalama %61.59-65.03 oranları arasında; 25 g/da dozu ortalama %73.85-76.82 oranları arasında, 30 g/da dozu ise; ortalama %91.62- 94.06 oranları arasında, karşılaştırma ilacı ise %92.97-94.92 arasında etki göstermiştir. İlaçlamadan 14 gün sonra bulaşık meyve oranına olan etkileri değerlendirildiğinde Balıkesir ve Antalya ilinde sırasıyla; 15 g/da dozda sırasıyla ortalama %46.74-49.47; 20 g/da dozda ortalama %61.10-63.96; 25 g/da dozda sırasıyla ortalama %77.02-77.19; 30 g/da dozda ortalama %92.2-91.57 oranlarında etkili bulunmuşlardır. Karşılaştırma ilacı olan Chlorantraniliprole (%35) WG'nin 12 g/da dozu ise aynı sayım günlerinde sırasıyla ortalama ve %92.24 -92.28-oranlarında etkili olmuştur. Yapılan istatistiki değerlendirme sonucunda Spinetoram (%25) WG'nin 30 g/da dozunun *Helicoverpa armigera* Hübn. (Lepidoptera: Noctuidae)]'a karşı domateste etkili doz olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Helicoverpa armigera,* domates, Spinetoram

ABSTRACT

Helicoverpa armigera Hübn. (Lepidoptera: Noctuidae) causes significant damage to open field and greenhouse tomato cultivation. Butterflies hide in secluded places during the day and usually fly away in the evening. Its larvae are seen in the leaves, fruits and young shoots of plants.The larvae first feed on the leaves, and the enfected parts turn yellow and dry. Then, they penetrate the fruits of vegetables and feed there. As a result, the fruits rot and serious yield losses may occur. In this study, the effectiveness of 4 doses (15-20-25-30 g/da) of Spinetoram WG against *H. armigera* was examined. The trial was conducted in producer fields in Balıkesir and Antalya provinces between July and September 2022, with 6 characters (4 doses of the trial insecticide - dose of the comparison insecticide and control) and 4 replications, according to the randomized block trial design. The selected provinces are located in different geographical regions. In the study, Chlorantraniliprole 35% WG, an active substance licensed for the same subject and similar to Spinetoram, with properties such as percentage, formulation, effect and method of administration, was used as a comparison insecticide. In the evaluation of the study, the counting results were determined and the percentage effects of the insecticide were determined by applying the Henderson-Tilton formula on live larvae and infected fruits. Analysis of variance and Duncan test were applied to the angle values of the determined percentage effects of the doses. As a result of the study, the effects of Spinetoram doses on live larvae 7 days after spraying in Balıkesir and Antalya provinces, respectively; the average rate of 15 g/da dose is between 42.80-49.10%; the average rate of 20g/da dose is between 61.59-65.03%; the average rate of 25 g/da dose is between 73.85-76.82%, and the 30 g/da dose; the average effectiveness was between 91.62-94.06%, while the Chlorantraniprole showed an effect of 92.97-94.92%. When the effects on the rate of infected fruit 14 days after spraying spinetoram were evaluated in Balıkesir and Antalya provinces respectively; the average of 46.74-49.47%, at a dose of 15 g/da; average 61.10-63.96% at 20 g/da dose; at a dose of 25 g/da, the average was 77.02-77.19%, respectively; They were found to be effective at an average rate of 92.2-91.57% at a dose of 30 g/da. The 12 g/da dose of the comparison insecticide, Chlorantraniliprole 35% WG, was effective on average and at rates of 92.24- 92.28%, respectively, on the same counting days. As a result of the statistical evaluation, it is thought that spinetoram (25%) 30 g/da dose can be used as an effective dose against *H. armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in tomato

Keywords: *Helicoverpa armigera*, tomato, Spinetoram

GİRİŞ

Domates (*Solanum lycopersicum*), patlıcangiller (Solanaceae) ailesinden, anavatanı Güney ve Orta Amerika olan, meyvesi yenebilen otsu bitki türüdür. Domates, Dünya'da en çok üretilen, tüketilen ve ticarete konu olan tarım ürünlerinin başında gelmesi, insan beslenmesinde vazgeçilmez ürünlerden olması ve gıda sanayinde dondurulmuş, konserve, salça, ketçap, turşu gibi çok çeşitli kullanım alanlarına sahip olması nedeniyle önemli sebzelerin başında gelmektedir. FAO 2017 verilerine göre, 1,1 milyar ton olan dünya yaş sebze üretiminde, domates 182 milyon ton ile %16'lık paya sahiptir. Dünya domates üretiminde 2017 yılı itibariyle 59,6 milyon tonluk üretim ile Çin ilk sırada, 20,7 milyon tonluk üretimi ile Hindistan ikinci, Türkiye 12,75 milyon ton ile üçüncü ve 12,6 milyon tonluk üretimi ile ABD dördüncü sırada yer almaktadır (Özcan, 2020). *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) polifag bir zararlı olup domates, biber, fasülye, patlıcan, bamya, yerfıstığı ve pamuk gibi birçok bitkide zarar oluşturabilmekte ve Türkiye'nin değişik bölgelerinde yayılış göstermektedir (Koçlu ve Karsavuran, 2000; Anonim, 2017; Bektaş Karapınar ve Sertkaya,2020; Bademci ve Sertkaya, 2021). Zararlının kelebekleri gündüz kuytu yerlerde saklanır, genellikle akşamüzeri uçuşurlar. Larvaları ise bitkilerin yaprak, meyve ve taze sürgünlerinde görülmektedir. Larvalar önce yapraklarda beslenmekte, daha sonra da sebzelerin meyvelerini delerek içine girerek beslenmeye devam etmektedirler. (Anonim 2017). Zararlı yılda 4-5 döl verebilmektedir (Koçlu ve Karsavuran, 2000). Zararlıyla mücadelede Chlorantraniliprole, Indoxcarb, spinosad ve Chlorfenapyr gibi bir çok insektisit ve neem gibi bitki ekstraktları kullanılabilmektedir (Hanafy ve Sayed; 2013; Reddy, Kumar ve Sai, 2021; Kumar ve Kumar; 2023) Bu çalışmada Spinetoram (%25) WG' nin tarla koşullarında domateste *H. armigera* 'ya karşı 4 dozunun (15-20-25-30 g/da) etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 6 karakter (deneme ilacının 4 dozu- karşılaştırma ilacının dozu ve kontrol) ve 4 tekerrürlü olarak Balıkesir ve Antalya ilindeki üretici tarlalarında Temmuz- Eylül 2022 döneminde kurulmuştur. Seçilen iller Ege ve Akdeniz bölgesi olmak üzere Türkiye'nin farklı coğrafik bölgelerinde yer almaktadır. Çalışmada karşılaştırma ilacı olarak aynı konuda ruhsat almış aktif madde ve yüzdesi, formülasyonu, etki ve uygulama şekli gibi özellikleri Spinetoram ile benzer Chlorantraniliprole %35 WG kullanılmıştır. Denemelerde parsel büyüklüğü Antalya ve Balıkesir de sırasıyla 42-44,8 m^2 olup parseller arası ilaçlama perdesi kullanılmıştır. Balıkesir ilinde 16.07.2022, Antalya ilinde ise 01.08.2022 tarihinde bir ilaçlama olacak şekilde yeşil aksam ilaçlaması yapılmıştır. Bitkilerin her tarafının yeterince ilaçlanmasına, ilacın parseldeki bitkilere homojen olarak dağılımına özen gösterilmiştir. Sayımlar ilaçlamadan hemen önce ve ilaçlamadan 3, 7, 10 ve 14 gün sonra yapılmıştır. İlaçlamadan önce her parselin ortadaki bitki sırasında önceden işaretlediğimiz 15 bitkideki zarar görmüş meyveler toplanmıştır. Ara sayımlarda sadece bulaşık olan meyve, son sayımda ise hem bulaşık hem de sağlam meyve sayılmıştır. Tüm sayımlardan elde edilen bulaşık meyve toplamı, toplam meyve sayısına oranlanarak bulaşıklık (%) hesaplanmıştır. Her sayım günü parsellerdeki işaretli bitkilerin tüm aksamı incelenerek bulunan canlı larvalar da yerinde sayılıp kaydedilmiştir. Çalışmanın değerlendirilmesinde canlı larva sayım sonuçları Henderson- Tilton formülüne göre, bulaşık meyve sayım sonuçları ise yüzdesiz Abbott formülüne göre değerlendirilmiştir. İlaçların belirlenen yüzde etkilerinin açı değerleri karşılıklarına varyans analizi ve Duncan testi uygulanarak ilaçlar ve dozlar arasındaki farklılıklar saptanmıştır. Deneme süresince deneme alanında başka bir pestisit uygulaması yapılmamıştır.

BULGULAR

Balıkesir'in Bandırma ilçesi, Ergili Mahallesinde tarlada yetiştirilen domateslerde zararlı olan Yeşilkurt [*Helicoverpa armigera* Hübn. (Lepidoptera: Noctuidae)]'a karşı Spinetoram ilacının biyolojik etkinliğini belirlemek amacıyla yapılan denemenin sayım sonuçları ve ilaçların yüzde etkileri Tablo 1 (canlı larva) ve Tablo 2 (bulaşık meyve)' de verilmiştir.

Tablo 1. Antalya ve Balıkesir illerinde denemeye alınan ilaçların canlı larvaya % etkisi*

Karakterler	Antalya (Canlı larva %Etki)					Balıkesir (Canlı larva%Etki)				
	T+0	T+3	T+7	T+10	T+14	T+0	T+3	T+7	T+10	T+14
Spinetoram %25WG (15 g/da)	18,75	46,82d	49,10d	43,00d	41,14d	12d	41,93 d	42,80c	39,33c	36,19c
Spinetoram %25WG (20 g/da)	25,00	62,96c	65,03c	57,28c	49,85c	13,50c	60,09 c	61,59b	54,24b	47,80b
Spinetoram %25WG (25 g/da)	26,75	72,52b	76,82b	68,97b	58,75b	13,50b	75,94 b	73,85b	63,49b	56,19b
Spinetoram %25WG (30 g/da)	27,00	91,59a	94,06a	87,63a	78,88a	13a	90,58 a	91,62a	86,06a	78,06a
Chlorantraniliprol e %35 WG (12g/da)	26,25	92,00a	94,92a	87,80a	79,99a	13,50a	91,58 a	92,97a	86,57a	78,43a
Kontrol	26,75					15,25				

*Aynı sütun içerisinde farklı küçük harflerle birbirini takip eden ortalamalar istatistiksel olarak önemli ölçüde farklıdır (P<0.05).

Tablo 1 incelendiğinde, ilaçlamadan 3, 7, 10 ve 14 gün sonra yapılan sayımlarda Antalya ilinde Spinetoram %25WG ilacının canlı larvaya olan etkileri 15 g/da dozda sırasıyla ortalama %46.82, %49.10, %43.00 ve %41.14; 20 g/da dozda %62.96, %65.03, %57.28 ve %49.85; 25 g/da dozda sırasıyla ortalama %72.52, %76.82, %68.97 ve %58.75; 30 g/da dozda %91.59, %94.06, %87.63 ve %78.88 oranlarında etkili bulunmuşlardır. Karşılaştırma ilacı olan Chlorantraniliprole %35 WG preparatının 12 g/da dozu ise aynı sayım günlerinde sırasıyla ortalama %92.00, %94.92, %87.80 ve %79.99 oranlarında etkili olmuştur. Benzer durum Balıkesir ilinde yürütülen deneme içinde geçerlidir. Spinetoram %25WG ilacının canlı larvaya olan etkileri 15 g/da dozda sırasıyla ortalama %41.93, %42.80, %39.33 ve %36.19; 20 g/da dozda %60.09, %61.59, %54.24 ve %47.80; 25 g/da dozda sırasıyla ortalama %75.94, %73.85, %63.49 ve %56.19; 30 g/da dozda %90.58, %91.62, %86.06 ve %78.06 oranlarında etkili bulunmuşlardır. Karşılaştırma ilacı olan Chlorantraniliprole %35 WG preparatının 12 g/da dozu ise aynı sayım günlerinde sırasıyla ortalama %91.58, %92.97, %86.57 ve %78.43 oranlarında etkili olmuştur.

Tablo 2. Antalya ve Balıkesir illerinde denemeye alınan ilaçların bulaşık meyveye % Etkisi*

Karakterler	Antalya (Bulaşık meyve %Etki)	Balıkesir (Bulaşık meyve %Etki)
Spinetoram %25WG (15 g/da)	49,47d	46,74d
Spinetoram %25WG (20 g/da)	63,96c	61,10c
Spinetoram %25WG (25 g/da)	77,19b	77,02b
Spinetoram %25WG (30 g/da)	91,57a	92,21a
Chlorantraniliprole %35 WG (12g/da)	92,28a	92,24a
Kontrol		

*Aynı sütun içerisinde farklı küçük harflerle birbirini takip eden ortalamalar istatistiksel olarak önemli ölçüde farklıdır ($P<0.05$).

Tablo 2 incelendiğinde; ilaçlamadan 14 gün sonra kullanılan pestisitlerin bulaşık meyve oranına olan etkileri Balıkesir ve Antalya ilinde sırasıyla; 15 g/da dozda sırasıyla ortalama %46.74-49.47; 20 g/da dozda ortalama %61.10-63.96; 25 g/da dozda sırasıyla ortalama %77.02-77.19; 30 g/da dozda ortalama %92.2-91.57 oranlarında etkili bulunmuşlardır. Karşılaştırma ilacı olan Chlorantraniliprole (%35) WG'nin 12 g/da dozu ise aynı sayım günlerinde sırasıyla ortalama ve %92.24-92.28-oranlarında etkili olmuştur. Gerek canlı larvaya olan etki ve gerekse de bulaşık meyveye olan etki açısından Spinetoram %25WG (30 g/da)'ın Chlorantraniliprole %35 WG (12g/da) ile benzer etkiyi gösterdiği ve istatistiksel olarak aynı gurupta yer aldığı gözlenmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada Akdeniz ve Ege Bölgesi koşullarında 2022 yılında tarlada yetiştirilen domateslerde zararlı olan Yeşilkurt [*Helicoverpa armigera* Hübn. (Lepidoptera: Noctuidae)]'a karşı Spinetoram (%25) WG' nin 4 dozunun (15-20-25-30 g/da) etkinliği incelenmiştir. Karşılaştırma ilacı olarak aynı konuda ruhsat almış aktif madde ve yüzdesi, formülasyonu, etki ve uygulama şekli gibi özellikleri Spinetoram ile benzer Chlorantraniliprole %35 WG kullanılmıştır. Çalışma sonucunda spinetoram dozlarının canlı larvaya olan etkileri ilaçlamadan 7 gün sonra Balıkesir ve Antalya ilinde sırasıyla; 15 g/da dozu ortalama %42.80-49.10 oranları arasında; 20g/da dozu ortalama %61.59-65.03 oranları arasında; 25 g/da dozu ortalama %73.85-76.82 oranları arasında, 30 g/da dozu ise; ortalama %91.62- 94.06 oranları arasında, karşılaştırma ilacı ise %92.97-94.92 arasında etki göstermiştir. İlaçlamadan 14 gün sonra bulaşık meyve oranına olan etkileri değerlendirildiğinde Balıkesir ve Antalya ilinde sırasıyla; 15 g/da dozda sırasıyla ortalama %46.74-49.47; 20 g/da dozda ortalama %61.10-63.96; 25 g/da dozda sırasıyla ortalama %77.02-77.19; 30 g/da dozda ortalama %92.2-91.57 oranlarında etkili bulunmuşlardır. Karşılaştırma ilacı olan Chlorantraniliprole (%35) WG'nin 12 g/da dozu ise aynı sayım günlerinde sırasıyla ortalama ve %92.24 -92.28-oranlarında etkili olmuştur. Yapılan istatiski değerlendirmelerde Spinetoram'ın 30g/da dozu Chlorantraniliprole (%35) WG'nin 12 g/da dozu ile aynı etkiyi göstermiştir. Bilindiği üzere

Spinetoram, Spinosyns J ve L'nin sentetik bir modifikasyonudur (Dripps vd., 2008). Spinosinlerin nikotinik asetilkolin reseptörünü (nAChR), özellikle Dα6 alt birimini aktive ettiği, dolayısıyla GABA kapılı klorür kanallarının normal işlevini bozduğu, böcek sinir sisteminin aşırı uyarılmasına neden olduğu ve sonunda felce ve böcek ölümüne yol açtığı bilinmektedir (Salgado,1998; Watson vd., 2010). Spinetoram'ın *H.armigera'ya* karşı etkili olduğu ve kalıntı riskinin düşük olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır (Wei vd.,2018; Silva vd., 2020, Stavrakaki vd., 2024). Bizim çalışmamızda da spinetoram 30g/da dozunun domateste *H. armigera* ' ya karşı etkili bir şekilde kullanılabileceği saptanmıştır. Zararlıların süreç içerisinde insektisitlere karşı dayanıklılık geliştirme riskleri de düşünüldüğünde spinetoram'ın kontrollü bir şekilde *H. armigera* 'ya karşı kullanılabileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

Anonim (2017). Tarla Mücadele Teknik Talimatı. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, T.C. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.

Bademci, M., Sertkaya, E. (2021). Adana ve osmaniye illeri yerfıstığı üretim alanlarında yeşilkurt, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)'nın yaygınlığı, bulaşıklık oranları ve popülasyon değişimi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi,25 (2): 193-203.

Bektaş Karapınar, Ö., Sertkaya, E. (2020). Determination of population development, parasitoid, and predators of tomato fruit borer [*Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)] in Diyarbakır tomato fields. Bitki Koruma Bülteni, 60 (2) : 73-82

Hanafy, H.E.M., El-Sayed, W. (2013). Efficacy of bio-and chemical insecticides in the control of *Tuta absoluta* (Meyrick) and *Helicoverpa armigera* (Hubner) infesting tomato plants. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 7: 943-948.

da Silva, F.R.; Trujillo, D.; Bernardi, O.; Verle Rodrigues, J.C.; Bailey, W.D.; Gilligan, T.M.; Carrillo, D. (2020). Comparative Toxicity of *Helicoverpa armigera* and *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) to Selected Insecticides. Insects 2020, 11, 431. https://doi.org/10.3390/insects11070431

Dripps, J., Olson, B., Sparks, T., Crouse, G. (2008). Spinetoram: how artificial intelligence combined natural fermentation with synthetic chemistry to produce a new spinosyn insecticide, Plant Health Progress August PHP-2008-0822-01-PS; 2008.

Koçlu, T., Karsavuran, Y. (2000). *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)'nın Manisa ilinde biyolojisi popülasyon düzeyi. Türkiye entomoloji dergisi, 24(3): 179-194.

Kumar, K.P., Kumar, A. (2023). Comparative Efficacy and Economics of Selected Chemicals and Neem Oil against Gram Pod Borer [*Helicoverpa armigera* (Hubner)] on Cowpea [Vigna unguiculata (L.) Walp.]. International Journal of Environment and Climate Change, 13(9): 1113-118.

Stavrakaki, M., Ilias, A., Simoglou, K.B., Mironidis, G.K., Zimmer, C.T., Souza, D., Roditakis, E. (2024). Revision of *Helicoverpa armigera* insecticide resistance status in Greece, Crop Protection, Volume 175, 2024, 106446, https://doi.org/10.1016/j.cropro.2023.106446.

Özcan, M. (2020). 'Domates Tarım Ürünleri Piyasa Raporu 2020' Ocak, Ürün No: BÜ-06.

Reddy, R.D., Kumar A., Sai, K.P. (2021). Field efficacy of some insecticides against tomato fruit borer, *Helicoverpa armigera* (Hubner). Journal of Entomology and Zoology Studies, 9(1):1434-1436.

Salgado, V.L., Sheets, J.J., Watson, G.B., Schmidt, A.L. (1998). Studies on the mode of action of spinosad: The internal effective concentration and the concentration dependence of neural excitation. Pesticide Biochemistry and Physiology, 60(2): 91–103. 110.

Watson G.B., Chouinard S.W., Cook K.R., Geng C., Gifford J.M., Gustafson G.D., et al.(2010). A spinosyn-sensitive *Drosophila melanogaster* nicotinic acetylcholine receptor identified through chemically induced target site resistance, resistance gene identification, and heterologous expression. Insect Biochemistry and Molecular Biology, 40(5). 276-384.

Wei, J., Zhang, L., Yang, S., Xie, B., An, S., Liang, G. (2018). Assessment of the lethal and sublethal effects by spinetoram on cotton bollworm. PLoS ONE 13(9): e0204154. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204154

CHLORANTRANILIPROLE 200 G/L' NİN MISIRDA GÜZ TIRTILINA [Spodoptera frugiperda (J.E. SMITH), (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)] KARŞI ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF THE EFFICACY OF CHLORANTRANILIPROLE 200 G/L AGAINST THE FALL ARMYWORM Spodoptera frugiperda (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) ON MAIZE

Hasan Sungur CİVELEK[1]

[1]*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Muğla, Türkiye*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2316-9813*

Eyyüp Mennan YILDIRIM[2]

[2] *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Aydın,Türkiye*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0580-0555*

ÖZET

Güz tırtılı, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), (Lepidoptera: Noctuidae)] polifag bir zararlı olup, tüm dünyada yayılış göstermektedir. Amerika kıtasında yaygın olan *S. frugiperda* 2016 yılından itibaren Afrika ve Asya kıtasında yayılmaya başlamıştır. Türkiye'de ilk kez 2022 yılında Adana ilinde mısır tarlalarında kaydedilmiştir. İstilacı bir türdür ve mısırda önemli zararlar yapabilmektedir. Zararlının larvaları taze yapraklarla beslenerek ve bitkinin büyüme merkezini keserek zarar yapmaktadır. Zarar oranı larva yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Türkiye'de zararlıya karşı mısırda ruhsatlı insektisit bulunmamaktadır. Chlorantraniliprole etkili maddeli preparatlar, Türkiye'de domates, biber, patlıcan, hıyarda ve kornişonda Pamuk yaprakkurdu ve Yeşilkurt'a, pamukta Pamuk yaprakkurdu, Dikenlikurt ve Yeşilkurt'a, tütünde Yeşilkurt'a, domateste Domates Güvesi'ne karşı ruhsatlı olarak kullanılmaktadır. Chlorantraniliprole, larvalarda Ca^{+2} dengesini hedef alarak ve bozarak ağızdan alınan bir toksik madde olarak larvisidal aktivite sergiler ve Ryanodilin reseptörü olarak görev yapar. Bu çalışmada Chlorantraniliprole 200 g/l' nin *S. frugiperda* 'ya karşı 4 dozunun (6-9-12-15 ml) etkinliği incelenmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 5 karakter (deneme ilacının 4 dozu ve kontrol) ve 4 tekerrürlü olarak Adana ve Kilis ilindeki üretici tarlalarında Ağustos- Eylül 2023 döneminde kurulmuştur. Seçilen iller farklı coğrafik bölgede yer almaktadır. Çalışmada karşılaştırma ilacı olarak aynı konuda ruhsat almış aktif madde ve yüzdesi, formülasyonu, etki ve uygulama şekli gibi özellikleri Chlorantraniliprole ile benzer herhangi bir Ruhsatlı Bitki Koruma Ürünü bulunmadığından kontrol ile karşılaştırmalı olarak denenmiştir. Çalışmanın değerlendirilmesinde sayım sonuçları, canlı larva üzerinden Henderson-Tilton formülü uygulanarak insektisitin yüzde etkileri belirlenmiştir. Dozların belirlenen yüzde etkilerinin açı değerleri karşılıklarına varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda Kilis ve Adana ilinde sırasıyla; 7. Gün sayımları değerle ndirildiğinde; 6 ml/da dozu ortalama %45.94-46.58 oranları arasında; 9 ml/da dozu ortalama %57.85-59.62 oranları arasında; 12 ml/da dozu ortalama %75.62-76.34oranları arasında, 15 ml/da dozu ise; ortalama %93.63- ile %93.99 oranları arasında etki göstermiştir. Yapılan istatistiki değerlendirme sonucunda Chlorantraniliprole 200 g/l' nin15 ml/da dozunun mısırda zarar yapan *S. frugiperda*'ya karşı etkili doz olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Chlorantraniliprole, maize, *Spodoptera frugiperda*

ABSTRACT

Fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), (Lepidoptera: Noctuidae)] is a polyphagous pest and its through all over the world. *S. frugiperda*, which is common in the Americas, has started to spread in Africa and Asia since 2016. It was recorded for the first time in Turkey in 2022 in maize fields in

Adana province. It is an invasive species and can cause significant damage to maize. The larvae of the pest cause damage by feeding on fresh leaves and cutting the growth center of the plant. The damage rate varies depending on the larval density. In Turkey, there is no licensed insecticide for maize against the pest. Preparations containing the active substance Chlorantraniliprole are used under license in Turkey against cotton leafworm and bollworm in tomatoes, peppers, eggplants, cucumbers and gherkins, against cotton leafworms, spiny worms ans bollworm in cotton, against bollworms in tobacco, and against tomato moths in tomatoes. Chlorantraniliprole exhibits larvicidal activity as an oral toxicant by targeting and disrupting the Ca+2 balance in larvae and acts as the receptor Ryanodil. In this study, the effectiveness of 4 doses (6-9-12-15 ml) of Chlorantraniliprole 200 g/l effective preparation against *S. frugiperda* was examined. The trial was conducted in producer fields in Adana and Kilis provinces between August and September 2023, with 5 characters (4 doses of the trial drug and control) and 4 replications, according to the randomized block trial design. The selected provinces are located in different geographical regions. Since there is no licensed plant protection product similar to Chlorantraniliprole in the study, the active substance licensed for the same subject and its percentage, formulation, effect and method of application were tested as a comparison insecticides, in comparison with the control.In the evaluation of the study, the counting results were determined and the percentage effects of the insecticide were determined by applying the Henderson-Tilton formula on live larvae. Analysis of variance and Duncan test were applied to the angle values of the determined percentage effects of the doses. As a result of the study, in Kilis and Adana provinces, respectively; When 7th- day counts are evaluated; The average rate of 6 ml/da dose is between 45.94-46.58%; The average rate of 9 ml/da dose is between 57.85-59.62%; The average rate of 12 ml/da dose is between 75.62-76.34%, and the 15 ml/da dose; It showed an average effect between 93.63% and 93.99%. As a result of the statistical evaluation, it is thought that Chlorantraniliprole 200 g/l 15 ml/da dose can be used as an effective dose against *S. frugiperda* in maize.

Keywords: Chlorantraniliprole, maize, *Spodoptera frugiperda*

GİRİŞ

Mısır, Dünya'da tüketilen en önemli tahıl ürünlerinden biridir. Dünya'da 2022 yılında 206 milyon ha ekim alanında 1.129 milyon ton mısır üretimi yapılmıştır. Türkiye' de ise 758.2 bin ha ekim alanında 6.750 bin ton mısır üretimi yapılmıştır (Anonim, 2023). *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), (Lepidoptera: Noctuidae) polifag bir zararlı olup, mısır dahil, pirinç,sorgum, pamuk gibi bir çok üründe zarar yapmaktadır (Montezano vd.,2018). Türkiye'de ilk kez 2022 yılında Adana ili mısır alanlarında görülen zararlı dünyada geniş bir yayılım göstermektedir (Wang vd., 2020; Pehlivan ve Atakan, 2022; Mohamed vd., 2022). Zararlının larvaları bitkilerin yapraklarını yiyerek zarar vermekte, ayrıca bitkilerin büyüme merkezlerini de keserek kurumalarına neden olabilmektedir. Zarar larva yoğunluğuna bağlı olarak artabilmektedir (Anonim, 2019). Klorantraniliprol, Lepidoptera zararlılarına karşı geniş spektrumlu aktiviteye sahip sistemik bir böcek ilacı olarak bilinmektedir. (Adams vd., 2016). Böceğin ryanodin reseptörlerini aktive ederek ve iç kalsiyum depolarının kaybolmasına neden olarak felce ve ölüme neden olabilmektedir (Cordova vd., 2006). Bu çalışmada Chlorantraniliprole 200 g/l' nin *S. frugiperda* 'ya karşı 4 dozunun (6-9-12-15 ml) etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 5 karakter (deneme ilacının 4 dozu ve kontrol) ve 4 tekerrürlü olarak Adana ve Kilis ilindeki üretici tarlalarında Ağustos- Eylül 2023 döneminde kurulmuştur. Seçilen iller farklı coğrafik bölgede yer almaktadır. Çalışmada karşılaştırma ilacı olarak aynı konuda ruhsat almış aktif madde ve yüzdesi, formülasyonu, etki ve uygulama şekli gibi özellikleri Chlorantraniliprole ile benzer herhangi bir Ruhsatlı Bitki Koruma Ürünü bulunmadığından kontrol ile karşılaştırmalı olarak denenmiştir. Denemenin kurulduğu dönemde bitkilerin 30-35 cm boyda ve fenolojik olarak bitkilerin genelde 6 yapraklı olduğu belirlenmiştir. Deneme öncesi tarlada köşegenler doğrultusunda yapılan incelemede, tesadüfi olarak seçilen bitkiler ve bunların kök çevresinde bulunan bitki artık ve yabancı otlarda Güz Tırtılı larvaları aranmıştır. Bu inceleme sonucunda larvaların bitkilere dağılmış olduğu ve bitki başına 2 adetten fazla larva (1-3 dönem) bulunduğu tespit edilmiştir. Denemede parsel büyüklüğü 105 m² (10 bitki sırası x 15 m) olarak belirlenmiştir. İlaçlama Adana'da 05.09.2023, Kilis de ise 12.10.2023 tarihinde yüzey ilaçlaması şeklinde yapılmıştır. İlaçlı su parseldeki bitkilerin tümüne homojen dağılacak şekilde uygulanmıştır. İlaçlamada tüm sıralara girilerek bitkilerin üstten aşağı tüm yeşil aksamı ve ayrıca bitkinin çevresindeki yabancı otlar ile bitki artıklarının da ıslanmasını sağlayacak şekilde ilaçlanmasına özen gösterilmiştir. Sayımlar parselin kenar tesirlerini azaltmak için, baş, yan ve sonlarından yeterli emniyet şeridi bırakıldıktan sonra, parselin iç kısmında farklı 5 noktada, aynı sıra üzerinde yan yana bulunan 5 bitki olmak üzere toplam 25 bitkide yapılmıştır. Sayımda bitkinin toprak üstü tüm kısımları ile çevresinde olan bitki artık ve yabancı otlar incelenmiş ve bulunan canlı larvalar sayılarak kaydedilmiştir. Sayımlar ilaçlamadan önce, ilaçlamadan 3, 7 ve 14 gün sonra yapılmıştır. Çalışmanın değerlendirilmesinde sayım sonuçları, canlı larva üzerinden Henderson-Tilton formülü uygulanarak insektisitin yüzde etkileri belirlenmiştir. Dozların belirlenen yüzde etkilerinin açı değerleri karşılıklarına varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır. Çalışma süresince deneme alanında başka bir pestisit uygulaması yapılmamıştır.

BULGULAR

Tablo 1. Adana ve Kilis illerinde denemeye alınan ilaçların canlı larvaya % etkisi*

Karakterler	Adana (Canlı larva %Etki)				Kilis (Canlı larva%Etki)			
	T+0	T+3	T+7	T+14	T+0(larva)	T+3	T+7	T+14
Chlorantraniliprole 200 g/l (6 ml/da)	90.00	43.02	46.58	40.02	82.50	41.33d	45.94d	38.95d
Chlorantraniliprole 200 g/l (9 ml/da)	90.00	57.05	59.62	54.94	82.00	56.17c	57.85c	53.66c
Chlorantraniliprole 200 g/l (12 ml/da)	90.50	74.54	76.34	69.34	83.00	73.33b	75.62b	68.03b
Chlorantraniliprole 200 g/l (15ml /da)	92.00	92.01	93.00	85.84	83.75	91.97a	93.63a	86.78a
Kontrol	89.25				82.00			

*Aynı sütun içerisinde farklı küçük harflerle birbirini takip eden ortalamalar istatistiksel olarak önemli ölçüde farklıdır ($P<0.05$).

Tablo 1incelendiğinde, Chlorantraniliprole 200 g/l'ün Adana ilinde ilaçlamadan 3, 7 ve 14 gün sonra canlı larvaya olan etkileri sırasıyla ortalama 6 ml/da dozunda %43.02, %46.58 ve %40.02; 9 ml/da dozunda %57.05, %59.62 ve %54.94, 12 ml/da dozunda %74.54, %76.34 ve %69.34 ve 15 ml/da dozunda %92.01, %93.99 ve %85.84 oranlarında etkiye sahip olduğu görülmektedir. Benzer durum Kilis ilinde yürütülen denemede de gözlenmektedir. İlaçlamadan 3, 7 ve 14 gün sonra canlı larvaya olan etkileri sırasıyla ortalama 6 ml/da dozunda %41.33, %45.94 ve %38.95; 9 ml/da dozunda %56.17, %57.85 ve %53.66, 12 ml/da dozunda %73.33, %75.62 ve %68.03 ve 15 ml/da dozunda %91.97, %93.63 ve %86.78 oranlarında etkiye sahip olduğu görülmektedir. Her iki denemede de en yüksek etki 15ml/da dozunda bulunmuş sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı olarak gözlenmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında 2023 yılında mısırlarda zararlı olan *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), (Lepidoptera: Noctuidae)'a karşı Chlorantraniliprole 200 g/l'nin 4 dozunun (6-9-12-15 ml/da) etkinliği incelenmiştir. Karşılaştırma ilacı olarak aynı konuda ruhsat almış aktif madde ve yüzdesi, formülasyonu, etki ve uygulama şekli gibi özellikleri Chlorantraniliprole ile benzer herhangi bir Ruhsatlı Bitki Koruma Ürünü bulunmadığından kontrol ile karşılaştırmalı olarak denenmiştir. Çalışma sonucunda Chlorantraniliprole dozlarının canlı larvaya olan etkileri ilaçlamadan 7 gün sonra Adana ve Kilis illerinde sırasıyla; 6ml/da dozu %46.58-45.94 oranları arasında; 9ml/da dozu ortalama %59.62- 56.17 oranları arasında; 12ml /da dozu ortalama %76.34-75.62 oranları arasında, 15ml/da dozu ise; ortalama %93.00-93.63 oranları arasında etki göstermiştir. Yapılan istatiski değerlendirmelerde Chlorantraniliprole 200 g/l'nin 15ml/da dozu en yüksek etkiyi göstermiştir. Bu etki istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur. Chlorantraniliprole, sistemik bir insektisittir ve lepidopterlere karşı oldukça etkilidir (Moustafa,vd., 2021;Adams, vd.,2016). Bu etken maddenin böceğin ryanodin reseptörlerini aktive ederek felce ve ölüme yol açabileceği bilinmektedir. Bununla beraber; *S. frugiperda* 'ya etkisinin son derece yüksek olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Li, vd., 2021; Song, vd., 2023). Bizim çalışmamızda da elde edilen sonuçlar bu çalışmaları destekler niteliktedir.

KAYNAKLAR

Adams, A., Gore, J., Catchot, A., Musser, F. Cook, D., Krishnan, N.,Irby, T. (2016). Residual and Systemic Efficacy of Chlorantraniliprole and Flubendiamide Against Corn Earworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Soybean. Journal of Economic Entomology, 109(6), 2016, 2411–2417.

Anonim (2023). Durum tahmin /Mısır 2023. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Yayın No: 390, https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Durum-Tahmin%20Raporları/2023%20DurumTahmin%20Raporları/Mısır%20Durum%20Tahmin%20Raporu%202023-390%20TEPGE.pdf (Erişim tarihi: 04.06.2024).

Anonim (2019). Tarım ve Orman Bakanlığı Teknik Talimatları. https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/DB_Bitki_Sagligi/Survey/44-Guz_Tirtili_Spodoptera_frugiperda_Survey_Talimati_(2020).pdf (Erişim tarihi: 04.06.2024).

Cordova, D., Benner, E.A., Sacher, M.D., Rauh, J.J., Sopa, J.S., Lahm, G.P., Selby, T.P.,Stevenson, T.M., Flexner, L., Gutteridge, S., Rhoades, D.F., Wu, L., Smith, R.M., Tao, Y. (2006). Anthranilic diamides: A new class of insecticides with a novel mode of action, ryanodine receptor activation. Pesticide Biochemistry and Physiology, 84 (3): 196-214.

Li, X., Jiang, H.,Wu, J.,Zheng, F., Xu, K., Lin, Y.,Zhang, Z., Xu,H.(2021). Drip application of chlorantraniliprole effectively controls invasive Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) and its distribution in maize in China, Crop Protection, 143,https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105474

Mohamed, H.O., El-Heneidy, Dahi, H.F., Awad, A.A. (2022). First Record of the Fall Armyworm, Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) on Sorghum Plants, A new invasive pest in Upper Egypt. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences A. Entomology, 15(1): 15-23.

Montezano, D. G., Sosa-Gómez, D. R., Specht, A., Roque-Specht, V. F., Sousa-Silva, J. C., Paula-Moraes, S. D., Peterson, J. A. and Hunt, T. E. (2018): Host plants of Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. African Entomology, 26(2), 286-300.

Moustafa, M.A.M., Fouad, E.A., Abdel-Mobdy, Y., Hamow, K.A., Miko, Z., Molnar, B.P., Fonagy, A. (2021). Toxicity and sublethal efects of chlorantraniliprole and indoxacarb

on *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) Applied Entomology and Zoology (2021) 56:115–124.

Pehlivan, S., Atakan, E. (2022). First record of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) in Türkiye. Çukurova Tarım Gıda Bilimleri Dergisi, 37(2): 139-145.

Song, Z., Li, C., Tan, Y., shen, S., Gong, Y., Wang, Y.,-Wang, R., Hernandez, Z., Chen, J., Zhang, Z. (2023). Chlorantraniliprole emulsified with botanical oils effectively controls invasive pest Spodoptera frugiperda larvae in corn plant. Journal of Pest Scierse, 96:1429-1440.

Wang, R., Jiang, C., Guo, X., Chen, D., You, C., Zhang, Y., Wang, M., Li, Q. (2020). Potential distribution of Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) in China and the major factors influencing distribution, Global Ecology and Conservation, 21(2020). https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00865.

MƏDƏN ŞİRKƏTLƏRİNDƏ RƏQƏMSAL İDARƏETMƏ TEXNOLOGİYALARININ TƏTBİQİNİN MÜASİR VƏZİYYƏTİNİN TƏHLİLİ

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОЙ СИТУАЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ В ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

ANALYSIS OF THE CURRENT SITUATION OF APPLICATION OF DIGITAL MANAGEMENT TECHNOLOGIES IN MINING ENTERPRISES

Magistrant Cəfərov Nicat Namiq oğlu

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

АННОТАЦИЯ

Внедрение новых технологий и методов работы в горнодобывающей промышленности происходит медленно из-за специфики горнодобывающих предприятий, их масштабов, сложности производства и присущего им консерватизма. Проекты цифровизации горнодобывающей промышленности являются сложными и капиталоемкими проектами, поэтому при их реализации необходима четкая организация работы для достижения намеченных показателей. В настоящее время мировые эксперты сходятся во мнении, что применение цифровых технологий и цифровизация экономики в будущем позволят успешно сотрудничать между государством, бизнесом и обществом и обеспечат странам масштабное и динамичное развитие с высоким уровнем цифровизации. в отдельных регионах, а также по всему миру ускорить внедрение цифровых технологий в свои основные бизнес-процессы. Анализ особенностей горнодобывающих предприятий, на наш взгляд, позволил выявить те, которые оказывают наиболее существенное влияние на цифровизацию и цифровую трансформацию. С их учетом мы определили требования к технологиям реализации цифровизации, а также их влияние на процесс цифровизации.

Ключевые слова: горнодобывающая промышленность, менеджмент, цифровые технологии, информация, коммуникация

ABSTRACT

The introduction of new technologies and working methods in the mining industry is slow due to the specific nature of mining enterprises, their scale, the complexity of production and their inherent conservatism. Digitalization projects in the mining industry are complex and capital-intensive projects, so their implementation requires a clear organization of work to achieve the intended indicators. Currently, world experts agree that the use of digital technologies and digitalization of the economy in the future will allow successful cooperation between the state, business and society and will provide countries with large-scale and dynamic development with a high level of digitalization. in selected regions, as well as around the world, accelerate the introduction of digital technologies into their core business processes. Analysis of the characteristics of mining enterprises, in our opinion, made it possible to identify those that have the most significant impact on digitalization and digital transformation. Taking them into account, we identified the requirements for technologies for implementing digitalization, as well as their impact on the digitalization process.

Key words: mining industry, management, digital technologies, information, communication

XÜLASƏ

Dağ-mədən sənayesində yeni texnologiya və iş üsullarının tətbiqi mədənçıxarma müəssisələrinə xas olan spesifik xüsusiyyətlərə, onların miqyasına, istehsalın mürəkkəbliyinə və onlara xas olan konservatizmə görə ləng gedir. Mədən istehsalının rəqəmsallaşdırılması ilə bağlı layihələr mürəkkəb və

kapital tutumlu layihələrdir, buna görə də, onlar həyata keçirilərkən nəzərdə tutulan göstəricilərə nail olmaq üçün işin dəqiq təşkili lazımdır. Hazırda dünya ekspertləri razılaşırlar ki, rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi və gələcəkdə iqtisadiyyatın rəqəmsallaşdırılması dövlət, biznes və cəmiyyət arasında uğurlu əməkdaşlıq etməyə və ölkələri yüksək səviyyədə rəqəmsallaşma ilə genişmiqyaslı və dinamik inkişafla təmin etməyə imkan verəcək Birbaşa istehsal xərclərinin azaldılması zərurəti, eləcə də idarəetmə metod və texnikalarının inkişafı həm ayrı-ayrı regionlarda, həm də bütövlükdə dünyada şirkətləri öz əsas biznes proseslərinə rəqəmsal texnologiyaların tətbiqini sürətləndirməyə məcbur edir. Mədən müəssisələrinin spesifik xüsusiyyətlərinin təhlili, fikrimizcə, rəqəmsallaşma və rəqəmsal transformasiyaya ən əhəmiyyətli təsir göstərənləri müəyyən etməyə imkan verdi.

Onları nəzərə alaraq rəqəmsalın həyata keçirilməsi üçün texnologiyalar, eləcə də onların rəqəmsallaşma prosesinə təsiri tələblərini müəyyən etdik/

Açar sözlər: mədən sənayesi, idarəetmə, rəqəmsal texnologiya, informasiya, kommunikasiya

Tədqiqatın aktuallığı. Tədqiqat mövzusunun aktuallığı ondan ibarətdir ki, bu gün rəqəmsal texnologiyalar həyatın bütün sahələrinə, o cümlədən iqtisadiyyatın dağ-mədən sənayesi kimi mühüm sektoruna fəal şəkildə nüfuz etməyə başlayır. Dağ-mədən sənayesində yeni texnologiya və iş üsullarının tətbiqi mədənçıxarma müəssisələrinə xas olan spesifik xüsusiyyətlərə, onların miqyasına, istehsalın mürəkkəbliyinə və onlara xas olan konservatizmə görə ləng gedir. Mədən istehsalının rəqəmsallaşdırılması ilə bağlı layihələr mürəkkəb və kapital tutumlu layihələrdir, buna görə də, onlar həyata keçirilərkən nəzərdə tutulan göstəricilərə nail olmaq üçün işin dəqiq təşkili lazımdır. Müəyyən məqsədləri, müddətləri və adətən məhdud olan resursları nəzərə alan layihə idarəetmə metodlarından istifadə etmədən rəqəmsal layihələrin hazırlanması və həyata keçirilməsi üzrə səmərəli işin təşkili qeyri-mümkündür. Maraqlı tərəflərin gözləntiləri, arzu olunan sistemi işləyib hazırlayıb müştəriyə təqdim etmək, keyfiyyəti təmin etmək, resursları effektiv idarə etmək, risklərə vaxtında cavab vermək, uğursuz layihələrin həyata keçirilməsini müəyyən etmək və dayandırmaq kimi məsələlərin həlli çox vacibdir. Bu baxımdan, rəqəmsal texnologiyaların təhlili və layihə idarəetmə metodlarından istifadə edərək mədən müəssisələrində tətbiqi üçün tövsiyələrin hazırlanması ilə bağlı tədqiqatlar aktual və vacibdir.

Material və metodika. Mədən sənayesi müxtəlif növ faydalı qazıntıların çıxarılması ilə məşğul olan müəssisələrin məcmusudur. Azərbaycan üçün bu, mühüm sənaye sahələrindən biridir.

Mədən müəssisələri bir sıra əhəmiyyətli xüsusiyyətlərə malikdir, onlardan ən mühümləri [1,2]-da ümumiləşdirilmişdir.

Beləliklə, [1]-də aşağıdakılar qeyd edilir:

1. Mədən müəssisələri yerin təkindən faydalı qazıntıların çıxarılması üçün yaradılır, yəni onlar hazır təchiz olunmuş material və xammalla deyil, yataqların dərinliyi və digər mədən, geoloji və mədən şəraiti ehtiyatların həcmində, keyfiyyətində əhəmiyyətli dəyişiklik ilə xarakterizə olunan təbii mühitlə məşğul olurlar. Buna görə də, hər bir yataq mahiyyətcə unikaldır və mineral xammalın hasilatı, hətta yataqların işlənilməsinin eyni üsulu ilə (yeraltı və ya açıq mədən) olsa belə, bəzən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir, lakin bu, çıxarılan faydalı komponentin dəyərindən asılı deyildir.

2. Mədən iş yerlərinin daimi hərəkəti ilə xarakterizə olunur, çünki iş sahəsini inkişaf etdirərkən təkcə tunel, daş və mədən üzlərinin deyil, həm də bütün köməkçi infrastrukturun (yükləmə və yükləmə məntəqələri, nəqliyyat kommunikasiyaları) vəziyyəti dəyişir. İstehsal fəaliyyətinin bu spesifikliyi müəssisədə işin təşkilini xeyli çətinləşdirir və hər bir təqvim dövrü üçün mədən işlərinin planlaşdırılması zamanı bütün bu dəyişikliklərin nəzərə alınmasını tələb edir.

3 Ayrı-ayrı aqreqatların (texnoloji sexlərin və bölmələrin) dayanıqlı fəaliyyətini təmin etmək üçün fabrik və zavodlarda iş təşkil edilərkən müəyyən təqvim dövrü üçün yarımfabrikat ehtiyatının yaradılması imkanları nəzərə alınır; mədənçıxarma müəssisəsi üçün bu imkan istisna edilir, çünki faydalı qazıntıların çıxarılmasının bütün texnoloji prosesləri bir-biri ilə ciddi şəkildə bağlıdır və bu, mədən işlərinin inkişafının dəqiq planlaşdırılması əsasında istehsal prosesinin səmərəli idarə edilməsi zərurəti ilə nəticələnir.

4 Mədən texnologiyasının spesifikliyi işçilərin xəsarət alma riskinin artması və bahalı mədən

avadanlığının sıradan çıxması ilə əlaqəli çətin və təhlükəli iş şəraitidir, buna görə də mədən işlərində təhlükəsizlik və əməyin mühafizəsi məsələlərinə həmişə artan diqqət yetirilir.

A.V.Kaplan [2] dağ-mədən müəssisələrinin inkişafı şərtlərinin xüsusiyyətlərini qruplaşdırmışdır.

Aşağıdakı müddəalar mədən müəssisələrinin rəqəmsallaşması baxımından maraqlıdır və [1]-də nəzərə alınmır.

1 Mineral xammalın və əsas suxurların keyfiyyəti, strukturu, xassələri haqqında məlumatın kifayət qədər olmaması.

2 Yerin təkindən düzgün və ehtiyatlı istifadəyə dövlət nəzarəti.

Bu mənbələrin hər ikisi mədənçıxarma müəssisəsinin həyat dövrü ilə bağlı daha bir mühüm xüsusiyyətini qeyd edir. Mədən müəssisələrinin istehsal fəaliyyəti dövrü həmin müəssisələrin işlətdikləri yatağın ehtiyatları ilə bağlıdır və ehtiyatlar tükəndikdə onların fəaliyyətinə xitam verilir. Bununla əlaqədar, [3]-da qeyd edildiyi kimi, sosial-iqtisadi sistem kimi dağ-mədən sənayesi müəssisəsinin əsas dinamik xarakteristikası ehtiyatın təkrar istehsal dövrünün müddəti, yəni yatağın işlənməsinin başlanğıcından ehtiyatların tam işlənilməsi anına olan müddətdir.

A.V.Kaplan [3] Rusiyadakı kömür mədənlərinin istismar müddəti ilə bağlı məlumatları təhlil etmişdir və mədənçıxarma müəssisələrinin "yaşlanması" (yəni mövcud müəssisələrin ehtiyatlarının tükənməsi) səbəbindən onların potensial xidmət müddətinin azalması və ehtiyatları nisbətən az olan və deməli, istismar müddəti olan yataqların işlənməsi üçün lisenziyaları olan yeni müəssisələrin istifadəyə verilməsi tendensiyası müəyyən etmişdir. Qeyd edək ki, az miqdarda ehtiyata malik yataqlar 20-ci əsrin ikinci yarısında mədənçilik üçün iqtisadi cəhətdən məqsədəuyğun olmayan yataqlar kimi təsnif edilirdi və 21-ci əsrin əvvəllərindən etibarən onlar özəl şirkətlər tərəfindən kifayət qədər səmərəli şəkildə işlənir. Beləliklə, [3]-a görə, istismar müddəti 10 ildən 20 ilə qədər olan kömür mədənlərinin payı təxminən 35%, 1995-ci ildə - təxminən 45%, 2002-ci ildə isə 50% -ə qədər artmışdır.

Nəticələrin müzakirəsi. Hazırda dünya ekspertləri razılaşırlar ki, rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi və gələcəkdə iqtisadiyyatın rəqəmsallaşdırılması dövlət, biznes və cəmiyyət arasında uğurlu əməkdaşlıq etməyə və ölkələri yüksək səviyyədə rəqəmsallaşma ilə genişmiqyaslı və dinamik inkişafla təmin etməyə imkan verəcək [4]. Buna əsaslanaraq bu gün bir sıra ölkələr milli rəqəmsallaşma proqramlarının icrasına başlayıb. Sevindirici haldır ki, Almaniya, Kanada, Çin, Cənubi Koreya, Avstraliya və Sinqapur, Qazaxıstan kimi ölkələrlə yanaşı, Azərbaycan da onların sırasındadır. PwC analitiklərinin [5] fikrincə, qlobal sənaye və istehsal şirkətlərinin yalnız 10%-i sadə avtomatlaşdırma formatlarını və informasiya və kommunikasiya şəbəkələrinin təşkilini üstələyən irimiqyaslı, ən innovativ rəqəmsal texnologiya proqramlarını həyata keçirən rəqəmsallaşma liderləri kimi tanınır.

Mədənçıxarma şirkətlərinin öz istehsallarına rəqəmsal informasiya və kommunikasiya texnologiyalarını (İKT) tətbiq etmək üçün çox işi var.

Birbaşa istehsal xərclərinin azaldılması zərurəti, eləcə də idarəetmə metod və texnikalarının inkişafı həm ayrı-ayrı regionlarda, həm də bütövlükdə dünyada şirkətləri öz əsas biznes proseslərinə rəqəmsal texnologiyaların tətbiqini sürətləndirməyə məcbur edir. Bununla belə, PwC-nin press-relizində [5] qeyd edildiyi kimi, bu günə qədər qlobal istehsal şirkətlərinin faizi öz istehsalının transformasiyasının ilkin mərhələsindədir və ya rəqəmsal proqramları həyata keçirməyə hələ başlamamışdır. Bu, mədən sənayesinin əksər təsərrüfat subyektlərinə də aiddir. Bununla belə, aparıcı mədən şirkətləri rəqəmsal texnologiya layihələrinin həyata keçirilməsində təcrübə qazanıblar. Bu şirkətlərə dünyanın ikinci ən böyük dəmir filizi şirkəti Rio Tinto daxildir.

Qlobal mədən şirkəti BHP mədən sənayesində rəqəmsal texnologiyalar tətbiq etməyi planlaşdırır. Bunun üçün 14 may 2019-cu il tarixində Dassault Systèmes şirkəti ilə mədən sənayesində rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi üçün uzunmüddətli strateji tərəfdaşlıq haqqında saziş imzalandı [6]. Digər sənaye sahələrində müvəffəqiyyətli olduğunu sübut edən texnologiyalar mədənlərdə və mədənlərdə texnoloji proseslərin səmərəliliyini artırmaq üçün istifadə edilə bilər. Dassault Systèmes mədən innovasiyalarını sürətləndirmək və xərcləri azaltmaq üçün rəqəmsal əkizlərin yaradılması üçün xüsusi 3Experience platformasına malikdir.

Mədən müəssisələrinin və kəşfiyyat şirkətlərinin yataqların modelləşdirilməsinə olan ehtiyacları, əvvəllər yalnız hərbi məqsədlər üçün istifadə edilən, lakin 90-cı illərdə mülki müəssisələr üçün mövcud olan coğrafi informasiya sistemlərindən (GIS) mədən təcrübəsində istifadə etmək üçün stimul oldu. Eyni zamanda, dağ-mədən sənayesi GIS-in əsas istehlakçılarından birinə çevrildi, çünki bu sistemlər karxanada mobil avadanlıqların hərəkətini izləməyə imkan verəcək və bu da öz növbəsində dispetçer sistemlərinin monitorinqinə və tətbiqinə imkan verəcəkdir [7].

Mədənçıxarma müəssisələrinin istehsal fəaliyyətində istifadə olunan mövcud inteqrasiya olunmuş informasiya sistemləri, A.F. Klebanov [7], aşağıdakı siniflərə bölmək olar.

1. Faydalı qazıntıların çıxarılması və emalı proseslərinin operativ idarə edilməsində istifadə olunan dispetçer sistemləri.

2. Dağ-mədən işlərinin geoloji modelləşdirilməsi və planlaşdırılması sistemləri.

3. Korporativ istehsalın idarəetmə sistemləri.

4. Çoxfunksiyalı dağ-mədən təhlükəsizlik sistemləri.

Bu sistemlərin istifadəsi yatağın işlənməsinin bütün istehsal dövrünü - geoloji kəşfiyyatdan hazır məhsulun daşınmasına qədər əhatə etməyə imkan verir, halbuki bütün bu sistemlərdən istifadənin mədən işlərinin təhlükəsizliyinin artırılmasını təmin etməsi vacibdir.

Nəticə. Mədən müəssisələrinin spesifik xüsusiyyətlərinin təhlili, fikrimizcə, rəqəmsallaşma və rəqəmsal transformasiyaya ən əhəmiyyətli təsir göstərənləri müəyyən etməyə imkan verdi.

Onları nəzərə alaraq rəqəmsalın həyata keçirilməsi üçün texnologiyalar, eləcə də onların rəqəmsallaşma prosesinə təsiri tələblərini müəyyən etdik.

ƏDƏBİYYAT

1. Специфика горных предприятий. // MSD.com.ua // Электронная версия на сайте https://msd.com.ua/ekonomika-gornoj-promyshlennosti/specifika-gornyx- predpriyatij/

2. Каплан А.В. Структура и функции системы управления развитием горнодобывающего предприятия //Вестник ЮУрГУ, 2007. – №5. – С.3-9.

3. Каплан А.В. Методология управления развитием горнодобывающего предприятия с использованием цикличности внешней и внутренней среды Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-17. – С. 3791-3796; //Электронная версия на сайте URL: http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=37859

4. Цифровизация экономики: мировой опыт и перспективы развития Казахстана. // 24.02.2018 // Электронная версия на сайте https://aqparat.info/news/2018 /02/24/8750773-cifrovizaciya_ekonomiki_mirovoi_ opyt_i_p.html

5. PwC назвала лидеров по цифровизации. // Пресс-релиз|10.04.2018. // Электронная версия на сайте https://www.itweek.ru/digitalization/news- company/detail.php?ID=20038117.

6. BHP и Dassault Systèmes договорились о внедрении цифровых технологий в горнодобывающей промышленности. // TADVISER. Государство.Бизнес.ИТ, 2019.

7. Клебанов А.Ф. Информационные системы горного производства и основные направления развития автоматизации открытых горных работ // Горная промышленность, 2015. – №2(120). – С.93. // Электронная версия на сайте https://mining-media.ru/ru/article/newtech/8573-informatsionnye-sistemy- gornogo-proizvodstva-i-osnovnye-napravleniya-razvitiya-avtomatizatsii-otkrytykh-gornykh- rabot

MERCİMEKTE ASCOCHYTA YANIKLIĞI

ASCOCHYTA BLIGHT IN LENTIL

Arş. Gör. Sevim ATMACA

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Yozgat, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8568-3469

Dr. Öğr. Üyesi Ali ENDES

[2]Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Yozgat, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4815-5864

Prof. Dr. Yusuf YANAR

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5795-6340

ÖZET

Baklagiller, insan beslenmesinin önemli bir parçasını oluştururlar. Yüksek protein içerikleri ve kalite açısından değerli olmaları nedeniyle tahıl temelli diyetlere önemli bir katkı sağlarlar. Baklagiller, ülkemizin gıda ve tarım ekonomisinde önemli bir rol oynarlar. Mercimek (*Lens culinaris* Medik.), kökeni Yakın Doğu ve Akdeniz bölgesine dayanan en eski bitkilerden biridir. Mercimek tohumu, diğer baklagillerle karşılaştırıldığında nispeten yüksek protein, karbonhidrat ve kalori içerir ve ortalama yüksek protein içeriği ve hızlı pişirilme özellikleri nedeniyle, birçok üretim bölgesinde en çok tercih kültür bitkisi olmaktadır. Biyotik ve abiyotik stresler nedeniyle, ürün verimi istenen düzeylerin altında kalabilmektedir. Biyotik faktörler arasında hastalıklar, mercimek üretimine ciddi bir tehdittir. Mercimek, fungal, bakteriyel, viral, nematod ve bitki parazitleri tarafından oluşturulan bir dizi hastalıktan etkilenir. Bu hastalıklar sadece verimi azaltmakla kalmaz, aynı zamanda tohum kalitesini de olumsuz etkilemektedir. Mercimek bitkisinde toprak üstü aksamda fitopatolojik açıdan zarar oluşturan fungal etmenlerden biride *Ascochyta lentis* (Gossen, Sheard, C.J. Beauch., & Morrall) dir. Hastalık, uygun iklim koşullarında bitki verimini önemli oranda düşürebilmektedir. Hastalığın gelişip, yayılması için ılık ve yağışlı kış-ilkbahar koşullarının olması gerekir. Kanada ve Hindistan gibi, hastalığın gelişmesi için iklim koşulların uygun olduğu bazı ülkelerde, önemli oranda zarar meydana geldiği bildirilmektedir. Hastalık ülkemizde, 2015 üretim sezonunda, Siirt, Diyarbakır ve Mardin illerinde, çiftçi tarlalarında ilk kez görülmeye başlanmıştır. 2016 yıllında ise hastalığın bu alanlarda yayılmasına devam ettiği gözlemlenmiştir. İlk belirtilerin, bitkinin toprak üstü kısımlarında ve özellikle yan dallarda oluştuğu, bu belirtilerin fide döneminden, geç döneme kadar, önce açık gri lekeler şeklinde, daha sonra sınırları belli koyu- kahverengine döndüğü gözlemlenir. Bu derleme kapsamında mercimek bitkisine arız olan *A. lentis* hastalık etmeninin simptom, dünyada ve ülkemizdeki yayılışı, biyolojisi detaylı bir şekilde araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Ascochyta lentis*, Ascochyta yanıklığı, Mercimek.

ABSTRACT

Legumes form an important part of the human diet. They make an important contribution to grain-based diets due to their high protein content and value in terms of quality. Legumes play an important role in our country's food and agricultural economy. Lentil (Lens culinaris Medik.) is one of the oldest plants, originating from the Near East and Mediterranean region. Lentil seed contains relatively high protein, carbohydrate and calories compared to other legumes, and its average high protein content and fast cooking properties make this plant the most preferred in many lentil producing regions. Due to biotic and abiotic stresses, crop yield remains below desired levels. Among biotic factors, diseases are a serious threat to lentil production. Lentils are affected by a number of diseases caused by fungal, bacterial, viral, nematodes and plant parasites. These diseases not only reduce yield but also negatively affect seed quality. One of the fungal factors that cause phytopathological damage to the aboveground parts of lentil plants is Ascochyta lentis (Gossen, Sheard, C.J. Beauch., & Morrall). The disease significantly reduces plant productivity under suitable climatic conditions. In order for the disease to develop and spread, there must be warm and rainy winter-spring conditions. Significant damage has been reported to occur in some countries, such as Canada and India, where climatic conditions are suitable for the development of the disease. The disease started to be seen for the first time in farmers' fields in our country in the 2015 production season in Siirt, Diyarbakır and Mardin provinces. In 2016, it was observed that the disease continued to spread in these areas. It is observed that the first symptoms occur in the aboveground parts of the plant and especially on the side branches, and that these symptoms first appear as light gray spots, then turn into dark brown with well-defined borders, from the seedling period to the late period. Within the scope of this review, the symptoms, distribution and biology of the A. lentis disease agent affecting the lentil plant in the world and in our country were investigated in detail.

Keywords: *Ascochyta lentis*, Ascochyta blight, Lentil.

GİRİŞ

Mercimek bitkisi (*Lens culinaris* Medikus), içerdiği protein (%24-32) ve mineral maddeler ile insan beslenmesinde ve samanı ile hayvan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Tane olarak üretilen mercimek zengin bir protein, vitamin ve lif kaynağı olmakla beraber, aynı zamanda demir, çinko, magnezyum gibi mikro besin elementlerini de içermektedir (Roy ve ark., 2023). Mercimek, bitkisel özellikleri nedeni ile; nadasa göre özellikle toprağın üst 0-20 cm'lik kısmında mikrobiyolojik aktiviteyi kuvvetli derecede arttırması, vejetatif bitki parçalarının yeşil gübre vazifesi görmesi nedeni ile toprak verimliliği ve canlılığı açısından da önemlidir.

Mercimek üretimi yapılan ülkeler dikkate alındığında;, Kanada (%45) , Hindistan (%20) ve Avustralya (%10) veTürkiye (%6) 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2022). Ülkemizde 2023 yılı verilerine göre yeşil mercimek üretimi 45.000 ton olarak gerçekleşmiştir. Yozgat ili 18.965 ton üretim miktarı 1. sırada (%42.2) yer almaktadır (TÜİK, 2023).

Dünyada mercimek tarımı üzerine çeşitli biyotik ve abiyotik stres unsurlarının önem arz ettiği belirtilmektedir (Saxena, 1993; Johansen ve ark., 1994). Mercimek yetiştiriciliğinde mevcut durumda ve gelecekte aşırı sıcaklık ve nem gibi abiyotik stres faktörlerine özellikle fungal patojenlere karşı dayanıklılık gibi biyotik stres faktörlerine odaklanılması gerektiği vurgulanmıştır (Erskine ve ark., 1994). Mercimek bitkisinin toprak üstü aksamında fitopatolojik açıdan zarar oluşturan başlıca faktörler, fungal hastalıklar gibi biyolojik üretkenliği sınırlayan etmenlerdir. Solgunluk, pas, Botrytis Gri küf ve Ascochyta yanıklığı, mercimek üretimini engelleyen başlıca hastalıklardır. Bu derleme kapsamında mercimek bitkisinin toprak üstü aksamında zarara neden olan *Ascochyta fabae* f.sp. *lentis* hastalık etmeni detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Ascochyta lentis

Enfekte tohumlardan fideler üzerinden taşınan bir hastalıktır. Hastalık serin, nemli hava koşullarını tercih eder. Hastalığın gelişimi için uzun süreli yaprak ıslaklığı gereklidir ve maksimum hastalık gelişimi, yaprak ıslaklığının 24 ila 48 saat sonrasında meydana gelir. 10°C ile 20°C arasındaki sıcaklıklar hastalık gelişimi için son derece elverişlidir ve maksimum hastalık gelişimi yaklaşık olarak 15°C'de meydana gelir (Dokken-Bouchard vd., 2016).

Fungus hem tohumla taşınabilir hem de önceki hastalıklı ekinlerden kalan enfekte anız üzerinde hayatta kalabilir. Hastalık, enfekte tohum ekilmesi sonucu ortaya çıkabileceği gibi, eski mercimek tarlalarından enfekte anızdan taşınan sporların rüzgarla yeni ekinlere taşınmasıyla da enfeksiyon oluşturabilir. Enfeksiyon bitkinin herhangi bir büyüme aşamasında meydana gelebilir; ancak, nem gereklidir. Serin ve ıslak hava sporlanmayı, spor yayılımını ve enfeksiyonu teşvik eder. Sekonder enfeksiyon, hastalıklı bitkiler üzerinde üretilen sporların rüzgar ve yağmur sıçramasıyla komşu bitkilere taşınmasıyla gerçekleşir. Sezon sonunda görülen yoğun yağış, bakla enfeksiyonu ve dolayısıyla tohum renginin bozulması için ideal koşullar sağlar (Anonim, 2022).

Hastalık, uygun iklim koşullarında bitki verimini önemli oranda düşürebilmektedir. Hastalığın gelişip, yayılması için ılık ve yağışlı kış-ilkbahar koşullarının olması gerekir. Kanada ve Hindistan gibi, hastalığın gelişmesi için iklim koşulların uygun olduğu bazı ülkelerde, önemli oranda zarar meydana geldiği bildirilmektedir. Hastalık ülkemizde, 2015 üretim sezonunda, Siirt, Diyarbakır ve Mardin illerinde, çiftçi tarlalarında ilk kez görülmeye başlanmıştır. 2016 yılında ise hastalığın bu alanlarda yayılmasına devam ettiği gözlemlenmiştir (Aydın, 2016).

Her türlü büyüme durumunda tüm bitki parçalarını etkileyebilen hastalık, verim ve tohum kalitesinde azalmaya neden olur. Hastalığın belirtileri arasında yapraklarda, yaprak saplarında, gövdelerde ve baklalarda lezyonlar bulunur. Yapraklarda ve gövdede düzensiz şekilli lezyonlar ten rengi ve bakla ve tohumlarda daha koyu kahverengidir. Şiddetli enfeksiyonda lezyonlar gövdeyi kuşatabilir. Lezyonun üzerindeki tüm dokuların kırılmasına ve ardından ölümüne yol açar. Şiddetli enfeksiyon altındaki etkilenen ürün yanabilir ve tohumlar büzüşebilir, boyutları küçülebilir ve rengi solabilir. Çiçekler ve baklalar bozulabilir ve bu da verim kaybına yol açabilir (Zewdie ve Gemachu, 2020).

Ascochyta yanıklığının kontrol etmenin en ekonomik ve sürdürülebilir stratejileri, kültürel uygulamalar aracılığıyla sağlanır. Tarla rotasyonu (mercimeği dört yılda bir kez yetiştirmek), sertifikalı, hastalıksız tohum kullanımı hastalığı en aza indirmeye yardımcı olacaktır. Hasatta nemli hava koşullarından kaçınmak için erken ekim hastalığı en aza indirebilir. Benomil, karbendazim ve tiyobendazol gibi fungisitler etkilidir (Yadav ve ark., 2007; Garkoti ve ark., 2013).

SONUÇ VE ÖNERİLER

İç tüketimde ve ihracatımızda önemli bir yere sahip olan mercimek bitkisi gelişme dönemlerinde pek çok hastalıklara ve zararlılara maruz kalır. *Ascochyta lentis* fungal etmeni mercimeğin toprak üstü aksamında görülebilen etmenler arasında ülkemizde de görülmeye başlanan önemli etmenlerin arasına girmiştir. Bu etmenle mücadelede kültürel, biyolojik ve kimyasal mücadele uygulamalarından oluşan entegre bir mücadele programı önerilebilir. Hastalığın tanısı ve yayılımının belirlenmesi noktasında sörveyler ve araştırmalara yer verilebilir.

KAYNAKLAR

Anonim, (2022). https://extensionaus.com.au/FieldCropDiseasesVic/docs/identification-management-of-field-crop-diseases-in-victoria/lentils/ascochyta-blight-of-lentil/ (Erişim tarihi: 06.06.2024).

Aydın , M. H. (2016). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Mercimekte Önemi Artan Bir Hastalık; Ascochyta Yanıklığı. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi 5-8 Eylül 2016 Konya, Türkiye.

Dokken-Bouchard FL, Bassendowski K, Chant S, Friesen S,Ippolito J, Miller S, Stephens DT. (2016). Survey of lentil diseasesin Saskatchewan, 2012-2015. Can Plant Dis Surv. 95:182–185.

Erskine, W., Tufail, M., Russell, A., Tyagi, M.C., Rahman, M.M. and Saxena, M.C. (1994). Current and future strategies in breeding lentil for resistance to biotic and abiotic stresses. Euphytica 73: 127-135.

FAO (Food and Agriculture Organization). (2022). https://www.fao.org/faostat/en/#data. (Erişim Tarihi: 05.06.2024).

Garkoti, A., Kumar, S., Lal, M., & Singh, V. (2013). Major diseases of lentil: epidemiology and disease management-a review. Agriways, 1(1), 62-64.

Johansen, C., Baldev, B., Brouwer, J.B., Erskine, W., Jermyn, W.A., L.-Juan, L., Malik, B.A., Ahad Miah, A. and Silim, S.N. (1994). Biotic and abiotic stresses constraining productivity of cool season food legumes in Asia, Africa and Oceania. Current plant science and biotechnology in agriculture, pp. 175–194. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Roy, A., Sahu, P. K., Das, C., Bhattacharyya, S., Raina, A., Mondal, S. (2023). Conventional and new-breeding technologies for improving disease resistance in lentil (Lens culinaris Medik). Frontiers in Plant Science. Volume 13-2022, doi: 10.3389/fpls.2022.1001682.

Saxena, M.C., (1993). The challenge of developing biotic and abiotic stress resistance in cool-season food legumes. Breeding for stres Tolerance in Cool-Season Food Legumes, pp. 3–14. Wiley, Chichester, U.K.

TÜİK, (2023). Türkiye İstatistik Kurumu (Erişim Tarihi: 05.06.2024).

Yadav, S. S., McNeil, D., & Stevenson, P. C. (Eds.). (2007). Lentil: An ancient crop for modern times. Springer Science & Business Media.

Zewdie, A., & Gemachu, B. (2020). Field evaluation of lentil germplasms for their resistance to Ascochyta blight (Ascochyta lentis) under field conditions. African Journal of Agricultural Research, 16(10), 1432-1436.

KENEVİRDE FUSARİUM SOLGUNLUĞU

FUSARIUM WILTH IN CANNABIS

Arş. Gör. Sevim ATMACA

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Yozgat, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8568-3469

Dr. Öğr. Üyesi Ali ENDES

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Yozgat, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4815-5864

Prof. Dr. Güngör YILMAZ

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0070-5484

ÖZET

Kenevir (*Cannabis sativa*) türünün bir varyetesi olan endüstriyel kenevir (*Cannabis sativa* var. *sativa* L.), Orta Asya'da kültürü yapılan önemli bir endüstri bitkisidir. Endüstriyel kenevir insanlık tarihinin en eski bitkisel ham madde kaynaklarından birisi olarak bilinmektedir. Kenevir, bin yıldır bir lif ve yağ kaynağı olarak kullanılmasının yanı sıra tekstil ve kağıt endüstrisinde, inşaat malzemelerinin oluşturulmasında, otomotiv, enerji, kozmetik, ilaç ve kimya endüstrilerinde kullanılmaktadır. Kenevir bitkilerinde meydana gelen hastalıklar birçok organizmanın yanı sıra fungal etmenlerden kaynaklanmaktadır. Hastalıkların yaygınlığı iklim şartlarına ve bölgeye göre değişkenlik gösterebilmektedir. Kenevirde görülebilen önemli fungal hastalıklar arasında; kurşuni küf, beyaz çürüklük, çökerten, çeşitli yaprak leke hastalıkları yanıklık ve kök çürüklükleri yer almaktadır. Fusarium türleri hastalık grupları arasında önemli yer tutmaktadır. *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *F. brachygibbosum*, *F. equiseti*, *F. avenaceum* ve *F. graminearum* türleri kenevir bitkisinde çökerten hastalığının yanı sıra solgunluğa, kök boğaz çürüklüğüne, gözde çürüklüğüne, çiçek ve meyve çürüklüğüne neden olur. Çökertene neden olan *Fusarium* türlerine ait konidiler yağmur ya da su sıçraması ile yayılır. Genelde sıcak iklimlerde yetiştirilen kenevir bitkilerinde kök ve kök boğazı çürüklüğünden neden olan patojen gruplarından biridir. Fusarium türleri nemli toprakta büyük ürün kayıplarına neden olurlar. Bu çalışma kapsamında kenevir bitkisinde görülen *Fusarium* spp. Türlerinin oluşturdukları simptomlar, hastalık etmeninin yayılışı, biyolojisi detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Cannabis sativa*, *Fusarium* spp., Kenevir.

ABSTRACT

Industrial hemp (*Cannabis sativa* var.*sativa* L.), a variety of the hemp (*Cannabis sativa*) species, is an important industrial plant cultivated in Central Asia. Industrial hemp is known as one of the oldest sources of plant raw materials in human history. In addition to being used as a source of fiber and oil for millennia, hemp has been used in the textile and paper industry, in the creation of construction materials, and in the automotive, energy, cosmetics, pharmaceutical and chemical industries. Diseases occurring in cannabis plants are caused by fungal factors as well as many organisms. The prevalence of diseases may vary depending on climatic conditions and region. Among the important fungal diseases that can be seen in cannabis; gray mold, white rot, rot, various leaf spot diseases, blight and root rot. Fusarium species have an important place among disease groups. *Fusarium solani, F. oxysporum, F. brachygibbosum, F. equiseti, F. avenaceum* and *F. graminearum* species cause wilt, root collar rot, eye rot, flower and fruit rot, as well as blight, in cannabis plants. Conidia of the Fusarium species that cause collapse are spread by rain or splashing water. It is one of the pathogen groups that causes root and crown rot in cannabis plants generally grown in hot climates. Fusarium species cause major crop losses in moist soil. Within the scope of this study, *Fusarium* spp. seen in cannabis plants. The symptoms of the species, the spread of the disease agent, and its biology are explained in detail.

Keywords: *Cannabis sativa*, *Fusarium* spp., Hemp.

GİRİŞ

Endüstriyel kenevir (*Cannabis sativa* L.) Rosales takımı, Cannabaceae fasmilyası ve Cannabis cinsine ait bitkidir. Günümüzde ‘kenevir’, ‘kendir’ veya ‘esrarotu’, İngilizce’de ‘hemp’ olarak adlandırılan tek yıllık, otsu, dioik bir bitkidir (Yıldırım ve Koca Çalışkan, 2020). Kültürü yapılan kenevir, *Cannabinaceae* familyasından tek yıllık bir bitkidir. Yabancı olarak döllenen bu bitki 2n=20 kromozoma sahip olup, dioik ve monoik tipleri bulunmaktadır (Small ve Cronquist, 1976). Dioik tiplerde erkek çiçekler ve dişi çiçekler ayrı ayrı bitkilerde bulunmaktadır. Monoik tiplerde ise erkek ve dişi çiçekler aynı bitkide, aynı çiçek salkımının farklı yerlerinde bulunmaktadır (Yazici ve Yılmaz, 2021).

Cannabis sativa türünün bir varyetesi olan endüstriyel kenevir (*Cannabis sativa* var. *sativa* L.), kültürü yapılan önemli bir endüstri bitkisidir. Endüstriyel kenevir insanlık tarihinin en eski bitkisel ham madde kaynaklarından birisi olarak bilinmektedir. Kenevir yetiştiriciliğinde karşılaşılan hastalık yoğunluğu henüz düşük düzeylerde olmakla birlikte, monokültür kenevir yetiştiriciliğinin kenevirde karşılaşılan bazı hastalık etmenlerinde artışlara sebebiyet vereceği düşünülmektedir (Andre ve ark.,2016). Kenevir bitkilerinde meydana gelen hastalıklar birçok organizmanın yanı sıra fungal etmenlerden kaynaklanmaktadır. Hastalıkların yaygınlığı iklim şartlarına ve bölgeye göre değişkenlik gösterebilmektedir. Kenevirde görülebilen önemli fungal hastalıklar arasında; kurşuni küf, beyaz çürüklük, çökerten, çeşitli yaprak leke hastalıkları yanıklık ve kök çürüklükleri yer almaktadır (McPartland, 1995; McPartland, 1996). Bu derleme çalışması kapsamında kenevir bitkisinin kök ve kök boğazında hastalığa neden olan Fusarium cinsi hastalık etmenleri güncel literatür ışığında detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Kenevirde *Fusarium* türleri

Tarımsal ürünlerde yıllık ortalama ürün kaybının tahmini %11’inin hastalıklardan kaynaklandığı (Agrios, 1997), buna ilave olarak hasat sonrası dönemde de ürün kayıpların devam ettiği ve yaklaşık %9 olarak gerçekleştiği bildirilmiştir (Pimentel ve ark., 1991). Bu nedenle yetiştiricilik sürecinde ve sonrasında bitkisel ürünlerde hastalık oluşturan etmenlerin bilinmesi ve buna göre koruyucu önlemlerin alınması son derece önemli olmaktadır (Şevik, 2020).

Fusarium oxysporum f.sp. *cannabis* ve *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* kenevirde hastalık oluşturan *Fusarium* türleri arasında yer almaktadır. Bu iki türün morfolojisi benzerdir fakat *F. oxysporum* f.sp. *cannabis* sadece keneviri enfekte ederken, *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* kenevir dışında, pamuk, fasulye, güvercin bezelyesi, kauçuk ağaçları, yonca, soya fasulyesi, kahve, tütün ve diğer başka birçok bitkileri de enfekte edebilmektedir (Pellegrini ve ark., 2021; Gwinn ve ark., 2022).

Enfekteli bitkide belirtiler; alt yapraklarda kloroz, düzensiz küçük koyu lekeler, ardından yaprak uçlarının yukarı doğru kıvrılması ve bitkinin tamamen solması şeklinde ortaya çıkar. Enfekte saplarda sararma ve ksilemin içinde kırmızımsı kahverengi bir renk değişikliği şeklinde belirtiler görülür. *F.*

oxysporum' un neden olduğu simptomlar, diğer kök çürüklüğü solgunluklarına benzerdir (Punja ve ark., 2019; Punja ve ark., 2024).

Bitkisel üretimde oluşabilecek verim kayıplarının önlenmesi açısından hastalık etmenleri ile mücadele yöntemlerinin bilinmesi ve mücadele edilmesi gerekmektedir. Kenevirde görülen kök çürüklükleri hastalık etmenleri ile mücadelede dikkat edilmesi gereken bazı hususlar şu şekilde sıralanmıştır. Temiz tohum; hastalıklı bitkilerden tohum alınmamalı, hastalıklı tohumlar üretimde kullanılmamalıdır. Kullanılacak tohumların sıcak suyla dezenfekte edilmesi gerekmektedir. Tarımsal üretimde birçok ürünün başlangıç materyali olan tohumun üretim ve çoğaltım aşamasında özellikle virüs hastalıklarına bağlı enfeksiyon oranı artmaktadır. Keneviri enfekte edebilen birçok viral bakteriyel, fungal etmen tohum ile taşınabilmektedir. Bu nedenle kenevir yetiştiriciliğinde kullanılan tohumun sağlıklı olması, hastalık etmenleri ile bulaşık olmaması, enfekteli bitkilerden tohum alınmaması son derece önemlidir. Sanitasyon; hastalık etmenleri enfekteli bitki artıkları ile yıldan yıla yıla geçebilmektedir. Hasat sonu artıklarının temizlenmesi, sap ve köklerin toplanması son derece önemlidir. Özellikle lif içeren kenevir saplarını parçalama için özel toprak işleme ekipmanları gerektirmektedir. Bitki artıklarının toprak işleme ile derine görülmesi, hastalık için inokulum kaynaklarının yok edilmesi, birçok bakteriyel ve fungal hastalık etmeni ve zararlının ölmesini sağlayabilmektedir. Bitkilerde hastalık etmenlerin girişine uygun hale gelebilecek yaralar açılmamasına dikkat edilmelidir. Üretim sezonu boyunca hastalıklı bitki kısımları veya bitkiler üretim alanından uzaklaştırılmalı ve imha edilmelidir. Çevre şartları; özellikle fungal ve bakteriyel hastalıkların gelişmesi için uygun ortamlarının oluşturulmamasına dikkat edilmelidir. Ortam nemi mikroorganizmaların çoğalmasına neden olur. Aşırı sulama bitkileri daha hassas hale getirirken, patojenlerin gelişmesi için uygun ortam oluşturmaktadır. Toprak yapısı; bitkiler için uygun besin içeriğine ve pH yapısına sahip toprak yapısında yetiştiricilik yapılmalıdır. Aşırı sulama, patojenlerin (fungus, bakteri) gelişmesini teşvik eder. Toprak ve yaprak patojenleri için nemin azaltılması ve aşırı nemden kaçınılması gerekmektedir. Aynı şekilde kuraklık da, bitkileri hastalıklara karşı daha hassas hale getirmektedir. Sterilizasyon; yetiştiricilikte kullanılan alet ekipmanların, elbise, ellerin, vd. steril olmasına dikkat edilmelidir. Toprak sterilizasyonu ile birçok toprak patojenlerinin inaktive olmaktadır. Bazı hastalık etmenlerine (bakteri, fungus) ve taşıyıcı vektörlerine karşı biyolojik ve kimyasal mücadele yapılarak ürünlerde oluşabilecek zararları azaltılmalıdır. Virüse karşı kimyasal mücadele yapılamamakta, ancak kenevir virüs vektörlerine (böcek, nematod) karşı biyolojik ve kimyasal mücadele yapılarak virüsün yayılması engellenebilecektir. Birçok patojen arazi içerisinde ilk olarak yabancı otlarda gelişmekte ve daha sonra kenevir bitkilerine geçebilmektedir. Bu nedenle yabancı ot temizliği birçok hastalık ve zararlının elemine edilmesini sağlayabilecektir. ması sağlanabilir. Yine solarizasyon yöntemi ile birçok toprak kökenli fungus, bakteri, virüs vektörü zararlı nematodların ve yabancı ot tohumların ölmesini sağlayabilir. Rotasyon; arazide sürekli ayını ürünler yetiştirilmemeli, rotasyon uygulanmalıdır. Konukçu olmayan ürünler ile rotasyon, bazı hastalık ve zararlıların oluşturabileceği kayıpları azaltabilmektedir. Vektörle mücadele; bitkilerden hastalık etmeni taşıyıcı vektörlerin uzak tutulması gerekmektedir. Üretim alanında vektörlerin (böcek, akar, nematod) engellenmesi hem zararlıların vermiş olduğu kayıpları hem de bunların taşıyabileceği hastalıklardan kaynaklanabilecek kayıpları azaltabilecektir. Keneviri enfekte edebilen virüslerin neredeyse tamamı vektörler (afit, beyazsinek, nematod, vd.) ile taşınabilmektedir. Bu nedenle vektörlerin üretim alanlara girişi ve yayılmasını önleyici tedbirlerin alınması, virüslerin engellenmesi açısından da oldukça önem arz etmektedir (Başbağ ve Ekinci, 2020; Şevik, 2020).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kenevir üretimini sınırlandıran çeşitli faktörler vardır. Bunların bazılarını; kuraklık, yabancı otlar, hastalıklar, zararlılar ve hasat-harman esnasında ortaya çıkan kayıplar oluşturmaktadır. Bu faktörlerin en önemlilerinden biri de Fusarium solgunluğu etmenleridir. Bu hastalıklara neden olan funguslar çoğunlukla bitkide solgunluk, kök ve kök boğazı çürüklüğü ve çökerten şeklinde belirtiler ortaya çıkarmaktadır.

Kenevirde zarar oluşturan bu hastalık etmenlerinin mücadelesinde dikkat edilmesi gereken hususlar; sıcaklık, yağış ve bunların vejetastasyon dönemi boyunca dağılımı ile bu hastalığın oluşması için gerekli olan epidemiyolojik koşullardır. Bu kriterler dikkate alınarak ekim tarihinin ayarlanması ile kısmen de olsa hastalığın kontrol altına alınabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Agrios, G.N. (1997). Plant Pathology, 4th Edition: Academic Press, San Diego, pp. 200-216.

Andre, C. M., Hausman, J. F., & Guerriero, G. (2016). Cannabis sativa: the plant of the thousand and one molecules. Frontiers in plant science, 7, 19.

Başbağ., S.ve Ekinci, R. (2020). Bölüm 5. S. Başbağ. ve R. Ekinci içinde, kenevir tarımı (s. 61-84). researchgate. Balpınar Ö., Aytaç S. Tıbbi kenevir ve sağlık: farmakolojik bir derleme. Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi 2021; 45(3): 631-651. Retrieved from https://doi.org/10.33483/jfpau.859372.

Gwinn KD, Hansen Z, Kelly H and Ownley BH (2022) Diseases of Cannabis sativa Caused by Diverse Fusarium Species. Front. Agron. 3:796062.

McPartland JM, 1995. Cannabis pathogens XI: Septoria spp. on Cannabis sativa, sensu stricto. Sydowia, 47 (1): 44-53.

McPartland, J.M. (1996). A review of Cannabis diseases. Journal of the International Hemp Association 3: 19-23.

Pellegrini, M.; Ercole, C.; Gianchino, C.; Bernardi, M.; Pace, L.; Del Gallo, (2021). M. Fusarium Oxysporum f. sp. Cannabis Isolated from Cannabis Sativa L.: In Vitro and In Planta Biocontrol by a Plant Growth Promoting-Bacteria Consortium. Plants 2021, 10, 2436.

Pimentel, D., McLaughlin, L., Zepp, A. (1991). Environmental and economic impacts of reducing U.S. agricultural pesticide use. In: CRC Handbook of Pest Management in Agriculture (Ed. Pimentel D,), 2nd Ed., Vol. I. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 679-686.

Punja, Z.K., Collyer, D., Scott, C., Lung, S., Holmes, J., Sutton, D. (2019). Pathogens and molds affecting production and quality of Cannabis sativa L. Frontiers in Plant Science, 10: 1120-1123.

Punja, Z.K.; Kahl, D.; Reade, R.; Xiang, Y.; Munz, J.; Nachappa, P. (2024). Challenges to Cannabis sativa Production from Pathogens and Microbes—The Role of Molecular Diagnostics and Bioinformatics. Int. J. Mol. Sci. 25, 14.

Small, E. and Cronquist, A. (1976).. A Practical and Natural Taxonomy for Cannabis, Taxon, 25, (4), 405-435.

Şevik, M. A. (2020). Kenevirde Görülen Hastalıklara Genel Bir Bakış. Journal of the Institute of Science and Technology, 10(2), 748-762.

Yazici, L. And Yılmaz, G. (2021). Endüstrıẏ el Kenevıṙ ve Geleceğı,̇ 12. UBAK, 17 / 18 ARALIK 2021, Online, Ankara.

Yıldırım, S., Koca Çalışkan, U. (2020). Kenevir ve sağlık alanında kullanımı. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 44(1), 112-113.

İLKBAHAR MEVSİMİNDE DOĞU ANADOLU BÖLGESİ TOPRAKLARININ ISISAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ (IĞDIR, TÜRKİYE)

DETERMINATION OF THE THERMAL PROPERTIES OF EASTERN ANATOLIA REGION SOILS IN SPRING SEASON (IĞDIR, TÜRKİYE)

Dr. Reşat MİKAİL

Iğdır, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, Iğdır, Türkiye

Doç. Dr. Erhan ERDEL

Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Iğdır, Türkiye

Prof. Dr. Elman HAZAR

Iğdır Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, Iğdır, Türkiye

Prof. Dr. Fariz MİKAİLSOY

Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Iğdır, Türkiye

ÖZET

Toprak sıcaklığı, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Toprakların termal özellikleri toprak sıcaklığıyla ilişkilidir. 2020 yılının ilkbahar mevsiminde Iğdır bölgesinin (Doğu Türkiye) killi tınlı toprağının (Clayey Calcic Pantofluvic Fluvisols) farklı derinliklerine (0, 5, 10, 15, 20, 40 ve 60 cm) yerleştirilen Elitech RC–4 sensörleri kullanılarak günlük sıcaklık verileri toplanmıştır. Isı iletim denkleminin $T(z\to\infty,t)=To$ ve $\partial T(z=L, t)/\partial z=0$ sınır koşullarına göre bulunmuş çözümlerine dayanarak var olan katmansal (Amplitude algoritması, Arktanjant algoritması, Logaritmik algoritma, Faz algoritması) ve tarafımızdan geliştirilmiş noktasal modelleri kullanarak toprağın ısı yayınım hesaplanmıştır. Başlıca olarak; hacimsel ısı kapasitesi (Cv), ısı yayınım (κ), ısı iletkenliği (λ), sönme derinliği (d), ısı emme (e), ısı dalgasının hızı (υ), ısı dalgasının uzunluğu (Λ) ve ısı akışı (q) hesaplanmıştır. Araştırmada en uygun modelin seçilmesi için, model seçim ölçütleri olan r (korelasyon katsayısı), A (mutlak yüzde hata ortalaması), σ (tahminin standart hatası) ve NSE (Theil'in Tahmini Doğruluk Katsayısı) kullanılmıştır. Hesaplamalar sonucunda en iyi performans gösteren modelin $\partial T(z=L, t)/\partial z=0$ sınır koşuluna göre bulunmuş iki (m=2) harmonili çözümüne dayanarak geliştirilmiş noktasal model olduğu saptanmıştır. Hesaplamalar doğrultusunda hacimsel ısı kapasitesi, C_v=2126.3 kJ/(m^3 °C); ısı yayınımı, κ=0.9725 $m^2 s^{-1}$; ısı iletkenliği, λ= 2.0678 W m^{-1} $°C^{-1}$, sönme derinliği d=16.35 cm, ısı emme, e=2096.83 W $s^{0,5}$ m^{-2} $°C^{-1}$, ısı dalgasının hızı, υ=1.19 m s^{-1} ve ısı dalgasının uzunluğu Λ=102.75 cm olarak tespit edilmiştir. Ayrıca belirlenen model doğrultusunda, en yüksek ısı akımının saat 12:00'de (80.17 W·m^{-2}), en düşük ısı akımının ise gece saat 03:00'de (-49.69 W·m^{-2}) olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toprak, ilkbahar mevsimi, ısısal özellikler, modelleme, termal yayınım, ısı iletkenliği.

ABSTRACT

Soil temperature is one of the most important factors affecting the physical, chemical and biological properties of soils. Thermal properties of soils are related to soil temperature. Daily temperature data were collected using Elitech RC–4 sensors placed at different depths (0, 5, 10, 15, 20, 40 and 60 cm) of the clay loam soil (Clayey Calcic Pantofluvic Fluvisols) of the Iğdır region (Eastern Turkey) in the spring of 2020. Thermal properties of the soil were calculated using the models developed based on the solutions of the heat conduction equation found according to the boundary conditions $T(z\to\infty,t)=To$ and $\partial T(z=L, t)/\partial z=0$. Mainly; volumetric heat capacity (Cv), heat diffusivity (κ), thermal conductivity (λ), extinction depth (d), heat absorption (e), speed of heat wave (υ), length of heat wave (Λ) and heat flux

(q) have been calculated. To select the most adaquate model in the study, the model selection criteria r (correlation coefficient), A (absolute percentage error mean), σ (estimated standard error) and NSE (Theil's Estimated Accuracy Coefficient) were used. As a result of the calculations, it was determined that the best performing model was the point model developed based on the two (m = 2) harmonic solution found according to the ∂T(z=L, t)/∂z=0 boundary condition. According to calculations, volumetric heat capacity is C_v=2126.3 kJ/(m3 °C), thermal diffusivity is κ=0.9725 m^2s^{-1}; thermal conductivity is λ= 2.0678 W m^{-1} $°C^{-1}$, extinction depth is d=16.35 cm, thermal effusivity e=2096.83 W $s^{0,5}$ m^{-2} $°C^{-1}$, the speed of the heat wave was determined as υ=1.19 m s^{-1} and the length of the heat wave was determined as Λ = 102.75 cm. In addition, in line with the selected model, it was determined that the highest heat flow was at 12:00 in the afternoon (80.17 W·m^{-2}) and the lowest heat flow was at 03:00 at night (-49.69 W·m^{-2}) .

Keywords: Soil, spring season, thermal properties, modeling, thermal diffusivity, thermal conductivity.

GİRİŞ

Toprak sıcaklığı, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Ayrıca, toprak sıcaklığı, tohum çimlenmesi, bitki büyümesi ve gelişmesi, toprakların nem içeriğini, toprak havalanmasını, strüktür oluşumu, mikrobiyolojik aktivite, bitki artıklarının ayrışması, donma-çözülme olayları gibi süreçleri etkilemektedir.

Toprakların termal özellikleri toprak sıcaklığıyla ilişkilidir. Toprak sıcaklığının kaynağı güneştir. Toprak sıcaklığı ise güneş ışınlarının toprak yüzeyine geliş açısı ve miktarının yanında yine güneş ışınların geliş açısıyla ilişkili olan mevsimlerle de ilişkilidir. Ayrıca güneş ışınlarının toprak sıcaklığına etkisi mevsimlere göre değişmektedir. Güneş ışınlarının toprağa ulaşma açısı ve miktarı toprağın sıcaklığı üzerinde etkilidir. Bu nedenle toprak sıcaklığı günün herhangi bir saatinde değişebilir.

Toprak yüzey sıcaklığı yazın maksimuma ulaşır, son baharda azalır ve kışın güneşli günlerde minimuma ulaşmaktadır. Daha sonra, ilkbaharda toprak sıcaklığı artar.

Toprak profilinin derin katmanlarında ise yazın toprak profiline göre azalırken kışın artmaktadır. Çünkü toprağın alt katmanları yazın toprak yüzeyinden daha soğuk, kışın ise daha sıcaktır. Anlaşıldığı üzere toprak sıcaklığı mevsimlere göre ve güneş ışınlarının açısına ve miktarına göre değişmektedir. Toprakların termal özellikleri toprak sıcaklığının bir fonksiyonudur. Toprak sıcaklık değerleri belirlendiğinde toprakların termal özellikleri çeşitli modellerle hesaplanabilmektedir. Dolayısıyla, topraklarda mevsimlere göre sıcaklığın profil boyunca termal özelliklerinin incelenmesi önem arz etmektedir. Daha önceki çalışmalarda (Erhan ve Mikailsoy, 2022; Mikail, 2024) yaz ve kış mevsimlerinde toprakların ısısal özellikleri araştırılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, ilkbahar mevsiminde toprakların termal özelliklerini (toprağın sıcaklığı, toprağın ısısı, toprağın özgül ve hacimsel ısı kapasitesi, toprağın termal difüzyonu (yayınımı), toprağın termal iletkenliği, toprak sıcaklığının sönme derinliği, toprak ısı emme parametresi (thermal effusivity), toprakta sıcaklık dalgasının yayılma hızı, dalga uzunluğu ve ısı akımını) çeşitli matematiksel modellerle belirlemektir.

Toprakta Isı Hareketinin Denklemi (Matematiksel Modeli)

Toprağın ısısal özelliklerinin (ısı iletkenliği, ısı kapasitesi ve ısı yayınımı), arazi ve laboratuar koşullarında sıcaklık değişimi ile ilgili yapılan deneme verileri ve farklı matematiksel modeller kullanılarak, toprağın ısısal parametrelerinin belirlenmesi konusunda çok sayıda teorik ve deneysel araştırma yapılmıştır (Chudnovskii, 1948, 1962, 1967; Podolsky, 1951; De Vries, 1952; Stallman, 1960; Suzuki, 1960, 1965; Hadas, 1977; Baron, 1971; Gerayzade, 1982; Horton, 1982; De Vries ve Philip, 1986; Juri vd., 1991; Nassar vd., 1992; Marinova, 1993; Sarıyev vd., 1995; Verhoef, 1996; Mihalakakou vd., 1997; Shao vd., 1998; Gao vd., 2003, Horton, Gao, 2003, Demezhko vd., 2006; Yılmaz, 2008; Mikayilov, 2009a, 2009b; Şımarmaz, 2010; Mikaiylov and Shein, 2010; Erol, 2016; Mikailsoy, 2017; Mikail vd, 2019; Tik, 2019; Erdel ve Mikailsoy, 2022; Mikail vd, 2023, 2024).

Bu çalışmaların (Chudnovskii, 1948, 1962, 1967; Podolsky, 1951; De Vries, 1952; Stallman, 1960; Suzuki, 1960, 1965; Hadas, 1977; Baron, 1971; Gerayzade, 1982; Horton, 1982; De Vries ve Philip, 1986; Juri vd., 1991; Nassar vd., 1992; Marinova, 1993; Sarıyev vd., 1995; Verhoef, 1996; Mihalakakou vd., 1997; Shao vd., 1998; Gao vd., 2003, Horton, Gao, 2003, Demezhko vd., 2006) hepsinde tüm analitik çözümlerin toprak derinliği için gerekli sınır-değer koşulunun gerçeği tam olarak yansıtmadığını önemle vurgulamamız gerekmektedir.

Yapısı ve özellikleri, ısının yayıldığı her yönde sabit olan ortamlara izotrop ortam denir. Isısal özellikleri sıcaklığa göre değişmeyen toprak kvazi-homojen bir ortamdır. Böyle bir toprak ortamındaki ısı hareketinin büyük bir kısmı iletim yoluyla gerçekleşmektedir (Chudnovski, 1948).

İzotropik bir ortamda bir boyutlu ısı hareketini tanımlayan ve Fourier denklemi olarak adlandırılan difereansiyel denklem aşağıdaki biçimde tanımlanır (Carslaw and Jaeger, 1959)

$$\left(\rho_s c_s\right)\frac{\partial \mathrm{T}}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\lambda_x\frac{\partial \mathrm{T}}{\partial z}\right)+r \;,\; \left(z,t\right)\in\left(0,t\right)\times\left(0<z<L\text{veya }\infty\right) \qquad (1)$$

burada T(z,t) - toprağın t (s) zamanında ve z (m) noktasındaki sıcaklığıdır (°C); ∂T/∂z - *oz* ekseni doğrultusundaki sıcaklık değişimidir; ∂T/∂t - birim zamandaki sıcaklık değişimidir; ρ_s ve c_s - sırasıyla toprağın yoğunluğu (kg m^{-3}) ve özgül ısı kapasitesidir (J kg^{-1} $°C^{-1}$); λ - ısı iletkenliğidir (W m^{-1} $°C^{-1}$);

Yapılmış denemeler sonucunda (Chudnovski, 1948, 1962, 1967, 1976; Carslaw ve Jaeger, 1959) sıcaklığın $-50 \le T \le +50$ ºC arasında değiştiği durumlarda, toprağın önemli özellikleri olan: yoğunluk, hacimsel ısı kapasitesi ve ısı iletkenlik parametresi için $\partial\rho_s/\partial T\sim0$, $\partial c_s/\partial T\sim0$, $\partial\lambda/\partial T\sim0$ olduğu gösterilmiştir.

İçinde ısı üreten bir ısı kaynağı bulunmadığı (r = 0) kvazi-homojen-izotrop toprak ortamında, ısı iletimini tanımlayan ve yaygın olarak kullanılan bir boyutlu denklem aşağıdaki şekildedir (Carslaw ve Jaeger, 1959; Nerpin ve Chudnovski, 1967):

$$\frac{\partial \mathrm{T}}{\partial t}=\kappa\frac{\partial^2 \mathrm{T}}{\partial z^2} \qquad \left(\kappa=\lambda/C_v\right) \qquad (2)$$

Burada, κ - ısı yayınımıdır (m^2 s^{-1}).; $C_v = \rho_s c_s$ - toprağın hacimsel ısı kapasitesidir (J m^{-3} $°C^{-1}$). Bu çalışmada (2) denkleminin uygulaması yapılmıştır.

Farklı çevre faktörlerinin etkisi altında değişen toprak sıcaklığının belirli zaman ve derinliğe göre değişiminin belirlenmesi için (1) denkleminin analitik veya sayısal olarak çözülmesi gerekmektedir. Bu amaçla bu denklemin, sıcaklık değişimini etkileyen çeşitli faktörleri kapsayan, başlangıç ve sınır koşulları ile tanımlanması ve tamamlanması gerekmektedir.

Toprakta Isı Transferinin Sınır Koşullarının Belirlenmesi

Toprakta sıcaklık değişimini bulmak için (2) nolu denklem analitik veya sayısal olarak çözülmelidir. Bu denklemi analitik çözmek için, topraktaki doğal ısı transferi sürecini yansıtan başlangıç ve sınır koşullarına ihtiyaç vardır, Yani, vaşlangıç ve sınır koşullarını belirlemek gerekir.

Başlangıç koşulunun etkisinin gözlem anındaki toprak sıcaklığı dağılımını etkilemediği bilinmektedir. Özellikle problemin periyodik formülasyonunda başlangıç koşulun verilmesine gerek duyulmur ("başlangıç koşulu olmayan problemler" olarak adlandırılır) [8, 23]. *(Тихонов А.Н., Самарский А.А, 1966; Mikayilov F.D. and Shein E.V.* ,2010)

Toprak yüzeyinde sıcaklık değişimini ifade eden ve *1. Sınır Koşulu* olarak bilinen koşul, zamanın bir fonksiyonu olarak, aşağıdaki biçimde yazılır:

$$\mathrm{T}\left(z=0,t\right)=\varphi(t) \qquad (3)$$

burada, $\varphi(t)$ - toprak yüzeyi sıcaklığını ifade eden bir fonksiyondur.

Toprak yüzeyinin günlük, aylık veya yıllık olarak sıcaklık ölçüm değerleri kullanılarak, $\varphi(t)$'in analitik ifadesi için En Küçük Kareler Yöntemiyle (EKKY) farklı ampirik fonksiyonlar belirlenebilir.

Bilindiği gibi yeryüzünün sıcaklığının günlük ve yıllık olmak üzere belirgin bir periyodik karakteri vardır. Bazen bu periyodik dağılımdan sapmalar olabilir. Örneğin, havanın bulutlu olması durumunda sıcaklık değerlerinin belirlenmesinde kullanılan termal sensörlerin ölçüm değerlerinde periyodiklik olmayacaktır. Bu ve benzeri meteorolojik (aşırı rüzgâr, yağmur vs) durumlarda toprak yüzeyindeki sensörlerle yapılan sıcaklık ölçüm değerlerinde zamanın bazı anlarında $T(0, t_i)$ için sıcaklık dağılımlarında periyodiklik bozulacaktır. Bu noksanlığın giderilmesi için, toprak yüzeyi sıcaklık değerlerinin belirlenmesine trigonometrik polinom kullanılarak yaklaşılması gerekmektedir. Yani, yüzeydeki 1. tür sınır koşulu aşağıdaki şekilde olacaktır (Carslaw and Jaeger, 1959):

$$T(z=0,t)=T_0+\sum_{j=1}^{m} T_j\cdot\cos\left(j\cdot\omega t+\varepsilon_j\right),\ t\ge 0. \tag{4}$$

Burada, T_0 - toprak yüzeyinin ortalama (günlük, yıllık) sıcaklığıdır (°C); t - zaman (gün, yıl); T_j - j'inci harmonik için toprak yüzeyi sıcaklığındaki dalgalanmaların genlikleridir (°C);

$\omega = 2\pi/\tau_0$ - günlük (veya yıllık) açısal frekanstır; dalga sayısı veya dalga sıklığı da denir (radyan san^{-1}). Açısal frekansın katlarına ise harmonikler denir. τ_0 - periyot veya dalga uzunluğu olup, dalganın bir döngüsünün tamamlanması için gerekli olan zamandır (gün, yıl); $\tau_0 = 24$ saat için: $\omega = 7.27\cdot10^{-5}$(rad/s); j - serideki harmonik indekstir (j=1, 2, ..., m); m - harmonilerin sayısıdır; ε_j - j. harmoni için toprak yüzey seviyesindeki dalganın faz açısıdır (radyan). Bir başka deyimle, ε_j - faz farkı olup sinüsoidal eğrinin apsis eksenine göre gecikmesini (faz kaymasını) gösterir, $\tau_0 = 24$ saat için: $\omega = 7{,}27\cdot10^{-5}$(rad/s); εj, j'inci harmonik için yüzey seviyesindeki dalganın faz açısıdır (radyan); m, harmonik sayısıdır.

Bazen (4) Nolu koşul daha kullanışlı olan aşağıdaki şekilde de yazılabilir:

$$T(z=0,t)=T_0+\sum_{j=1}^{m}\left[A_j\cos\left(j\omega t\right)+B_j\sin\left(j\omega t\right)\right],\ t\ge 0 \tag{5}$$

Burada, T_0, T_a, A_j ve B_j parametreleri aşağıdaki formüllerle hesaplanır:

$$T_0=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}T\left(0,t_i\right),\ A_j=\frac{2}{N}\sum_{i=1}^{N}T\left(0,t_i\right)\cos\left(j\omega t_i\right),B_j=\frac{2}{N}\sum_{i=1}^{N}T\left(0,t_i\right)\sin\left(j\omega t_i\right) \tag{6}$$

Burada; $T(0, t_i)$ - zamanın t_i anındaki toprak yüzeyinin sıcaklığıdır (°C); t_i - gözlemlerin zamanı, N - gözlemlerin sayısıdır. Faz kaymaları (faz açısı ε_j) ve genlik terimleri (T_j), A_j ve B_j katsayılarıyla aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$T_j=\sqrt{A_j^{\,2}+B_j^2},\ \varepsilon_j=\begin{cases}\arctan\left(-B_j/A_j\right), & A_j>0\\ \pi/2, & A_j=0\\ \pi-\arctan\left(B_j/A_j\right), & A_j<0\end{cases},\ \left(j=1,2,...,m\right) \tag{7}$$

Sıcaklığın günlük değişimi Fourier tarafından incelenen biçimde sinüsoidal (veya kosinüsoidal) olarak ifade edilildiği durumda (4) ve (5) ifadelerinde harmoni $m = 1$ için $\varphi(t)$ 'in analitik ifadesi aşağıdaki gibi daha sade yazılabilir:

$$\varphi(t)=T_0+T_a\cos\left(\omega t+\varepsilon\right)=T_0+A\cdot\cos\left(\omega t\right)+B\cdot\sin\left(\omega t\right) \tag{8}$$

Toprak profili yüzeyindeki sınır koşuluna benzer olarak profilin herhangi bir derinliğinde de birinci, ikinci ve üçüncü sınır koşulları verilebilir.

Toprak genellikle yarı sınırlı bir masif olarak kabul edilir ve derinlikte iki çeşit sınır koşulu verilir. Toprak sıcaklığı dalgasının salınımı derinlik arttıkça giderek gevşer ve belli bir $z > L$ derinlikten sonra sıcaklık değişmez. Bu nedenle, toprağın derinliğinde ısı kaynağının ve aktarımının olmadığı durumu ifade edebilecek iki biçimde sınır koşulları yazılır:

$$T\left(z=L,t\right)=T_L=const \tag{9}$$

$$T\left(x\to\infty,t\right)=T_0\ \text{veya}\ T\left(x\to\infty,t\right)=T_\infty=const \tag{10}$$

Pratik hesaplamalar yapılırken, sonsuzlukta toprak sıcaklığı değerinin: $T(z\to\infty,t)$ bilinmesi mümkün olmadığından (yer küresinin yarıçapı $R\neq\infty$ sonsuz olmadığından, çünki $R<6.371$ km,) sınır koşulu olarak verilmesi de mantıklı ve mümkün değildir. Bu nedenle, toprağın belirli bir derinliğinde 2. *Tür Sınır Koşulu* olarak bilinen koşul aşağıdaki koşullardan biri daha mantıklı olarak gerçeği yansıtmaktadır:

$$\partial \mathrm{T}\left(x=L,t\right)/\partial x=0 \quad \text{veya} \quad \partial \mathrm{T}\left(x\to\infty,t\right)/\partial x=0 \tag{11}$$

Toprakta bir boyutlu ısı iletimi denkleminin analitik çözümleri

Toprağın yarı sınırlı bir bölgesi için (2) nolu ısı iletim denklemin aşağıdaki sınır-değer:

$$\mathrm{T}(z,0)=\mathrm{T}_0,\ \mathrm{T}\left(0,t\right)=\mathrm{T}_0+\sum_{j=1}^{m}\mathrm{T}_j\cdot\cos\left(j\omega t+\varepsilon_j\right),\ \partial \mathrm{T}\left(x\to\infty,t\right)/\partial x=0,t\geq 0 \tag{12}$$

koşullarına göre boyutsuz y ve τ değişkenleri ile ifade olunmuş bir çözümü vardır (Mikail, 2024):

$$\mathrm{T}\left(y,\tau\right)=\mathrm{T}_0+\sum\nolimits_{j=1}^{j=m}\Phi_j\left(b_j,y\right)\cdot\cos\left[j\bar{\omega}\tau+\alpha_j\left(b_j,y\right)\right] \tag{13}$$

Burada, $y=\dfrac{z}{L},\ \tau=\dfrac{\kappa t}{L^2},\ \bar{\omega}=\dfrac{\omega L^2}{\kappa},\ b_j=L\sqrt{j\dfrac{\pi}{\tau_0\kappa}},\ \Phi_j\left(b_1,y\right)=\mathrm{T}_j e^{-b_j y},\ \alpha_j\left(b_j,y\right)=\varepsilon_j-b_j y$

Bu problem Fourier tarafından incelenmiştir; ilk kez Kelvin tarafından Edinburgh topraklarındaki sıcaklığın seyrini belirlemek için kullanılmıştır (Carslaw and J. Jaeger, 1959, s. 86).

Toprağın sınırlı [0 ≤ z ≤ L] bölgesinde ısı iletim denkleminin başlangıç koşulsuz sınır probleminin:

$$\mathrm{T}\left(0,t\right)=\mathrm{T}_0+\sum_{j=1}^{m}\mathrm{T}_j\cdot\cos\left(j\omega t+\varepsilon_j\right),\ \partial \mathrm{T}\left(x=L,t\right)/\partial x=0 \tag{14}$$

boyutsuz değişkenlere ve parametrelere göre çözümü aşağıdaki şekildedir (Mikail vd. 2024):

$$\mathrm{T}\left(y,\tau\right)=\mathrm{T}_0+\sum\nolimits_{j=1}^{j=m}\Phi_j\left(b_j,y\right)\cdot\cos\left[j\bar{\omega}\tau+\alpha_j\left(b_j,y\right)\right] \tag{15}$$

Burada,

$$\Phi_{aj}\left(b_j,y\right)=\mathrm{T}_j\cdot\sqrt{\frac{\mathrm{ch}\left(d_j\right)+\cos\left(d_j\right)}{\mathrm{ch}\left(2b_j\right)+\cos\left(2b_j\right)}},\ d_j=2b_j\left(1-y\right),\ b_j=L\sqrt{j\frac{\omega}{2\kappa}},$$

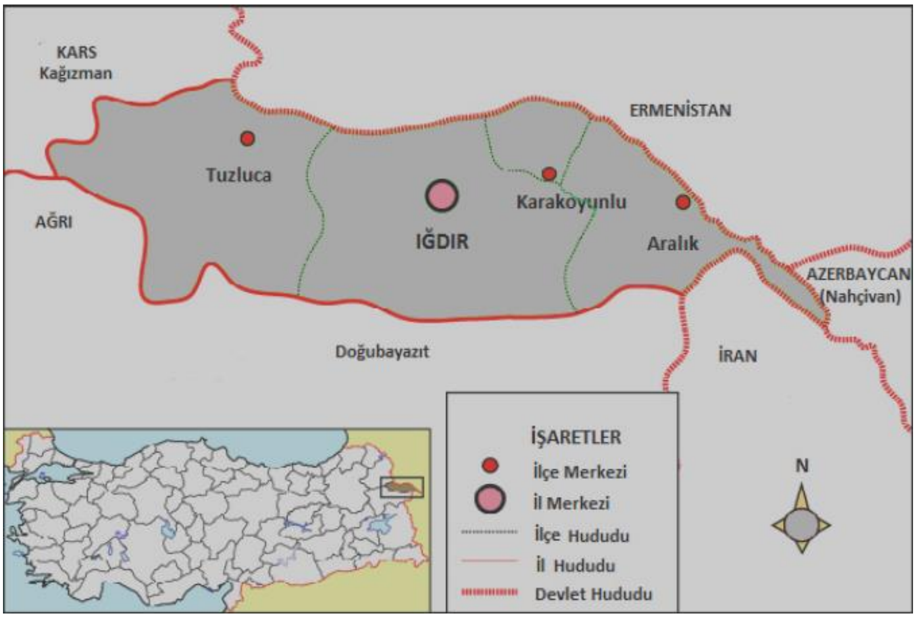
$$\alpha_j\left(b_j,y\right)=\varepsilon_j-\arctan\left[\frac{\mathrm{sh}\left(q_j\right)\sin\left(b_j y\right)+\mathrm{sh}\left(b_j y\right)\sin\left(q_j\right)}{\mathrm{ch}\left(q_j\right)\cos\left(b_j y\right)+\mathrm{ch}\left(b_j y\right)\cos\left(q_j\right)}\right],\ q_j=b_j\left(2-y\right).$$

ve $\mathrm{ch}\left(z\right)=\left[\exp(z)+\exp(-z)\right]/2$, $\mathrm{sh}\left(z\right)=\left[\exp(z)-\exp(-z)\right]/2$ - sırasıyla hiperbolik kosinüs ve hiperbolik sinüs fonksiyonlarıdır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Araştırma, Iğdır ili Melekli beldesi sınırları içinde yer alan Iğdır Üniversitesi bünyesindeki Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi (TUAM) deneme arazisinde 60 cm derinliklerinde toprak profili açılarak gerçekleştirilmiştir. Arazi (WGS 84) 39°55'41"-39°55'50" kuzey enlemleri ile 44°05'34"-44°05'45" doğu boylamlarında yer almaktadır. Iğdır'da yazlar sıcak, kışlar ılımandır. Bölgede en yüksek yağış Mayıs ayında, en düşük yağış ise Ağustos ayında görülmektedir. Yıllık ortalama yağış 254,2 mm iken, 1.094,9 mm buharlaşma meydana gelmektedir (Anonim, 2018). Deneme arazisinde açılan 60 cm'lik toprak profilinden alınan toprak örnekleri ile toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, toprak tekstürü, toprak nemi, organik madde, kireç içeriği, hacimsel ağırlığı, pH ve EC değerleri belirlenmiştir.



Şekil 1. Iğdır Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme alanı

Metot

Toprak özelliklerinin belirlenmesi için sensörlerin yerleştirildiği araziden bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri toplandı. Bozulmuş toprak örneklerinde toprak dokusu, toprak nem içeriği ve organik madde belirlenirken bozulmamış toprak örneklerinde toprak hacim yoğunluğu belirlendi. Toprak dokusu, toprak nem içeriği, organik madde ve hacim yoğunluğu Gee ve Bauder (1986), Black (1965), Walkley ve Black (1934), Blake ve Hartge (1986)'a göre belirlendi.

Toprak özellikleri ve bünyesi

Çalışma alanı toprakları, kum tekstürüne sahip olup, büyük tanecikler içerir. Çapları 0,02 ila 2 mm arasında olan toprak taneciklerinin çoğunlukta bulunduğu toprak türüdür. Genellikle su ya da rüzgrın etkisiyle oluşur ve kalın katmanlı gevşek sedimentlerin ürünüdür. Çok düşük su tutma kapasitesine sahiptir. Bu nedenle ilkbaharda çok çabuk ısınır ve yazın da çabuk kurur. Bu tür topraklar besin maddelerince fakir toprakları oluştururlar ve yıkanma kayıpları büyüktür. Kil bakımından oldukça düşük kumlu topraklarda orman vejetasyonu yetişebilir. Bu toprakların, organik gübre ve humus verilerek verimli hâle getirilmeleri olasıdır. Çalışma alanını toprağında kum, silt ve kil miktarları ve bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Ortalama kil %22,27, silt %27,17 ve kum miktarı %51,52 olarak bulunmuştur.

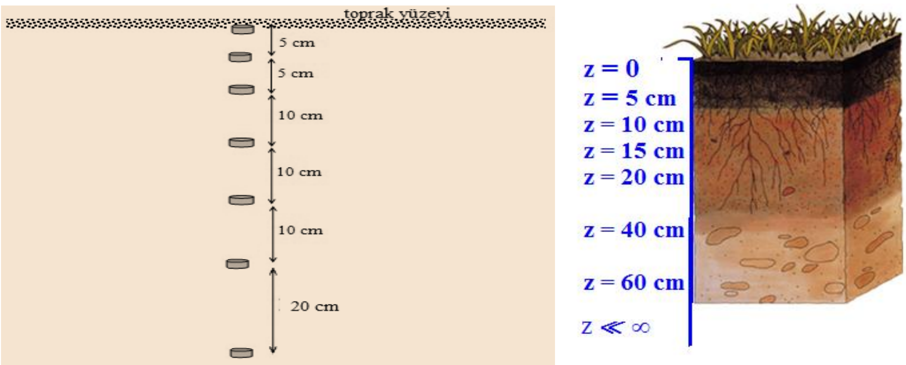
Çizelge 1. Çalışma alanı toprağının bünyesi (kil, tın ve kum miktarları), (%) ve pH, EC, organik madde (OM) değerleri

Derinlik cm	Kil (Clay) <0.002 mm	Tın (Silt) 0.002-0.05 mm	Kum (Sand) > 0.05 mm	Tekstür sınfı	pH 01:01	EC dS/m	OM %
0–10	28.58	32.07	39.75	CL*	8.42	0.3877	1.40
10–20	27.36	31.48	42.82	CL	8.26	0.4126	1.62
20–25	25.55	29.52	45.13	L	8.01	0.5417	2.35
25–30	20.41	23.22	56.38	SCL	8.03	0.5524	2.81
30–35	17.44	19.63	66.37	SL	8.05	0.5507	3.07
35–40	14.28	27.11	58.68	SL	8.12	0.5121	2.66
0–40	22.27	27.17	51.52		8.15	0.4928	2.32

*CL-(Clay Loam) Killi tın, L-(Clay Loam)Tın, SCL-(Sandy Clay Loam) Kumlu killi tın, SL-(Sandy Loam) Kumlu tın

Toprak sıcaklığının belirlenmesi (ölçüm sistemleri)

Toprakların termal özelliklerinin hesaplanabilmesi için arazi şartlarında uzun süreli sıcaklık ölçümlerinin yapılması gerekmektedir. Denemede sıcaklık ölçümünün kaydedilmesinde kullanılacak olan termal algılayıcı sensörler toprak pofili açılarak toprak profilinde sırasıyla z = 0, 5, 10, 15, 20, 40 ve 60 cm derinliklere aynı düzlemde yerleştirilmiştir. Açılan profilde 7 adet sensör kullanılarak sıcaklık ölçümleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Sensörlerin toprak profilindeki yerleşim planı

Elitech RC-4 mini TDL (Temperature Data Logger) sıcaklık sensörleri

Arazide yapılan araştırmada, toprak sıcaklığını belirlemek için termal algılayıcı olarak Elitech RC–4 mini sıcaklık sensörleri kullanılmıştır. Bu termal algılayıcılar korumalı ve dayanıklı sensör tabanlı bir ürün olup bellek bölümünde sıcaklık ölçümlerini kayıt edip hafızasında depolayan bir sistemdir. Kaydedilen sıcaklık dereceleri doğrudan depolanır ve kullanıcılar tarafından histogramları elde edilebilir.

Elitech RC–4 mini Temperature Data Logger birer dijital termometre olup 0,5°C aralıklarla sıcaklık ölçer. Çalışma aralığı -30°C ile +60°C olup -30°C ölçüm yapabilirler. Bu sensörler, 10 saniye ile 24 saat arasında belirlenen aralıklarda ölçümler yapabilmektedir. Sıcaklık değerleri 16.000 adet veri kümeleri şeklinde depolanabilmekte ve 0,1°C çözünürlük ile uzun süreli sıcaklık histogramlarını kaydedebilmektedir.

Araştırma süresince (01.03.2020–31.05.2020) toprak profilinde sıcaklık değerleri z = 0, 5, 10, 15, 20, 40 ve 60 cm derinlikleri için kayıt altına alınmıştır. Arazi araştırmasında kullanılan sıcaklık algılayıcıların hafızasında kaydedilen değerler araştırma sonucunda RC–4 mini programı ile bilgisayara kaydedilmiştir.

Şekil 3. Toprak profilinde Elitech RC-4 Mini TDL sensörlerinin yerleştirilmesi

Toprağın Termal Özelliklerinin Hesaplanması

Toprakların termal özellikleri (hacimsel ısı kapasitesi, termal yayılma katsayısı, termal iletkenlik, sönme derinliği, ısı emilimi, ısı akışı) aşağıdaki yöntemlere göre hesaplanacaktır.

Hacimsel ve Özgül Isı Tutumu (Kapasitesi)

Toprağın hacimsel ısı kapasitesi özgül ısı kapasitesi ile aşağıdaki gibi hesaplanır (De Vries, 1952, 1963; Hillel, 1982; Juri vd., 1991; Shein ve Goncharov, 2006):

$$C_v = C_{m,s}\cdot\rho_b + C_{v,w}\cdot\theta = \left[C_{m.org}\cdot\frac{m_{org}}{m} + C_{m.\min}\cdot\left(1-\frac{m_{org}}{m}\right)\right]\cdot\rho_b + C_{v,w}\cdot\theta \qquad (16)$$

Burada, $C_{m,s}$ - toprağın katı kısmının özgül ısı kapasitesidir, J (kg °C)$^{-1}$; ρ_b - toprağın yoğunluğudur (hacimsel ağırlığı), kg m^{-3}; $C_{v,w}$ - toprak neminin hacimsel ısı kapasitesidir, 4186,6×10^6 kJ (m^3 °C)$^{-1}$ 'dir; θ - hacimsel nem içeriği, m^3 m^{-3}; $C_{m,org}$ ve $C_{m,min}$ - sırasıyla toprağın katı fazının organik ve mineral bileşenlerinin özgül ısı kapasiteleridir, J (kg °C)$^{-1}$; m_{org} - toprağın organik maddesinin kütlesidir, kg; m - toprak kütlesi, kg; $m_{org}\, m^{-1}$ - topraktaki organik madde içeriğidir, %.

Isı Yayınım Parametrelerinin Belirlenmesi

Çizelge 2. ∂T(∞, t)/∂z=0 sınır koşuluna göre var olan hesaplama yöntemleri

Katmansal yöntemler

M-1. Sıcaklık dalgasının genliğini içeren algoritma

$$\kappa_i = \frac{\pi}{\tau_0}\cdot\frac{\left(z_{i+1}-z_i\right)^2}{\ln^2\left[\Phi\left(z_{i+1}\right)/\Phi\left(z_i\right)\right]} \qquad (17)$$

M-2. Arktanjant içeren algoritma

$$\kappa_i = \frac{\pi}{\tau_0}\cdot\frac{\left(z_{i+1}-z_i\right)^2}{\arctan^2\dfrac{\left[T_1(z_i)-T_3(z_i)\right]\left[T_2(z_{i+1})-T_4(z_{i+1})\right]-\left[T_2(z_i)-T_4(z_i)\right]\left[T_1(z_{i+1})-T_3(z_{i+1})\right]}{\left[T_1(z_i)-T_3(z_i)\right]\left[T_1(z_{i+1})-T_3(z_{i+1})\right]+\left[T_2(z_i)-T_4(z_i)\right]\left[T_2(z_{i+1})-T_4(z_{i+1})\right]}} \qquad (18)$$

M-3. Logaritma içeren algoritma

$$\kappa_i = \frac{\pi}{\tau_0}\cdot\frac{\left[2\left(z_{i+1}-z_i\right)\right]^2}{\ln^2\left\{\dfrac{\left[T_1(z_i)-T_3(z_i)\right]^2+\left[T_2(z_i)-T_4(z_i)\right]^2}{\left[T_1(z_{i+1})-T_3(z_{i+1})\right]^2+\left[T_2(z_{i+1})-T_4(z_{i+1})\right]^2}\right\}} \qquad (19)$$

M-4. Sıcaklık dalgasının faz kaymasını içeren algoritma

$$\kappa_i = \frac{\pi}{\tau_0}\left(\frac{z_{i+1}-z_i}{\varepsilon_{i+1}-\varepsilon_i}\right)^2 \qquad (20)$$

Noktasal yöntemler

M-5. Sıcaklık dalğa genliğini (T_a) ve logaritma içeren algoritma (m=1)

$$\kappa_i = \frac{\pi}{\tau_0}\cdot\frac{\left(2z_i\right)^2}{\ln^2\left\{\sum_{j=1}^{2}\left[T\left(z_i,t_j\right)-T\left(z_i,t_{j+2}\right)\right]^2/4T_a^2\right\}} \qquad (21)$$

M-6. Sıcaklık dalga genliğini (T_a) ve logaritma içeren algoritma (m=2)

$$\kappa_i = \frac{\pi}{\tau_0} \cdot \frac{(2z_i)^2}{\ln^2 \left\{ \sum_{j=1}^{4} \left[T(z_i, t_j) - T(z_i, t_{j+4}) \right]^2 / 8T_a^2 \right\}} \tag{22}$$

Çizelge 3. ∂T(z=L , t)/∂z=0 sınır koşuluna göre geliştirlmiş yöntemler

Noktasal yöntemler

M-7. Sıcaklık dalgasının genliğini (Ta) ve profil derinliğini (L) içeren noktasal algoritma (*m*=1)

$$\mathrm{M}_{\text{ölç}}^{m=1}(b; z_i) = \frac{\sum_{i=1}^{2} \left[\mathrm{T}(z_i, t_i) - \mathrm{T}(z_i, t_{i+2}) \right]^2}{4\mathrm{T}_a^2} = \frac{\mathrm{ch}(d) + \cos(d)}{\mathrm{ch}(2b) + \cos(2b)} = \mathrm{M}_{\text{hes}}^{m=1}(b; z_i) \tag{23}$$

$$\kappa_i = \frac{\pi}{\tau_0} \cdot \left(\frac{L}{b_i^*} \right)^2, \; d = 2(L - z)\sqrt{\frac{\pi}{\tau_0 \kappa}}, \; \left| M_{\text{ölç}}^{m=1}(b^*; y_i) - M_{hes}^{m=1}(b^*; y_i) \right| \le 10^{-4}$$

M-8. Sıcaklık dalgasının genliğini (T_a) ve profil derinliğini (L) içeren noktasal algoritma (*m*=2)

$$\mathrm{M}_{\text{ölç}}^{m=2}(b; z_i) = \frac{\sum_{i=1}^{4} \left[T(z_i, t_i) - T(z_i, t_{i+4}) \right]^2}{8\mathrm{T}_a^2} = \frac{\mathrm{ch}(d) + \cos(d)}{\mathrm{ch}(2b) + \cos(2b)} = \mathrm{M}_{\text{hes}}^{m=2}(b; z_i) \tag{24}$$

$$d = 2(L - z)\sqrt{\pi / \tau_0 \kappa}$$

Toprakta Isı Akımının Hesaplanması

Toprak yüzeyinden derinliğe doğru olan ısı akımının hesaplanması için ikinci tür: ∂T(z→∞, t)/∂z=0 sınır koşuluna göre bulunmuş (13) nolu çözümü bir (*m* = 1) ve iki (*m* = 2) harmoni için kullanılarak, toprak yüzeyinden olan ısı akımının (q_1 ve q_2) formüllerini (Nerpin vd., 1967):

$$q_{1,z=0}^{m=1}(t) = q(z = 0, t, m = 1) = \mathrm{B}_1 \cdot \cos\left[\frac{\pi}{4} + (\omega t + \varepsilon_1) \right] \tag{25}$$

$$q_{1,z=0}^{m=2}(t) = q(z = 0, t, m = 2) = \mathrm{B}_1 \cos\left[\frac{\pi}{4} + (\omega t + \varepsilon_1) \right] + \mathrm{B}_2 \cos\left[\frac{\pi}{4} + (2\omega t + \varepsilon_2) \right] \tag{26}$$

kullanılarak ısı akımının değerlerinin hesaplanması sunulmuştur. Burada:

$$\mathrm{B}_1 = \mathrm{T}_1 C_v \sqrt{\omega\kappa}, \; \mathrm{B}_2 = \mathrm{T}_2 C_v \sqrt{2\omega\kappa} \tag{27}$$

Daha sonra, ikinci tür: ∂T(z=L, t)/∂z=0 sınır koşuluna göre bulunmuş (15) nolu çözümün bir (*m* = 1) ve iki (*m* = 2) harmoni için tarafımızca geliştirilen, aşağıdaki eşitlikler (Mikail vd., 2024):

$$q_{2,z=0}^{m=1}(t)=\Gamma_1\left\{\mathrm{sh}(2b)\cos\left[\frac{\pi}{4}+(\omega t+\varepsilon)\right]-\sin(2b)\cos\left[\frac{\pi}{4}-(\omega t+\varepsilon)\right]\right\} \quad (28)$$

$$q_{2,z=0}^{m=2}(t)=\Gamma_1\left\{\mathrm{sh}(2b_1)\cos\left[\frac{\pi}{4}+(\omega t+\varepsilon_1)\right]-\sin(2b_1)\cos\left[\frac{\pi}{4}-(\omega t+\varepsilon_1)\right]\right\}+$$
$$+\Gamma_2\left\{\mathrm{sh}(2b_2)\cos\left[\frac{\pi}{4}+(2\omega t+\varepsilon_2)\right]-\sin(2b_2)\cos\left[\frac{\pi}{4}-(2\omega t+\varepsilon_2)\right]\right\} \quad (29)$$

kullanılarak ısı akımı değerlerinin hesaplanması sunulmuştur. Burada,

$$\Gamma_1=\frac{T_1}{\Delta(b_1)}\left(\lambda\sqrt{\frac{\omega}{\kappa}}\right),\ \Gamma_2=\frac{T_2}{\Delta(b_2)}\left(\lambda\sqrt{2\frac{\omega}{\kappa}}\right),\ b_1=L\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}},\ b_2=L\sqrt{2\frac{\omega}{2\kappa}}, \quad (30)$$
$$\Delta(b_1)=\mathrm{ch}(2b_1)+\cos(2b_1),\ \Delta(b_2)=\mathrm{ch}(2b_2)+\cos(2b_2),\ \omega=2\pi/\tau_0$$

Diğer ısısal özelliklerin hesaplanması

Diğer ısısal özelliklerin hepsinin hesaplanmasında temel parametre olarak ısı yayınım parametresi kullanıldığı için, diğer parametreler:

$$\lambda=\kappa\cdot C_v,\ d=\sqrt{\tau_0\kappa/\pi}\ ,\ \vartheta=2\sqrt{\pi\kappa/\tau_0}\ ,\ \Lambda=2\pi/d\ ,\ e=C_v\sqrt{\kappa} \quad (31)$$

hesapanırken bu kısımda açıklanan yeni yöntemler sayesinde hesaplanmış κ değelerinin kullanılması gerekmektedir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Toprağın katı kısmının (C_{ms}) özgül ve hacimsel ısı (C_v) tutumları, (16) formül ile hesaplanmış ve değerleri Çizelge 3'de verilmiştir

Çizelge 3. İlkbahar mevsimi (01.03.2020–31.05.2020) için toprağın ısısal özellikleri

Derinlikler	ρ_b	θ	m_{org}/m	$C_{m\ org}$	$C_{m\ min}$	$C_{m\ s}$	$C_{v\ w}$	C_v
cm	kg m^{-3}	m^3 m^{-3}	%		J kg^{-1} °C^{-1}		kJ m^{-3} °C^{-1}	
0–10	1092.4	0.2769	0.0140	1925.928	753.624	770.036	4186.8	2000.64
10–20	1108.0	0.2805	0.0162	1925.928	753.624	772.615	4186.8	2030.44
20–25	1159.3	0.2974	0.0235	1925.928	753.624	781.173	4186.8	2150.81
25–30	1172.1	0.2765	0.0281	1925.928	753.624	786.566	4186.8	2079.44
30–35	1279.7	0.2967	0.0307	1925.928	753.624	789.614	4186.8	2252.81
35–40	1334.2	0.2858	0.0266	1925.928	753.624	784.807	4186.8	2243.63
0–40	1190.93	0.2856	0.0232	1925.928	753.624	780.802	4186.8	2126.30

Ölçümler ve Grafikler

Açılan profilde termal algılayıcı olarak Elitech RC–4 sıcaklık sensörleri aracılığı ile toprak yüzeyinde ve farklı derinliklerde sıcaklık değerleri ölçülmüştür. Bu çalışmada 01.07.2019–01.07.2023 tarihleri arasında farklı derinliklere (0, 5, 10, 15, 20, 40 ve 60 cm) yerleştirilen sensörler aracılığıyla sıcaklık verileri toplanmıştır. Bu verilerden ilkbahar: 01.03.2020–31.05.2020 tarihleri arasındaki ortalama değerleri Çizelge 4 ve grafiği Şekil 4 'de verilmiştir.

Çizelge 4. İlkbahar mevsimi (01.03.2020–31.05.2020) sıcaklık $T(z_i, t_j)$ değerleri

	t	Derinlikler (cm)						
i	**Saat**	**0**	**5**	**10**	**15**	**20**	**40**	**60**
1	**0**	11.33	12.01	14.03	13.39	13.31	12.14	11.79
2	**1**	10.96	11.64	13.68	13.17	13.17	12.17	11.80
3	**2**	10.60	11.30	13.34	12.95	13.04	12.19	11.81
4	**3**	10.24	10.97	13.03	12.74	12.89	12.21	11.82
5	**4**	9.93	10.67	12.74	12.53	12.74	12.22	11.82
6	**5**	9.63	10.39	12.45	12.33	12.59	12.23	11.83
7	**6**	9.44	10.17	12.18	12.13	12.44	12.24	11.84
8	**7**	9.70	10.17	11.92	11.95	12.30	12.23	11.84
9	**8**	10.56	10.57	11.68	11.81	12.17	12.23	11.85
10	**9**	11.72	11.34	11.45	11.77	12.08	12.22	11.86
11	**10**	13.06	12.27	11.29	11.86	12.05	12.21	11.86
12	**11**	14.37	13.32	11.30	12.07	12.09	12.19	11.87
13	**12**	15.51	14.27	11.52	12.40	12.23	12.17	11.87
14	**13**	16.26	15.04	11.92	12.82	12.43	12.16	11.88
15	**14**	16.64	15.55	12.49	13.25	12.69	12.14	11.89
16	**15**	16.75	15.86	13.16	13.67	12.97	12.13	11.89
17	**16**	16.59	15.91	13.81	14.01	13.22	12.13	11.89
18	**17**	16.03	15.67	14.40	14.25	13.47	12.13	11.90
19	**18**	15.32	15.26	14.80	14.39	13.64	12.14	11.90
20	**19**	14.43	14.67	15.07	14.40	13.75	12.15	11.90
21	**20**	13.61	14.05	15.15	14.33	13.77	12.17	11.90
22	**21**	12.93	13.48	15.07	14.17	13.76	12.20	11.90
23	**22**	12.39	12.98	14.85	13.97	13.69	12.22	11.91
24	**23**	11.92	12.55	14.52	13.75	13.58	12.25	11.91
	min	**9.44**	**10.17**	**11.29**	**11.77**	**12.05**	**12.13**	**11.79**
	max	**16.75**	**15.91**	**15.15**	**14.40**	**13.77**	**12.25**	**11.91**

Toprağın Yüzey Bölgesi Parametrelerinin Değerleri

Çalışma alanı toprağının yüzey hava bölgesinin (5) biçimindeki (m=1 ve m=2) sıcaklık dağılımını belirlemek için (6)-(7) Nolu formüller kullanılmıştır. Bir ve iki harmoni için yaz mevsimi (01.06.2020–31.08.2020) ortalama değerleri örnek hesaplama için seçildiğinde, π=3,1416; τ_0=24 saat olmak üzere hesaplanmış ve Çizelge 5'te sunulmuştur.

Çizelge 5. Yaz mevsimi (01.03.2020–31.05.2020) toprak yüzey parametreleri

		Hormoni sayısı		
		m=1		**m=2**
Gözlem sayısı, n		24		24
Parametre sayısı, p		3		5
Serbestlik derecesi, df=n-p		3		19
Ortalama günlük sıcaklık (T_0), °C	T_0	12.9127	T_0	12,9127
Yüzeyi sıcaklığının dalgasının genliği (T_i), °C	T_1	3.4375	T_2	0,7946
Sıcaklık dalgasının faz kayması	ε_1	2.1760	ε_2	-0,8483
Yaklaşımın istatistiksel parametreleri				
Determinasyon Katsayısı, %	R^2	94.75		99.81
Düzeltilmiş R-Kare, %	R^2_{adj}	94.51		99.8
Tahminin Standart Hatası (RMSE T in t)	σ	0.6118		0.1220

Mutlak Yüzde Hata Ortalaması (MAPE), %	A	4.1965	0.7204
Willmott Uyumluluk Endeksi	D	0.9991	0.9995
Theil Tahmin Doğruluğu Katsayısı	UI	0.0362	0.0041
Akaike Bilgi Kriteri	AIC	0.0838	-1.1082

Toprağın Isı Yayınım Parametresi Değerinin Hesaplanması

Bu kısımda, ısı yayınım parametresinin farklı (klasik ve tarafımzca geliştirilimiş) yöntemlerle hesaplanmış değerler karşılaştırılmış ve model seçim kriteleri kullanılarak en iyi model belirlenmiştir. Bu amaçla, ısı iletimi denkleminin bir ve iki harmonili çözümlerine dayanarak bulunmuş klasik ve tarafımzca geliştirilimiş (17)-(24) nolu yöntemler (modeller) kullanılmıştır. Önce bir harmoni (m = 1) için, daha sonra benzeri hesaplamalar iki harmoni (m = 2) için yapılmıştır.

Hesaplamalar, önce Çizelge 4'deki veriler kullanılarak, (17)-(20) nolu katmansal yöntemlerle, sırasıyla [0; 0.05], [0.05; 0.10], [0.10; 0.15], [0.15; 0.20], [0.20; 0.40 m] katmanlarının her biri için yapılmış ve son olarak [0; 0,40 m] katmanı için ısı yayınım parametresinin ortalama değeri saptanmıştır.

Daha sonra, Çizelge 4'deki ölçüm verileri kullanılarak, (21)-(24) nolu noktasal yöntemlerle, sırasıyla 0.05, 0.10, 0.15, 0.20 ve 0.40 m noktalarının her biri için yapılmış ve son olarak [0; 0,40 m] katmanı için ısı yayınım parametresinin ortalama değeri saptanmıştır. Bu değerler Çizelge 6'de verilmiştir.

Çizelge 6. Bahar mevsimi için farklı metotlarla hesaplanmış ısısal parametrelerin değerleri

Sınır koşulu	Yöntem	Harmoni	$\kappa \cdot 10^{-6}$ $m^2\,s^{-1}$	λ $W\,m^{-1}\,{}^oC^{-1}$	d m	e $W\,s^{0,5}\,m^{-2}\,{}^oC^{-1}$	$\upsilon \cdot 10^{-5}$ $m\,s^{-1}$	Λ cm
			Katmansal Yöntemler					
$\partial T(\infty, t)/\partial z=0$	1	m=1	0.6972	1.4824	13.85	1775.39	1.0070	87.00
	2	m=1	0.8752	1.8610	15.51	1989.24	1.1283	97.48
	3	m=1	0.7202	1.5313	14.07	1804.43	1.0234	88.43
	4	m=1	0.7969	1.6945	14.80	1898.17	1.0766	93.02
			Noktasal Yöntemler					
	5	m=1	0.8756	1.8618	15.52	1989.67	1.1285	97.50
	6	m=2	0.8843	1.8802	15.59	1999.48	1.1341	97.98
			Noktasal Yöntemler					
$\partial T(L, t)/\partial z=0$	9	m=1	0.9584	2.0379	16.24	2081.65	1.1807	102.01
	10	m=2	0.9725	2.0678	16.35	2096.83	1.1893	102.75

*1,2,3,4: Genlik, Arctanjant, Logaritma, Faz kayması içeren metotlar

Diğer Isısal Özelliklerin Hesaplanmış Değerleri

Diğer ısısal özelliklerde temel parametre olarak ısı yayınımı yer aldığı için, (31) nolu eşitlikleri kullanılarak diğer ısısal özellikler hesaplanmış Çizelge 6'de sunulmuştur.

Hesaplama modellerinin seçimi ve modelin yeterliliği

Toprak bitki kök bölgesi ($0 \leq z \leq 20$ cm) katmanı için sıcaklıkların sensörlerle ölçüm ve farklı modellere göre hesaplanmış tahmin değerleri arasında karşılaştırma yapılarak hangi modelin daha uygun (adequate) olduğunu tespit etmek amacıyla hesaplamalar yapılmıştır.

Sıcaklıkların tahmin değerlerinin hesaplanmasında; birinci: $\partial T(z\rightarrow\infty, t)/\partial=0$ ve ikinci tür: $\partial T(z=L, t)/\partial z=0$ sınır koşullarına göre bulunmuş (13) ve (15) Nolu çözümlerin m=1 ve m=2 harmonileri için olan özel çözümleri kullanılmıştır.

Toprağın $z = z_i$ derinliklerindeki sıcaklıklarını (13) ve (15) nolu formüllerle hesaplarken Çizelge 6'de toprak yüzeyi havası bölgesinin belirlenmiş ısısal özelliklerin (T_0, T_i, ε_i) değerleri kullanılmıştır. Hesaplamalarda, farklı katmansal (M1-M4) ve noktasal (M5-M8) yöntemleriyle saptanmış Çizelge 6'da yer alan ısı yayınım parametrelerinin değerleri kullanılmıştır. Toprak profilinin z = 5, 10, 15 ve 20 cm derinliklerindeki sıcaklığının tahmin edilmesinde farklı modellerin (M1-M8) etkinliği Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Bahar mevsiminde ölçülen $T_{ölç}(z. t)$ ve farklı modellere (M1-M8) göre hesaplanmış $T_{hes}(z.t)$ sıcaklıkları arasındaki model seçim kriterlerideğerleri

Kriterler	Modeller*							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
	z = 5 cm							
r	96.88	97.35	96.96	97.18	97.35	98.80	97.54	99.56
$\sigma_{T/t}$	0.57	0.51	0.56	0.53	0.51	0.33	0.48	0.11
z=10 cm								
r	78.36	73.55	77.67	75.52	73.54	66.72	71.24	69.44
$\sigma_{T/t}$	0.93	1.04	0.94	0.99	1.04	1.19	1.06	0.24
z=15 cm								
r	98.55	98.53	98.63	98.70	98.53	91.94	98.29	99.26
$\sigma_{T/t}$	0.26	0.25	0.25	0.24	0.25	0.49	0.26	1.10
z=20 cm								
r	98.46	92.65	92.24	92.69	98.64	84.07	98.69	99.39
$\sigma_{T/t}$	0.11	0.27	0.25	0.25	0.14	0.52	0.13	0.22

* M1 – Genlik, M2 – Arktanjant, M3 – Logaritmik, M4 –Faz kayması ve M5-M8 – bir ve iki harmonili

noktasal algoritmalar.

Ölçülen $T_{ölç}(z, t)$ ve farklı modellere (M1-M8) göre hesaplanmış $T_{hes}(z, t)$ sıcaklık değerleri arasındaki karşılaştırmaları model seçim ölçütleri (kriterlerin) kullanılarak en iyi modelin seçimi yapılmıştır. Araştırmada en uygun modelin seçilmesi için, model seçim ölçütleri olan r (korelasyon katsayısı), ve σ (tahmininin standart hatası) kullanılmıştır. Sonuçlar Çizelge 7'de sunulmuştur. Model seçim kriterlerine göre en iyi modelin M8 olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda ısı yayınımı $\kappa=0.9725\times10^{-6}$ m^2 s^{-1}, ısı iletkenliği $\lambda=2.0678$ W m^{-1} $^oC^{-1}$, sönme derinliği d=16.35 cm, ısı emme kapasitesi e=2096.83W $s^{0,5}$ m^{-2} $^oC^{-1}$, sıcaklık dalgasının yayılma hızı $V=1.1893\times10^{-5}$ m s^{-1}, ve dalga uzunluğu $\Lambda=102.75$ cm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6'da farklı yöntemlerle hesaplanmış ısı yayınım parametresinin değerleri kullanılarak toprak yüzeyinde ısı akımı $q(z=0, t)$ parametresinin değerleri (25)-(30) eşitliklerine göre hesaplanmıştır. Bu değerler Çizelge 8'de sunulmuştur.

Çizelge 8. Bahar mevsiminde toprak yüzeyinde (M1-M8) modellere göre hesaplanmış ısı akımı

№	t	T_0	Katmansal, q(z=0,t), W m^{-2}				Noktasal, q(z=0, t), W m^{-2}			
	saat	^oC	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
1	0	11.33	-51.17	-57.33	-52.01	-54.71	-57.35	-44.97	-59.65	-40.09
2	1	10.96	-51.84	-58.08	-52.69	-55.42	-58.10	-40.23	-60.66	-43.18
3	2	10.60	-48.98	-54.88	-49.78	-52.36	-54.89	-36.39	-57.53	-46.91
4	3	10.24	-42.77	-47.93	-43.47	-45.73	-47.94	-33.81	-50.48	-49.66
5	4	9.93	-33.66	-37.71	-34.21	-35.99	-37.72	-31.80	-39.99	-49.27
6	5	9.63	-22.25	-24.93	-22.61	-23.79	-24.93	-28.84	-26.78	-43.73
7	6	9.44	-9.32	-10.45	-9.47	-9.97	-10.45	-23.16	-11.74	-31.88
8	7	9.70	4.24	4.75	4.31	4.53	4.75	-13.38	4.10	-13.86
9	8	10.56	17.51	19.62	17.80	18.72	19.63	0.95	19.66	8.70
10	9	11.72	29.59	33.16	30.08	31.64	33.16	18.96	33.88	32.87
11	10	13.06	39.65	44.43	40.30	42.40	44.44	38.55	45.79	55.05
12	11	14.37	47.01	52.68	47.78	50.27	52.69	56.73	54.58	71.70
13	12	15.51	51.17	57.33	52.01	54.71	57.35	70.29	59.65	80.12
14	13	16.26	51.84	58.08	52.69	55.42	58.10	76.53	60.66	79.08
15	14	16.64	48.98	54.88	49.78	52.36	54.89	73.93	57.53	69.06
16	15	16.75	42.77	47.93	43.47	45.73	47.94	62.54	50.48	52.13
17	16	16.59	33.66	37.71	34.21	35.99	37.72	44.02	39.99	31.40
18	17	16.03	22.25	24.93	22.61	23.79	24.93	21.27	26.78	10.31
19	18	15.32	9.32	10.45	9.47	9.97	10.45	-2.16	11.74	-8.14
20	19	14.43	-4.24	-4.75	-4.31	-4.53	-4.75	-22.92	-4.10	-22.04
21	20	13.61	-17.51	-19.62	-17.80	-18.72	-19.63	-38.49	-19.66	-30.85
22	21	12.93	-29.59	-33.16	-30.08	-31.64	-33.16	-47.69	-33.88	-35.34
23	22	12.39	-39.65	-44.43	-40.30	-42.40	-44.44	-50.77	-45.79	-37.18
24	23	11.92	-47.01	-52.68	-47.78	-50.27	-52.69	-49.16	-54.58	-38.27
Min		9,44	-51.84	-58.08	-52.69	-55.42	-58.10	-50.77	-60.66	-49.66
Max		16,75	51.84	58.08	52.69	55.42	58.10	76.53	60.66	80.12

Çizelge 8'den görüldüğü gibi, en yüksek ısı akımının saat 12:00'de 80.12 W m^{-2}, en düşük ısı akımının ise gece saat 03:00'de –49.66 W m^{-2} olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇLAR

Toprağın belirli bir derinlikteki gerçek sınır koşulu olarak aşağıdaki 1. tür veya 2.tür koşullarından: $T(z=L, t)=T_L$ = *const*, $\partial T(z\to\infty, t)/\partial z=0$, $\partial T(z=L, t)/\partial z=0$ biri daha mantıklı olarak gerçeği yansıtmaktadır.

Literatürlerde var olan ve tarafımızca geliştirilen modeller aşağıdaki biçimde sınıflandırılmıştır: Toprak profilinin iki farklı $z = z_i$ ve $z = z_{i+1}$ derinliklerindeki sıcaklık değerleri kullanıldığı için Genlik (M1), Arktanjant (M2), Logaritmik (M3) ve Faz kayması (M4) modelleri *katmansal algoritma* olarak isimlendirilmiştir. Toprak profilinin herhangi $z = z_i$ noktasındaki sıcaklık değeri kullanıldığı için *noktasal algoritma* olarak isimlendirilmiş ve (M5)-(M8) ile işaretlenmiştir.

Matematiksel modelleme ile toprağın temel ısısal özellikleri: ısı yayınımı, ısı iletkenliği, sıcaklığın sönme derinliği, toprak ısı emme parametresi, toprakta sıcaklık dalgasının yayılma hızı, dalga uzunluğu ve ısı akımı parametrelerinin değerleri hesaplanmıştır.

İlkbahar: 01.03.2020-31.05.2020; mevsim sıcaklıklarının ortalama değerleri kullanılarak ısı yayınım parametresinin değerleri farklı yöntemler kullanılarak hesaplanmıştır.

Hesaplamalar sonucunda en iyi performans gösteren modelin $\partial T(z=L, t)/\partial z=0$ sınır koşullarına göre bulunmuş iki (m=2) harmonili çözümlerine dayanarak geliştirilmiş noktasal (M8) model olduğu saptanmıştır. Hesaplamalar doğrultusunda hacimsel ısı kapasitesi, C_v=2126.3 kJ/(m^3 ^{o}C); ısı yayınımı, κ=0.9725 m^{2}s^{-1}; ısı iletkenliği, λ= 2.0678 W m^{-1} ^{o}C^{-1}, sönme derinliği d=16.35 cm, ısı emme, e=2096.83 W s^{0,5} m^{-2} ^{o}C^{-1}, ısı dalgasının hızı, υ=1.19 m s^{-1} ve ısı dalgasının uzunluğu Λ=102.75 cm olarak tespit edilmiştir. Ayrıca belirlenen model doğrultusunda, en yüksek ısı akımının saat 12:00'de (80.17 W·m^{-2}), en düşük ısı akımının ise gece saat 03:00'de (-49.69 W·m^{-2}) olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

Akaike, H., (1970). Statistical Predictor Identification. Annals of the Institute of Statistical Mathematics, 22, 203-217.

Angström, A.J., (1862). Neue methode das Wärmeleiltungs-vermögen der Korper zu Bestimmen, Annalen der Physik, 190(12), 513-530.

Baron, V.A., (1971). Havalandırma Bölgesinin Sıcaklığının Gözlemlerine Dayanarak Yeraltı Suyunun Sızma Beslemesini Değerlendirme Olasılığı Üzerine. Sulanan Arazilerin Tuzlanmasıyla Mücadele Teorisi ve Uygulaması, Averyanov, F. Kolos, Moskova, 178-185.

Baver, L.D., Gardner, W.H., Gardner, W.R., (1972). Soil Aeration, Soil Physics. 4th ed. John Wiley & Sons, New York, USA, 498

Blake, G.R., Hartge, K.H., (1986). Bulk Density in Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods, (Editor: Arnold Klute) Agr. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison WI, 363-375.

Carslaw, H.S., Jaeger, J.C., (1959). Conduction of Heat in Solids. Oxford University Press, London, 520.

Chudnovskiy, A.F., (1948). Fizika Teploobmena v Pochve (Physics of Heat Exchange in Soil).The state publishing house of the technical-theoretical literature, Leningrad, Moscow, 220. (Rusça)

Chudnovskii, A. F. (1967). Fundamentals of Agrophysics. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 166.

Chudnovskiy, A.F. (1976). Teplofizika Pochv (Thermophysics of Soil). Nauka, Moscow, 352. (Rusça)

De Vries, D.A., (1952). The Thermal Condictivity of Granular Materials. Bulletin de l'Institute International du Froid, 17, Annexe, 115.

De Vries, D.A., Philip, J.R., (1986). Soil Heat Flux, Thermal Conductivity, and the Null-alignment Method, Science Society of America Journal, 50(1), 12-18.

Demezhko, D.Y., Ryvkin, D.G., Golovanova, I.V., (2006). Yeraltı Suyu Filtrelemesi ve Paleoiklimin Yer Kabuğunun Üst Kısmının Termal Alanı Üzerindeki Birleşik Etkisi Hakkında. Ural Jeofizik Bülteni, 9, 16-26.

Erdel, E., Mikailsoy, F., (2022). Determination of Thermophysical Properties of Fluvisols in Eastern Turkey Using Various Models. Eurasian Soil Science, 55(11), 1568-1575.

Erol, A.S., (2016). Comparing Soil Thermal Propertiıes under Different Plant Canopies, Ph.D. Thesis, Çankırı Karatekin University, Çankırı, 197.

Gao, Z.Q., Fan, X.G., Bian, L.G., (2003). An Analytical Solution to One-Dimensional Thermal Conduction-Convection in Soil. Soil Science, 168(2), 99-107.

Gao, Z.Q., (2005). Determination of Soil Heat Flux in a Tibetan Short-grass Prairie. Boundary-Layer Meteorology, 114(1), 165-178.

Gao, Z., Wang L., Horton R., (2009). Comparison of Six Algorithms to Determine the Soil Thermal Dffusivity at a Site in the Loess Plateau of China, Hydrology and Earth System Sciences Discussions, 6(2), 2247-2274.

Gerayzade, A.P., (1982). Termo i Vlagoperenos v Pochvennykh Sistemakh.(Thermal and Moisture Transfer in Soil Systems), Elm, Baku, 159. (Rusça)

Hadas, A., (1977). Evaluation of Theoretically Predicted Thermal Conductivities of Soils under Field and Laboratory Conditions. Soil Science Society of America Journal, 41(3), 460–466.

Horton, R., Wierenga, P.J., Nielsen, D.R. (1983). Evaluation of Methods for Determining the Apparent Thermal Diffusivity of Soil Near the Surface. Soil Science Society of America Journal, 47(1), 25-32.

Horton, R., and Wieranga, P. J., (1983). Estimating the Soil Heat Flux from Observations of Soil Temperature Near the Surface, Soil Science Society of America Journal, 47(1), 14-20.

Horton, R.J., (1982). Determination and Use of Soil Thermal Properties near the Soil Surface, Ph.D. Thesis, New Mexico State University, USA, 151.

Juri, W. A., Gardner, W. R., Gardner, W. H., (1991). Soil Physics, John Wiley and Sons, New York, 328.

Kaganov, M.A., Chudnovskiy, A.F., (1953). ob Opredelenii Koyeffitsiyenta Temperaturo-provodnosti Pochv. Izv. AN SSSR, Seriya Geofizika, 2, Moscow, 83–191. (Rusça)

Kolmogorov, A.N., (1950). K voprosu ob Opredelenii Koeffitsiyenta Temperaturo-provodnosti Pochvy. Izv. AN SSSR. Geografiya i Geofizika 2, Moscow, 97-99. (Rusça)

Marinova, T. K., (1993). On Determining the Conductivity Coefficient of the Basic Soils in Bulgaria. Bulgarian Journal of Meteorology & Hydrology, 4(2), 65-69.

Mihalakakou, G., (2002). On Estimating Soil Surface Temperature Profiles. Energy and Buildings, 34(3), 251-259.

Mikail, R., Hazar, E., Fereczade, A., Erdel, E., Mikailsoy, F., (2021). A Comparison of Six Methods Used to Evaluate Apparent Thermal Diffusivity for Soils (Iğdır Region, Eastern Turkey). Mathematical Analysis and Convex Optimization. 2(1), 51-61.

Mikail, R., Hazar, E., Mikailsoy, F., (2022). Determination of Soil Thermal Diffusivity Based on Daily Measurements the Temperature of Surface and at Different Depths of the Soil. International Conference on Engineering Sciences, November 11-12, 2022, Baku, Azerbaijan, 117-137.

Mikail, R., Hazar, E., Shein, E., Mikailsoy, F., (2024). Determination of Thermophysical Parameters of the Soil According to Dynamic Data on its Temperature, Eurasian Soil Science, in press.

Mikailsoy, F.D., (2017). On the Influence of Boundary Conditions in Modeling Heat Transfer in Soil, Journal of Engineering Physics and Thermophysics, 90(1), 67-79.

Mikailsoy, F., Erhan, E., Hazar, E., Mikail, R., (2019), On the Influence of Boundary Conditions at Depth in Modeling Heat Transfer in Soil, 3. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress, 17-20 October, 2019, Antalya, 105-112.

Mikayilov, F.D., (2009a). Some Questions of Modeling of the Temperature Regime of Soil. 16. International Winter School on the Continuous Media Mechanics. Scientific publications, 24-27 February, 2009, Perm, Russia, 124-127.

Mikayilov, F.D., (2009b). About one Solution of the Equation of Heat Conductivity in Soil. International Conference on the fifth scientific readings J.P. Bulashevicha. Deep structure. Geodynamics. Thermal field of the Earth. Interpretation of geophysical fields. 6-10 July, 2009, Yekaterinburg, Russia. 319-323.

Mikayilov, F.D., Shein, E.V., (2010). Theoretical Principles of Experimental Methods for Determining the Thermal Diffusivity of Soils. Eurasian Soil Science, 43(5), 556-564.

Nassar, I.N., Horton, R., (1990). Determination of Soil Apparent Thermal Diffusivity from Multiharmonic Temperature Analysis for Nonuniform Soils. Soil Science, 149(3), 125–130.

Nerpin, S.V., Chudnovskiy, A.F., (1967). Fizika Pochv, Nauka, Moscow, 557.

Nerpin, S.V., A.F. Chudnovskii, (1967). Physics of the Soil, Program for Scientific Translations, Keter Press, Jerusalem, 317.

Sarıyev, A.L., Aydın, M., Polat, V., Tuli, A., (1995a). Toprak Rutubet Karakteristik Eğrisi ve Toprak-kök Sistemine su Akımının Matematiksel Modellenmesi, Çukurova Üviversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25.Kuruluş Yılı Özel Sayısı, Adana, 257-268.

Shein, E.V., (2005). Kurs Fiziki Pochv. Izd-vo MGU, Moscow, 432.

Stallman, R.W., (1965). Steady One-dimensional Fluid Flow in a Semi-infinite Porous Medium with Sinusoidal Surface Temperature. Journal of Geophysical Research, 70(12), 2821-2827.

Suzuki, S., (1960). Percolation Measurements Based on Heat Flow Through Soil with Special Reference to Paddy Fields. Journal of Geophysical Research, 65(9), 2883-2885.

Şımarmaz, A., (2010). Arazi Koşullarında Toprağın Isısal Özelliklerinin Araştırılması ve Matematiksel Modellemesi. Yüksek Lisans Tezi, SÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 137.

Theil, H., (1978). Introduction to Econometrics, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 447.

Tikhonov, A.N., Samarskiy, A.A., (1966). Uravneniye Matematicheskoy Fiziki, Nauka, Moscow, 724.

Tusat, E., Mikailsoy, F. (2018). An Investigation of the Criteria used to Select the Polynomial Models Employed in Local GNSS/leveling Geoid Determination Studies. Arabian Journal of Geosciences, 11, 801.

Verhoef, J.A., Van Den Hurk, J.B., Jacobs, A.F.G., Heusinkveld, B.G., (1996). Thermal Soil Properties for Vineyard (EFEDA-I) and Savanna (HAPEX-Sahel) Sites, Agricultural and Forest Meteorology, 78(1-2), 1-18

Wang, Z.H., Bou-Zeid, E., (2012). A Novel Approach for the Estimation of Soil Ground Heat Flux, Agricultural and Forest Meteorology, 154-155, 214-221.

Yeşilsoy, M.Ş., (1975). Toprakların Isısal İletkenliğinin Özelliklerine Dayanarak Hesaplanması. Tübitak 5. Bilim Kongresi, Toprak-Bitki Besleme, İzmir. 379- 391.

Yılmaz, Ö., (2008). Toprak Kolonlarında Isısal Özelliklerin Belirlenmesi ve Modellenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 88.

F_2 KADEMSİNDEKİ DOMATES HATLARININ KÖK UR NEMATODLARINA (*Meloidogyne* spp.) DAYANIKLILIĞIN MOLEKÜLER MARKÖR YARDIMIYLA BELİRLENMESİ

MOLECULAR MARKER ASSISTED DETERMINATION OF RESISTANCE OF TOMATO LINES IN F_2 STAGE TO ROOT-KNOT NEMATODES (*Meloidogyne* spp.)

***Hakan BAŞAK*[1]**

[1]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri, Kırşehir, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1128-4059*

***Fatma ÖVÜNÇ*[2]**

[2]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri, Kırşehir, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-4776-0379*

***Hamide AYDIN*[3]**

[3]*Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0588-6192*

***Alim AYDIN*[4]**

[4]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri, Kırşehir, Türkiye.*

[4]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9424-5556*

ÖZET

Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) domates (*Solanum lycopersicum* L.) üretiminde önemli derecede verim kayıplarına neden olmaktadır. Nematodlar, duyarlı domates bitkilerinin köklerinde oluşturdukları urlardan dolayı, bitkinin topraktan su ve besin maddesi alımını engellemektedir. Domates yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda kök-ur nematoduna karşı genetik dayanıklılık, bitkisel üretimi sürdürülebilir kılmaktadır. Çalışmanın amacı, farklı meyve tiplerine sahip F_2 kademesindeki domates genotiplerinde kodominant SCAR Mi-23 markörü kullanarak moleküler olarak nematoda dayanıklılık durumlarının belirlenmesidir. Bu amaçla çalışmada farklı meyve tiplerdeki 6 adet F_1 kademesindeki domates bitkilerinin kendilenmesiyle elde edilen F_2 kademesindeki 48 adet domates genotipi kullanılmıştır. Çalışmada V30 (oval), G300 (pembe beef), V31 (oval) ve V32 (oval) hatlarına ait F_2 bitkilerinin tümü hassas veya çalışmamış olarak tespit edilirken; S230 (tekli kırmızı) hattına ait 8 adet F_2 bitkisinden 3 tanesi (S230-2, S230-3 ve S230-7) homozigot dayanıklı ve 1 tanesi (S230-1) heterozigot dayanıklı olarak tespit edilmiştir. S15 (salkım yuvarlak) hattına ait F_2 bitkilerinin 2 tanesi (S15-5 ve S15-7) homozigot dayanıklı ve 5 tanesi ise (S15-1, S15-2, S15-3 S15-4 S15-6) heterozigot dayanıklı olarak belirlenmiştir. Elde edilen kök-ur nematoduna dayanıklı genotipler, ileride yapılacak nematoda toleranslı çeşit ve anaç ıslahı çalışmalarında nitelikli ve geniş gen havuzlarının oluşturulmasına katkı sağlayabilecektir.

Anahtar kelimeler: Domates, Kök-ur nematodu, Moleküler markör, SCAR Mi23

ABSTRACT

Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) cause significant yield losses in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) production. Nematodes prevent the plant from absorbing water and nutrients from the soil due to the galls they form on the roots of sensitive tomato plants. Genetic resistance against root-knot nematode in tomato growing areas makes plant production sustainable. The aim of the study is to molecularly determine nematode resistance status using the codominant SCAR Mi-23 marker in F_2 stage tomato genotypes with different fruit types. For this purpose, 48 tomato genotypes in the F_2 stage, obtained by selfing 6 F_1 stage tomato plants with different fruit types, were used in the study. In the study, while all F_2 plants belonging to V30 (oval), G300 (pink beef), V31 (oval) and V32 (oval) lines were detected as sensitive or inoperative; Of the 8 F_2 plants belonging to the S230 (single red) line, 3 (S230-2, S230-3 and S230-7) were found to be homozygous resistant and 1 (S230-1) was found to be heterozygous resistant. Of the F_2 plants belonging to the S15 (cluster round) line, 2 (S15-5 and S15-7) were determined to be homozygous resistant and 5 of them (S15-1, S15-2, S15-3 S15-4 S15-6) were determined to be heterozygous resistant. The root-knot nematode-resistant genotypes obtained will contribute to the creation of qualified and large gene pools in future nematode-tolerant variety and rootstock breeding studies.

Keywords: Tomato, Root-knot nematode, Molecular marker, SCAR Mi23

GİRİŞ

Domates (*Solanum lycopersicum* L.), 2n=24 kromozomlu, yüksek oranda kendine tozlanan bir bitki olup, orijini Orta ve Güney Amerika'dır. Avrupa kıtasına 16. yüzyılda Peru, Ekvador ve Bolivya'dan getirildiği varsayılmaktadır. Domates üretimini etkileyen toprak kaynaklı hastalıklar arasında en önemlilerinden biri *Meloidogyne* spp.'nin neden olduğu kök ur nematodudur (RKN). Kök nodülasyonu, verimi %68'e kadar azaltarak önemli ekonomik kayıplara neden olur (Padilla-Hurtado vd., 2022; Tariq vd., 2019). Köklere nüfuz ettikten sonra *Meloidogyne* spp. besin alanı bulmak için iletim demetlerine doğru hareket eder (Rodiuc vd., 2014). Bu süreç, bitki tarafından besin ve su alımını etkileyen nodül veya gallerin oluşumuna neden olur (Dagatti B. vd., 2014). Kök gallerinin oluşumunun bir sonucu olarak bitkilerde solgunluk, yaşlı yapraklarda sararma, bitki büyümesinde genel azalma, çiçek dökümleri, meyve kalitesinde ve taze ağırlıkta azalma, ayrıca yaprak ve meyve sayısında azalma gibi ikincil belirtiler ortaya çıkabilir veya şiddetli enfeksiyonlarda bitki ölebilir (Paz vd., 2015). Kök-ur nematodu ile mücadelede kimyasal nematisitlerin kullanımı, örtü bitkilerinin ekim sistemine entegrasyonu, kök nodülasyonuna dayanıklı anaçların kullanımı ve biyolojik kontrol gibi stratejiler kullanılmaktadır (Adam vd., 2014). Ancak kimyasal nemasitlerin çevreye toksik etkisi ve *Meloidogyne* spp.'nin konakçılarının geniş yelpazesi gibi faktörler. yanı sıra toprak özelliklerinin etkisi de bu uygulamaların kullanımını sınırlamaktadır (Barbary vd., 2015). Genetik dayanıklılığın kullanılması hem ekolojik hem de ekonomik açıdan, nematod ile mücadele etmenin oldukça etkili bir yoludur (Cardoso vd., 2019; Cervantes-Moreno vd., 2014). 1941'de Bailey, domatese yabani akraba *Solanum peruvianum*'daki kök-ur nematoduna (RKN) karşı genetik dayanıklılığı bildiren ilk kişi oldu (Bailey, 1941). Bu dayanıklık daha sonra *S. peruvianum* türünün 6. kromozomunda yer alan Mi-1 olarak adlandırılan tek bir baskın gen ile ilişkilendirildi (Pérez-Almeida vd., 2016). Mi- 1 geni , nükleotid bağlama bölgesi tipinde ve lösin bakımından zengin tekrar alanlarından (NBS-LRR) bir R proteinini kodlar ve Meloidogyne spp.'nin dört türünden üçüne direnç kazandırır. Bu durum domates *M. incognita* , *M. arenaria* ve *M. javanica* için ekonomik açıdan dayanıklılık sağlarken *M. hapla* ırkı için geçerli değildir (Aydınlı ve Mennan, 2019). Mi lokusunda bu genin iki homologu Mi-1.1 ve Mi-1.2 tanımlandı ve yalnızca Mi- 1.2 domates bitkilerinde RKN'ye karşı dayanıklık kazandırır (Aydınlı ve Mennan, 2019; Padilla-Hurtado vd., 2022).

Hastalık dayanıklılık genleriyle ilişkili moleküler markörlerin geliştirilmesinde önemli bir ilerleme kaydedilmiştir (Mahfouze ve Mahfouze, 2019; Pérez De Castro vd., 2007). Dayanıklılık genleriyle ilişkili markörler, patojenle aşılamaya gerek kalmadan erken aşamalarda yeni dayanıklı kaynakların seçilmesi için kullanılabilir, dolayısıyla ıslah programlarının süresi kısaltılabilir. RKN'ye biyolojik dayanıklık testi, moleküler yöntemlerle karşılaştırıldığında zaman alıcı, zahmetli ve maliyetlidir. Üstelik RKN'lere karşı dayanıklılığın taranması için yapılan biyolojik testler yaklaşık dört ay gibi ciddi bir emek gerektirmektedir. Ayrıca fidenin gelişim evresinin, toprak sıcaklığının ve nematod miktarının da bilinmesi gerekmektedir. Çoklu direnç için gen piramidinde birden fazla dirençli genin aynı anda üstün hatlara yerleştirilmesi amaçlanmaktadır. Farklı patojenlerle aşılamanın aynı anda yapılması mümkün görünmemektedir (Devran vd., 2013). Bu zorluklar moleküler markör kullanılarak aşılabilir. Markör destekli seçim (MAS), bitki ıslahında güçlü bir araçtır (Francia vd., 2005). Bu yöntem büyük popülasyonların hızlı ve doğru bir şekilde taranmasını sağlar. MAS uygulaması, hedef karaktere sıkı bir şekilde bağlanan moleküler markörlerin geliştirilmesine veya eğer gen klonlanmışsa hedef genden gelen primerlerin belirlenmesine dayanmaktadır (Tacconi vd., 2010). Bu çalışmanın amacı, nematoda dayanıklı genotipleri ıslah programlarına dahil edilebilmek için kodominant SCAR Mi-23 markörü ile F_2 kademesindeki domates bitkilerinin dayanıklılık durumları belirlenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Bitkisel Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak ticari potansiyeli yüksek, farklı tiplerdeki 6 adet F_1 kademesindeki bitkilerin kendilenmesiyle elde edilen F_2 kademesindeki domates hatları kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan bitkisel materyallerin F_1 kademesindeki özellikleri

F_1 Kodu	Tipi	Meyve Ağırlığı
V30	Tekli-Oval	30-35 g
G300	Tekli-Pembe Beef	300-350 g
S230	Tekli-Kırmızı	230-250 g
S15	Salkım-Yuvarlak	15-20 g
V31	Tekli-Oval	30-35 g
V32	Tekli-Oval	30-35 g
Şahit1 ve Şahit 2	Domates Anacı	Nematoda Homozigot Dayanıklı

Her hattan 20'şer adet tohum torf perlit (2:1) karışımına ekilmiş ve fideler ilk gerçek yaprak aşamasına geldiğinde DNA izolasyonu için yaprak örneği alınmıştır. Her hattan 8' adet bitkiden yaprak örneği alınmış ve kontrol olarak nematoda dayanıklı domates anacı kullanılmış ve toplamda 50 yaprak örneği alınmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Çalışmada kullanılan F_2 kademesindeki bitkisel materyal listesi

F_1 Kodu	F_2 kodu	F_1 Kodu	F_2 kodu
V30	V30-1	S15	S15-1
V30	V30-2	S15	S15-2
V30	V30-3	S15	S15-3
V30	V30-4	S15	S15-4
V30	V30-5	S15	S15-5
V30	V30-6	S15	S15-6
V30	V30-7	S15	S15-7
V30	V30-8	S15	S15-8
G300	G300-1	V31	V31-1
G300	G300-2	V31	V31-2
G300	G300-3	V31	V31-3
G300	G300-4	V31	V31-4
G300	G300-5	V31	V31-5
G300	G300-6	V31	V31-6
G300	G300-7	V31	V31-7
G300	G300-8	V31	V31-8
S230	S230-1	V32	V-32-1
S230	S230-2	V32	V-32-2
S230	S230-3	V32	V-32-3
S230	S230-4	V32	V-32-4
S230	S230-5	V32	V-32-5
S230	S230-6	V32	V-32-6
S230	S230-7	V32	V-32-7
S230	S230-8	V32	V-32-8
Şahit-1	Domates Anacı	Şahit-2	Domates Anacı

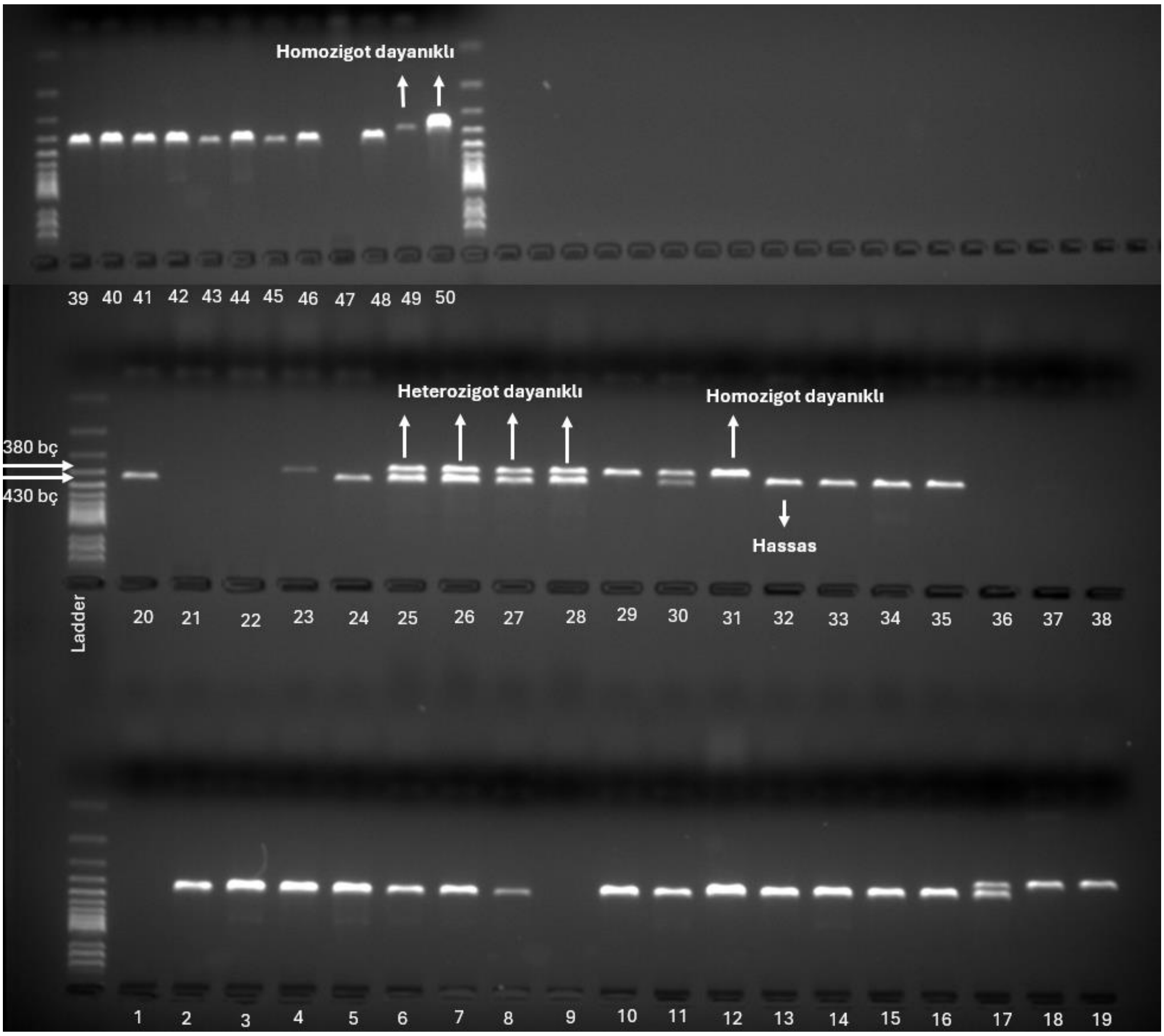
Bitkilerde DNA İzolasyonu, PCR Analizi ve Jel Görüntüleme

DNA izolasyonu, Doyle ve Doyle (1990)'a göre geliştirilmiş olan CTAB metodunun modifiye edilmesi ile yapılmıştır. Taze yapraklar sıvı azot kullanılarak porselen havanlarda parçalandıktan sonra 100-200 mg miktarlarda 1.5 ml eppendorf santrifüj tüpü içerisine alınmış ve 250 µl ekstraksiyon çözeltisi [100 mM trisHC1, pH 8.0; 1.4 M NaC1; 20 mM EDTA; 2% hexadecyl-trimethyl-ammonium bromide (CTAB, Sigma Chemical Co., MO, USA); 0.4% β-mercaptoethanol] ilave edildikten sonra iyice karıştırılarak ve 30 dakika süre ile 65 ºC sıcaklıkta su banyosunda inkübasyona tabi tutulmuştur. 100 µl chloroform/isoamvl alkol (24/1) eklenerek dikkatlice karıştırdıktan sonra 3 dk. süre ile tam güçte santrifüj edilmiş ve üst sıvı faz yeni bir eppendorf tüpe aktarılmıştır. DNA çöktürmek amacı ile 500 µl etanol-acetate çözeltisi (96 mL EtOH, 4 mL 3 M NaAc, pH 5.2) eklenip yavaşça karıştırıldıktan sonra 3 dk. süre ile tam güçte santrifüj edilmiştir. Uygulama sonrası sıvı kısım dökülerek ve oda sıcaklığında 1 saat kurumaya bırakılmıştır. Gözlemeler sonunda 200 µl steril saf su ilave edilerek DNA peleti çözündürülmüştür. Domateste Kök-ur nematodu'na dayanıklılık sağlayan Mi 1,2 geninin seleksiyonunda daha önceden yapılan çalışmalarda geliştirilen SCAR (Mi23F 5'-TGG AAA AAT GTT GAA TTT CTTTTG-3' ve Mi23R 5'- GCA TAC TAT ATG GCT TGT TTA CCC-3' markörü kullanılmıştır (Arens vd., 2010). PCR reaksiyonları 20 ng genomik DNA, 1 u Taq polimeraz, 0.4 µM primer, 1.5mM MgCl, 200 µM dNTP ve deiyonize saf su ile 25 µl'ye tamamlanarak 94^{o}C'de 3 dk. 1 döngü, 94^{o}C'de 1 dk., 55^{o}C'de 2 dk. ve 72^{o}C'de 2 dk. olarak 30 döngü ve 72^{o}C'de 8 dk. süre ile 1 döngü şeklinde yürütülmüştür. SCAR markörü için 94^{o}C'de 3 dk. 1 döngü, 94^{o}C'de 30 sn., 57^{o}C'de 1 dk. ve 72^{o}C'de 1 dk. olarak 35 döngü ve 72^{o}C'de 10 dk. süre ile 1 döngü şeklinde PCR reaksiyonları yürütülmüştür. Elektroforez PCR ürünleri %2 agaroz gel kullanılarak elektroforez edilmiş ve 30 dk. etidyum bromid çözeltisinde bekletildikten sonra UV transilluminatör yardımı ile görüntülenmiş ve skorlama yapılarak hastalık dayanımları belirlenmiştir.

BULGULAR

Farklı tiplerdeki F_2 kademesindeki domates bitkilerinin yaprak örneklerinden elde edilen DNA'lar SCAR kodominant Mi23 markörü kullanılarak kök ur nematoduna dayanım durumları belirlemek için testlenmiştir. Mi-1.2 tek dominant bir gen olup 6. kromozomun kısa kolunda yer alır ve domateste nematodun *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* ırklarına karşı dayanım sağlar (Arens vd., 2010).

Kullanılan 50 adet bitki DNA örneğinin 7 adeti 380 bç'de DNA dayanıklılık bandı oluşturarak homozigot dayanıklılık özelliği gösterirken, 6 adet F_2 bitkisi ise 430 bç'de duyarlı ve 380 bç'de DNA dayanıklılık bandı oluşturarak heterozigot dayanıklılık özelliği göstermiştir. 31 adet F_2 bitkisi ise sadece 430 bç'de hassas bandı oluşturarak hassas özellik göstermiştir. 6 adet F_2 bitkisinde ise herhangi bir DNA bant profili elde edilememiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Mİ-23 markörü PCR ürünlerinin elektroforez görüntüsü (Dayanıklı : 380 bç Hassas : 430 bç Heterozigot : 380+430+500).

Çalışmada V30, G300, V31 ve V32 hatlarına ait F_2 bitkilerinin tümü hassas veya çalışmamış olarak tespit edilirken, S230 hattına ait 8 adet F_2 bitkisinden 3 tanesi (S230-2, S230-3 ve S230-7) homozigot dayanıklı ve 1 tanesi (S230-1) heterozigot dayanıklı olarak tespit edilmiştir. S15 hattına ait F_2 bitkilerinin 2 tanesi (S15-5 ve S15-7) homozigot dayanıklı ve 5 tanesi ise (S15-1, S15-2, S15-3 S15-4 S15-6) heterozigot dayanıklı olarak belirlenmiştir. Daha önceki çalışmalarda homozigot dayanıklı olduğu belirlenen iki domates anaç genotipi (49 ve 50 nolu) PCR çalışmalarında şahit olarak kullanılmıştır (Tablo 3).

Tablo 2. F_2 kademesindeki 50 adet domates genotiplerinin nematod ırklarına (*M. incognita*, *M. javanica*, *M. Arenaria*) karşı dayanım durumları

DNA kodu	F_2 Kodu	Nematoda Dayanıklılık (Mi 1.2 geni)	DNA kodu	F_2 Kodu	Nematoda Dayanıklılık (Mi 1.2 geni)
1	V30-1	Hassas	25	S15-1	Heterozigot Dayanıklı
2	V30-2	Hassas	26	S15-2	Heterozigot Dayanıklı
3	V30-3	Hassas	27	S15-3	Heterozigot Dayanıklı
4	V30-4	Hassas	28	S15-4	Heterozigot Dayanıklı
5	V30-5	Hassas	29	S15-5	Homozigot Dayanıklı
6	V30-6	Hassas	30	S15-6	Heterozigot Dayanıklı
7	V30-7	Hassas	31	S15-7	Homozigot Dayanıklı

8	V30-8	Hassas	32	S15-8	Hassas
9	G300-1	Hassas	33	V31-1	Hassas
10	G300-2	Hassas	34	V31-2	Hassas
11	G300-3	Hassas	35	V31-3	Hassas
12	G300-4	Hassas	36	V31-4	Çalışmamış
13	G300-5	Hassas	37	V31-5	Çalışmamış
14	G300-6	Hassas	38	V31-6	Çalışmamış
15	G300-7	Hassas	39	V31-7	Hassas
16	G300-8	Hassas	40	V31-8	Hassas
17	S230-1	Heterozigot Dayanıklı	41	V-32-1	Hassas
18	S230-2	Homozigot Dayanıklı	42	V-32-2	Hassas
19	S230-3	Homozigot Dayanıklı	43	V-32-3	Hassas
20	S230-4	Hassas	44	V-32-4	Hassas
21	S230-5	Çalışmamış	45	V-32-5	Hassas
22	S230-6	Çalışmamış	46	V-32-6	Hassas
23	S230-7	Homozigot Dayanıklı	47	V-32-7	Çalışmamış
24	S230-8	Hassas	48	V-32-8	Hassas
49		Homozigot Dayanıklı	50		Homozigot Dayanıklı

TARTIŞMA

Fenotipik olarak önemli özelliklerle bağlantılı moleküler markörler, özellikle gözlemlenmesinin zor ve/veya maliyetli olduğu durumlarda büyük avantaj sağlamaktadır. Biyolojik analizlerde hastalık özelliklerinin değerlendirilmesi her zaman basit değildir çünkü analizler çoğunlukla çevresel faktörlerden etkilenir ve skorlamada zorluklar ortaya çıkmaktadır (Arens vd., 2010).

Bu çalışmada, F_2 kademesindeki domates bitkilerinin yaprak örneklerinden elde edilen DNA'lar SCAR kodominant Mi23 markörü kullanılarak kök ur nematoduna dayanım durumları belirlenmiştir. Kullanılan 50 adet bitki DNA örneğinin 7 adeti homozigot dayanıklılık özelliği gösterirken, 6 adet F_2 bitkisi ise heterozigot dayanıklılık özelliği göstermiştir. 31 adet F_2 bitkisinde ise Mi-1.2 geni tespit edilmediğinden dolayı hassas olarak skorlanmıştır. 13 adet F2 bitkisi nematodun *M. incognita, M. javanica, M. arenaria* ırklarına karşı dayanım sağlarken 31 adeti hassastır.

Mi1-2'ye spesifik olarak tanımlanan Mİ 23 markörünün (Acciarri vd., 2007; El-Mehrach vd., 2005; Refik Bozbuga vd., 2020; Uçar ve Şensoy, 2022). Garcia vd., (2007), hassas genotiplerin (M82-1-8 ve Gh13) 430 bç'de, dayanıklı genotiplerin (Motelle ve Gh2) 380 bç'de ve heterozigot dayanıklı genotiplerin (Llanero ve Marwa), 380, 430 ve 500 bç arasında birden fazla bant verdiğini bildirmişlerdir.

PCR analizlerinde dayanıklı ve hassas çeşitleri ayırt etmede kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Refik Bozbuga vd., (2020), Mi 23 markörü kullanarak 99 domates genotipi arasından bir tanesinin dayanıklı olduğunu saptarken bu sonucu biyolojik testlimeler ile doğrulamışlardır. Özarslandan vd., (2011), yaptığı çalışmada 18 adet domates hattına, *Meloidogyne javanica* inoküle etmiş ve bitkilerin dayanıklılık özelliklerini klasik yöntemle belirlemişlerdir. Bitkiler aynı zamanda Mi23 markörü kullanılarak hassas, dayanıklı veya heterozigot yapıda bantlar taşıyıp taşımadıklarını tespit etmişlerdir. Çalışma sonunda klasik tarama ile Mi 23 markörü kullanımı arasında pozitif ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

SONUÇ

Sonuç olarak; Küresel ısınma ve dünya çapında insan nüfusunun artması nedeniyle tarımsal ürünleri daha fazla miktar ve kalitede üretmemiz gerekiyor. Nematodlar bu tür mahsullerin üretimini sınırlayan temel biyolojik stres organizmalarından biridir. Kök ur nematod popülasyonunu, sadece Türkiye'de değil, tüm dünyadaki tarım alanlarını istila edebilecek şekilde etkileyebilir. Bu nedenle, dayanıklı bitkilerin varlığının belirlenmesi, kök ur nematodlarının kontrolü açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada hassas ve dayanıklı domates genotiplerinin belirlenmesi açısından Mi-1.2 geni taşıyan dayanıklı bitkilerin Mİ 23 SCAR markörü ile taranması önemli olmuştur. Sonuç olarak, dayanıklılık genlerine sahip domates genotiplerinin taranması, nematodlara karşı gelecekte yapılacak çalışmalar için büyük önem taşımaktadır.

TEŞEKKÜRLER

Bu çalışmayı 2209-A projesi kapsamında destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TUBİTAK)'na teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Acciarri, N., Rotino, G. L., Tamietti, G., Valentino, D., Voltattorni, S., Sabatini, E. 2007. "Molecular markers for Ve1 and Ve2 Verticillium resistance genes from Italian tomato germplasm". Plant Breeding, *126*(6), 617-621.

Adam, M., Heuer, H., Hallmann, J. 2014. "Bacterial Antagonists of Fungal Pathogens Also Control Root-Knot Nematodes by Induced Systemic Resistance of Tomato Plants". PLOS ONE, *9*(2), e90402.

Arens, P., Mansilla, C., Deinum, D., Cavellini, L., Moretti, A., Rolland, S., … Vosman, B. 2010. "Development and evaluation of robust molecular markers linked to disease resistance in tomato for distinctness, uniformity and stability testing". Theoretical and Applied Genetics, *120*(3), 655-664.

Aydınlı, G., Mennan, S. 2019. "Resistance Response of Tomato Cultivars and Rootstocks Carrying the Mi-1.2 Gene to Isolates of Meloidogyne arenaria, M. incognita, and M. javanica at Two Different Growing Periods". Horticultural Science and Technology 2019 37:4, *37*(4), 509-519.

Bailey, D. M. 1941. "The seedling test method for root-knot-nematode resistance.".

Barbary, A., Djian-Caporalino, C., Palloix, A., Castagnone-Sereno, P. 2015. "Host genetic resistance to root-knot nematodes, Meloidogyne spp., in Solanaceae: from genes to the field". Pest management science, *71*(12), 1591-1598.

Cardoso, J., Tonelli, L., Kutz, T. S., Brandelero, F. D., Vargas, T. de O., Dallemole-Giaretta, R. 2019. "Reaction of wild Solanaceae rootstocks to the parasitism of (Meloidogyne javanica)". Horticultura Brasileira, *37*(1), 17-21.

Cervantes-Moreno, R., Rodríguez-Pérez, J. E., Fonseca, C. C., Sahagún-Castellanos, J., Rodríguez-Guzmán, E. 2014. "Tolerancia de 26 colectas de tomates nativos de México al nematodo Meloidogyne incognita (Kofoid y White) Chitwood". Revista Chapingo. Serie horticultura, *20*(1), 05-18.

Dagatti B., C. V., Becerra, V. C., Herrera, M. E. 2014. "Caracterización de daños producidos por Meloidogyne Spp. (Nemata: Tylenchida) en la vid en Mendoza, Argentina". Revista de Ciencias Agrícolas, *31*(2), 51-62.

Devran, Z., Başköylü, B., Taner, A., Doğan, F., Beyir Devran, Z., Bas¸köylübas¸köylü, B., … Dog, F. 2013. "Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science Comparison of PCR-based molecular markers for identification of Mi gene Comparison of PCR-based molecular markers for identification of Mi gene".

El-Mehrach, K., Hatimi, A., Chouchane, S., Salus, M. 2005. "PCR-based methods for tagging the Mi-1 locus for resistance to root-knot nematode in begomovirus-resistant tomato germplasm.". Geliş tarihi gönderen https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20063067258

Francia, E., Tacconi, G., Crosatti, C., Barabaschi, D., Bulgarelli, D., Dall'Aglio, E., Valè, G. 2005. "Marker assisted selection in crop plants". Plant Cell, Tissue and Organ Culture, *82*(3), 317-342.

Garcia, B. E., Mejía, L., Salus, M. S., Martin, C. T., Seah, S., Williamson, V. M., Maxwell, D. P. 2007. "A co-dominant SCAR marker, Mi23, for detection of the Mi-1.2 gene for resistance to root-knot nematode in tomato germplasm".

Doyle, J.J. (1990) Isolation of Plant DNA from Fresh Tissue. Focus, 12, 13-15.

Mahfouze, S. A., Mahfouze, H. A. 2019. "A Comparison between CAPS and SCAR Markers in the Detection of Resistance Genes in some Tomato Genotypes against Tomato Yellow Leaf Curl Virus and Whitefly". Jordan Journal of Biological Sciences, *12*(2). Geliş tarihi gönderen http://tgrc.ucdavis.edu

Özarslandan, A., Ekbiç, E., Elekcioğlu, İ. H. 2011. "Domateste Kök ur nematodu (Meloidogyne javanica (Treub, 1885) Chitwood)'na dayanıklılık sağlayan Mi-1.2 geninin Mi23 SCAR markırı ile belirlenmesi". Türkiye Entomoloji Dergisi, *35*(4), 677-686. Geliş tarihi gönderen https://dergipark.org.tr/tr/pub/entoted/issue/5693/969353

Padilla-Hurtado, B., Morillo-Coronado, Y., Tarapues, S., Burbano, S., Soto-Suárez, M., Urrea, R., … Ceballos-Aguirre, N. 2022. "Evaluation of root-knot nematodes (Meloidogyne spp.) population density for disease resistance screening of tomato germplasm carrying the gene Mi-1". Chilean journal of agricultural research, *82*(1), 157-166.

Paz, R. A. O., Piedrahita, Ó. A. G., Caycedo, J. L. 2015. "Manejo integrado del nematodo del nudo radical [Meloidogyne incognita (Kofoid & White) Chitwood y Meloidogyne mayaguensis rammh & Hirschmann] en almácigos de guayabo (Psidium guajava Linneo), variedad Palmira ICA-1". Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural, *19*(2), 104-138.

Pérez De Castro, A., Blanca, J. M., Díez, M. J., Nuez Viñals, F. 2007. "Identification of a CAPS marker tightly linked to the tomato yellow leaf curl disease resistance gene Ty-1 in tomato". European Journal of Plant Pathology, *117*(4), 347-356.

Pérez-Almeida, I., Morales-Astudillo, R., Medina-Litardo, R., Salcedo-Rosales, G., Dascon, A. F., Solano-Castillo, T. 2016. "Evaluación molecular de genotipos de tomate por su resistencia a Meloidogyne incognita, Fusarium oxysporum y Ralstonia solanacearum con fines de mejoramiento". Bioagro, *28*(2), 107-116. Geliş tarihi gönderen http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612016000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Refik Bozbuga, Dasgan, H. Y., Akhoundnejad, Y., Imren, M., Günay, O. C., Toktay, H. 2020. "Effect of Mi Gene and Nematode Resistance on Tomato Genotypes Using Molecular and Screening Assay". Cytology and Genetics, *54*(2), 154-164.

Rodiuc, N., Vieira, P., Banora, M. Y., de Almeida Engler, J. 2014. "On the track of transfer cell formation by specialized plant-parasitic nematodes". Frontiers in Plant Science, *5*(MAY), 76813.

Tacconi, G., Baldassarre, V., Lanzanova, C., Faivre-Rampant, O., Cavigiolo, S., Urso, S., … Valè, G. 2010. "Polymorphism analysis of genomic regions associated with broad-spectrum effective blast resistance genes for marker development in rice". Molecular Breeding, *26*(4), 595-617.

Tariq, M., Khan, A., Mukhtar, T., Saeed, M. 2019. "Resistance or Susceptibility of Eight Aubergine Cultivars to Meloidogyne javanica".

Uçar, C. P., Şensoy, S. 2022. "Validity Control of Markers Used in Molecular Marker Assisted Selection in Tomato". Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences, *32*(2), 300-309.

HİBRİT DOMATES ÇEŞİTLERİNDE MORFOLOJİK VE POMOLOJİK KAREKTERİZASYON

MORPHOLOGICAL AND POMOLOGICAL CHARACTERIZATION IN HYBRID TOMATO VARIETIES

***Alim AYDIN*[1]**

[1]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri, Kırşehir, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9424-5556*

***Hakan BAŞAK*[2]**

[2]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri, Kırşehir, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1128-4059*

***Ramazan GÜNGÖR*[3]**

[3]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Kırşehir, Türkiye.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9834-1265*

***Fevzi Kahraman OKUNAK*[4]**

[4]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri, Kırşehir, Türkiye.*

[4]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-5633-3527*

ÖZET

Morfolojik karakterizasyon çalışmaları ile genetik materyalin yaprak, çiçek, verim ve meyve şekli, gibi özelliklerin belirlenmesi genetik çeşitliliğinin saptanmasında kritik öneme sahiptir. Bu çalışmanın amacı dünya çapındaki standart normlara göre puanlar ve tanımlayıcılar kullanarak 11 adet hibrit domates genotipinde morfolojik ve pomolojik karakterizasyon yapılmıştır. Karakterizasyon çalışması sonucunda çeşitler arasında gövde tüylülüğünün az ve orta tüylülük arasında, yaprak rengi açık yeşil ile yeşil arasında değiştiği tespit edilmiştir Yaprak şekli bakımdan ise E-2331 domates çeşidi domates yaprak şekline sahip iken diğer çeşitler patates yaprak şekline sahiptir. Çalışmamızda en yüksek boğum arası uzunluğu kırmızı beef meyve tipine sahip olan S-165 kodlu çeşitte ölçülürken en düşük boğum arası uzunluğu ise kokteyl tipli E-2331 domates çeşidinde belirlenmiştir. Kokteyl tipi çeşitlerin ortalama meyve ağırlığı 24.33 ile 25.00 g arasında, kırmızı ve pembe beef tipi çeşitlerin 86.33 ile 155.00 g arasında ve kırmızı tekli çeşitlerin ise 121.30 ile 136.67 g arasında değişmektedir. Çalışmamızda meyve ti sertliği 1.64 ile 2.55 kg/cm^2 arasında değişmektedir. a* değeri en yüksek kokteyl tipi çeşitlerde belirlenirken, en düşük a* değeri ise pembe renkli olan S-8016 beef tipi çeşitte belirlenmiştir. Çalışmada en yüksek SÇKM içeriği, kokteyl tipi domates çeşitlerinde ölçülmüştür. Meyve suyu EC değeri 4.48 ile 6.64 dS/m arasında pH değeri ise 4.22 ile 4.51 arasında değişmektedir. Çalışma sonucunda kendilenerek elde edilen F_2 hatlarının biyotik ve abiyotik faktörlere karşı testleme çalışmalarının yapılması, hasat sonrası muhafaza depolama ve raf ömrü potansiyellerinin belirlenmesi gibi ileri seviye çalışmalarla desteklenerek buradan elde edilen sonuçlar pekiştirilmelidir.

Anahtar kelimeler: Domates, Meyve şekli, SÇKM, Karakterizasyon

ABSTRACT

Morphological characterization studies and determination of genetic material's characteristics such as leaf, flower, yield and fruit shape are of critical importance in determining genetic diversity. In this study, morphological and pomological characterization was performed on 11 hybrid tomato genotypes using scores and descriptors according to worldwide standard norms. As a result of the characterization study, it was determined that the stem hairiness among the varieties varies between low and medium hairiness, and the leaf color varies between light green and green. In terms of leaf shape, the E-2331 tomato variety has a tomato leaf shape, while the other varieties have a potato leaf shape. In our study, the highest internode length was measured in the variety coded S-165, which has the red beef fruit type, while the lowest internode length was determined in the cocktail type E-2331 tomato variety. The average fruit weight of cocktail type varieties varies between 24.33 and 25.00 g, of red and pink beef type varieties between 86.33 and 155.00 g, and of red single varieties between 121.30 and 136.67 g. In our study, fruit flesh hardness varied between 1.64 and 2.55 kg/cm^2. While the highest a* color value was determined in the cocktail type varieties, the lowest a* value was determined in the pink colored S-8016 beef type variety. In the study, the highest SSC content was measured in cocktail type tomato varieties. The EC value of fruit juice varies between 4.48 and 6.64, and the pH value varies between 4.22 and 4.51. As a result of the study, the results obtained should be reinforced by supporting advanced studies such as testing the inbred F_2 lines against biotic and abiotic factors, determining post-harvest storage and shelf life potentials.

Keywords: Tomato, Fruit shape, SSC, Characterization.

GİRİŞ

Domates (*Solanum lycopersicum*), *Solanaceae* familyasına ve *Solanales* takımına ait Dünya da ve ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan tek yıllık bir sebze türüdür. Domates kendine dölenen ve 2n = 2x = 24 kromozoma sahiptir. Domatesin anavatanı Güney Amerika ülkelerinden olan Peru olmasına rağmen kökeni And Dağlarına dayanmaktadır (Jenkins, 1948; Van Andel vd., 2022). Dünya'da 2022 yılında toplam 1.173.069.683,43 ton sebze üretimi yapılırken, bu sebze üretiminin yaklaşık %16'sını domates (186.107.972 ton) oluşturmaktadır. Dünya domates üretiminde ilk sırada Çin yer alırken, Türkiye ise Hindistan'dan sonra üçüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2022). Türkiye'de tarım alanlarında toplam 31.589.309 ton sebze üretimi gerçekleştirilirken, sebze türleri arasından en fazla üretim 13.000.000 ton ile domatestir. Ülkemizde en fazla sebze üretimi yapılan illere bakıldığında ise 4.919.681 ton ile Antalya ilk sırada yer alırken bunu sırasıyla Mersin, Bursa, Konya, İzmir ve diğer iller takip etmektedir.(TUİK, 2023)

Domatesin besin içeriği yetiştirme koşullarına bağlı olarak önemli ölçüde değişmektedir. Domates kendine has besin değeri sayesinde, yani likopen, beta karoten ve flavanoidler içerdiğinden dolayı antioksidan özelliğe sahiptir. Özellikle son yıllarda likopenin anti-oksidatif faaliyetleri ve anti- kanser fonksiyonlarından dolayı domatesin insan tüketimindeki önemi artmıştır (Auerswald vd., 1999; Guil-Guerrero ve Rebolloso-Fuentes, 2009). Olgun domates meyvesi taze tüketiminin yanında salça, kurutmalık(toz), ketçap, sos , çorba ve konserve gibi farklı tüketim şekilleri vardır. Ayrıca olgunlaşmamış yeşil meyveleri turşu ve konserve yapımında kullanılır (Beecher, 1998). Domatesin ticari önemi nedeniyle verim ve hastalıklara dayanıklılık özellikleri daha yüksek olan yeni çeşitlerin geliştirilmesine büyük ihtiyaç duyulmaktadır. Bunu başarmak için bitki ıslahçıları kullandıkları genetik materyalin özelliklerini iyi bir şekilde tanımlamalıdır. Gen havuzundaki genetik çeşitliliğin iyi bilinmesi, o gen havuzu kullanılarak oluşturulacak ıslah programı için merkezi öneme sahiptir. Dahası, karakterler arasındaki karşılıklı ilişkinin analiz edilmesi, verime katkıda bulunan önemli özelliklerin seçilmesine yardımcı olur (Grozeva vd., 2021; Kouam vd., 2018). Bu nedenle, domates genotiplerinden oluşan bir koleksiyondaki bilgiler, yeni ıslah planının formüle edilmesine katkıda bulunabilir (Mitra vd., 2023). Tanksley & McCouch, (1997), genetik çeşitlilik olmadığı takdirde ıslah çabalarının başarısızlıkla sonuçlanacağını ve bitkilerin dayanıklılık gibi önemli özelliklerden yoksun kalabileceğini belirtmişlerdir. Bitkilerdeki genetik çeşitliliğin araştırılmasında morfolojik ve agronomik özellikler yaygın olarak kullanılmaktadır (Athinodorou vd., 2021; Khan vd., 2024; Yaman, 2022).

Morfolojik karakterizasyon çalışmaları ile genetik materyalin yaprak, çiçek, verim ve meyve şekli, gibi özelliklerin belirlenmesi genetik çeşitliliğinin saptanmasında kritik öneme sahiptir (Svetlana vd., 2012; Türkmen vd., 2022). Bu çalışmanın amacı dünya çapındaki standart normlara (Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları) göre puanlar ve tanımlayıcılar kullanarak 11 adet hibrit domates çeşidinde morfolojik ve pomolojik karakterizasyon yapılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bitkisel Materyal

Çalışmada bitkisel materyalini, Türkiye'de örtü altı yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan 11 adet hibrit domates çeşidi oluşturmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1 Çalışmada kullanılan bitkisel materyal listesi

Hibrit kodu	Hibrit kodu
F-143	S-8016
M-100	D-134
S-145	E-26
S-165	A-20
S-176	E-2331
T-108	

YÖNTEM

Fidelerin Dikilmesi ve Bakım İşlemleri

Morfolojik ve pomolojik karakterizasyon çalışması 2023-2024 yılında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi'ne ait, venlo tip, tam otomasyonlu Ar-Ge serasında yürütülmüştür Çalışmanın bitkisel materyalini oluşturan fideler. Bars ve Maki fide üretim tesislerinden temin edilmiştir. Fideler 12.01. 2024 tarihinde cocopeat yetiştirme ortamına dikilmiştir. Çalışma sırasında domates bitkilerinin sulama ve gübreleme işlemleri pH ve EC kontrollü otomasyon sistemi ile bitkinin gelişim ve iklim koşullarına bağlı olarak sulama ve besin içerikleri değiştirilerek yapılmıştır. İklimlendirme işlemleri ise otomasyon sistemi ile yapılmıştır. Sera içi gündüz sıcaklığı 24°C, gece sıcaklığı 16°C'nin altına düşmeyecek şekilde ve sera içi nem oranı %60 olarak ayarlanmıştır. Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 2 bitki olacak şekilde tasarlanmıştır. Kültürel işlemler haftalık olarak takip edilmiş sulama ve gübreleme işlemleri ise otomasyon sistemi ile yapılmıştır.

Denemede İncelenen Parametreler

Denemede IPGRI'nin domates için yayınlamış olduğu tanımlama listesi ve UPOV kriterlerine göre belirtilen parametrelerde bitki ve meyve özellikleri bakımından morfolojik ve pomolojik karakterizasyon yapılmıştır. Morfolojik olarak incelenen 5 kriter ve ölçütleri Tablo 1'de verilmiştir. Meyve ölçümleri ise bitkiler üzerinde ikinci salkımdaki meyveler olgunlaştığında yapılmıştır. Çiçek açma tarihinden itibaren 60 gün sonra meyvelerde hasat ve ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Gözlem, ölçüm ve analizler her çeşitten tesadüfi olarak seçilen 3'er adet bitki ve 3'er adet meyvede gerçekleştirilmiştir. Çalışmada gözlem ve ölçüm süresi boyunca incelenecek özelliklerin uzunluk ile ilgili olanları cetvel, çap ve kalınlık ile ilgili olanları kumpas, meyve ağırlığı ise terazi ile ölçülmüştür. Meyve suyu EC ve pH değerleri Extech cihazı ile EC metre ve pH metre ile ölçülmüştür. Meyve eti sertliği PCEPTR 200 penotrometre cihazı ile 6 mm uçla kg/cm^2 olarak ölçülmüştür. SÇKM ölçümü Hanna HI96801 dijital refraktometre cihazı ile % olarak belirlenmiştir. Meyve eti rengi ise Konica Minolta CR 200 renkölçer ile L, a ve b değerleri olarak ölçülmüştür. L, siyah: 0'dan beyaz: 100'a olacak şekilde rengin açıklık veya koyuluğunu, a ve b ise L'ye dik bir renk düzleminde rengi belirlemektedir. Yatay eksende pozitif a kırmızıyı, negatif a yeşili; dikey eksendeki pozitif b sarıyı ve negatif b ise maviyi göstermektedir. İstatistiksel analiz; çalışmalarında elde edilen veriler, %5 anlamlılık düzeyinde (IBM, Chicago, IL, ABD) SPSS 18.0 istatistik programı kullanılarak veriler tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

Tablo 2. Domateste kullanılan morfolojik özellikler

No	Gözlenen Özellikler	Skala Değerleri
1	Yaprak şekli	(1): Domates yaprak tipi (3): Patates yaprak tipi
2	Gövde tüylülüğü	(1): Çok, (3): Orta, (5): Az
3	Yaprak duruşu	(1): Sarkık (3): Yarı sarkık (5): Yatay
4	Bitki gücü	(1): Zayıf (2): Orta (5):Güçlü
5	Yaprak rengi	(1): Açık yeşil, (3): Yeşil, (5): Koyu yeşil

BULGULAR

Çeşitler gövde tüylülüğü bakımından değerlendirildiğinde altı domates çeşidinin gövdesi az tüylü olarak belirlenirken beş domates çeşidi ise orta tüylü olarak belirlenmiştir. Yaprak rengine bakıldığında ise S-176 domates çeşidi açık yeşil yaprak rengine sahip olurken diğer çeşitler yeşil yaprak rengine sahip olmuştur. Çeşitler arasında E-2331 domates çeşidi hariç diğer on çeşit patates yaprak şekline sahip olduğu tespit edilirken, E-2331 domates çeşidi domates yaprak şekline sahip olduğu tespit edilmiştir. Yaprak duruşuna bakıldığında ise sadece E-26 domates çeşidinin yaprak duruşu yatay S-165, S-8016 ve S-2331 çeşitlerinin yarı sarkık ve F-143, M-100, S-145, S176, T-108, D-134 ve A-20 çeşitlerinin ise sarkık yaprak duruşuna sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Çeşitlerin gövde tüylülüğü, yaprak rengi, yaprak şekli ve yaprak duruşu

Çeşit	Gövde Tüylülüğü (Çok, Orta, Az)	Yaprak Rengi (Açık yeşil, Yeşil, Koyu yeşil)	Yaprak Şekli (Domates yaprak, Patates yaprak)	Yaprak Duruşu (Sarkık, Yarı sarkık, Yatay)
A-20	Orta	Yeşil	Patates Yaprak	Sarkık
D-134	Orta	Yeşil	Patates Yaprak	Sarkık
E-2331	Orta	Yeşil	Domates Yaprak	Yarı Sarkık
E-26	Orta	Yeşil	Patates Yaprak	Yatay
F-143	Az	Yeşil	Patates Yaprak	Sarkık
M-100	Az	Yeşil	Patates Yaprak	Sarkık
S-145	Az	Yeşil	Patates Yaprak	Sarkık
S-165	Az	Yeşil	Patates Yaprak	Yarı Sarkık
S-176	Az	Açık Yeşil	Patates Yaprak	Sarkık
S-8016	Orta	Yeşil	Patates Yaprak	Yarı Sarkık
T-108	Az Tüylü	Yeşil	Patates Yaprak	Sarkık

Çalışmada kullanılan 11 hibrit çeşidin bitki gözlemlemelerine bakıldığında 10 çeşidin orta, bir çeşidin ise güçlü büyüme gücüne sahip olduğu tespit edilmiştir. Topraksız tarım koşullarında yetiştirilen hibrit domates çeşitlerinin gövde çapı 9.08 mm ile 11.44 mm arasında değişirken en yüksek gövde çapı S-145 (11.44mm) çeşidinde ölçülürken en düşük ise E26 (9.08 mm) domates çeşidinde ölçülmüştür. Bitkilerin boğum arası uzunluklarına bakıldığında ise en uzun boğum arası S-165 (12.00cm) çeşidinde tespit edilirken en kısa boğum arası ise E-2331 (5.17cm) domates çeşidinde tespit edilmiştir. Yaprak klorofil indeksi (SPAD) değeri 34.27 ile 44.33 arasında değişmektedir. En yüksek SPAD F-143 çeşidinde ölçülürken en düşük SPAD değeri ise S-176 çeşidinde ölçülmüştür (Tablo 3).

Tablo 3. Çeşitlerin bitki gücü, gövde çapı boğum arası uzunluğu ve SPAD değeri

Çeşit	Bitki Gücü (Zayıf, Orta, Güçlü)	Gövde Çapı (mm)	Boğum Arası Uzunluğu (cm)	Yaprak Klorofil İndeksi (SPAD)
A-20	Orta	9.89	10.33ab	42.57a
D-134	Orta	10.76	9.17a-c	41.43a
E-2331	Orta	10.49	5.17c	40.17ab
E-26	Orta	9.08	7.00bc	38.20ab
F-143	Orta	9.27	7.13bc	40.43ab
M-100	Orta	9.61	8.00a-c	44.33a
S-145	Orta	11.44	10.33ab	40.27ab
S-165	Güçlü	11.25	12.00a	44.32a
S-176	Orta	10.70	9.50a-c	34.27b
S-8016	Orta	9.48	9.00a-c	40.80ab
T-108	Orta	10.21	6.17bc	41.20ab
p	*	Ö.D.	*	***

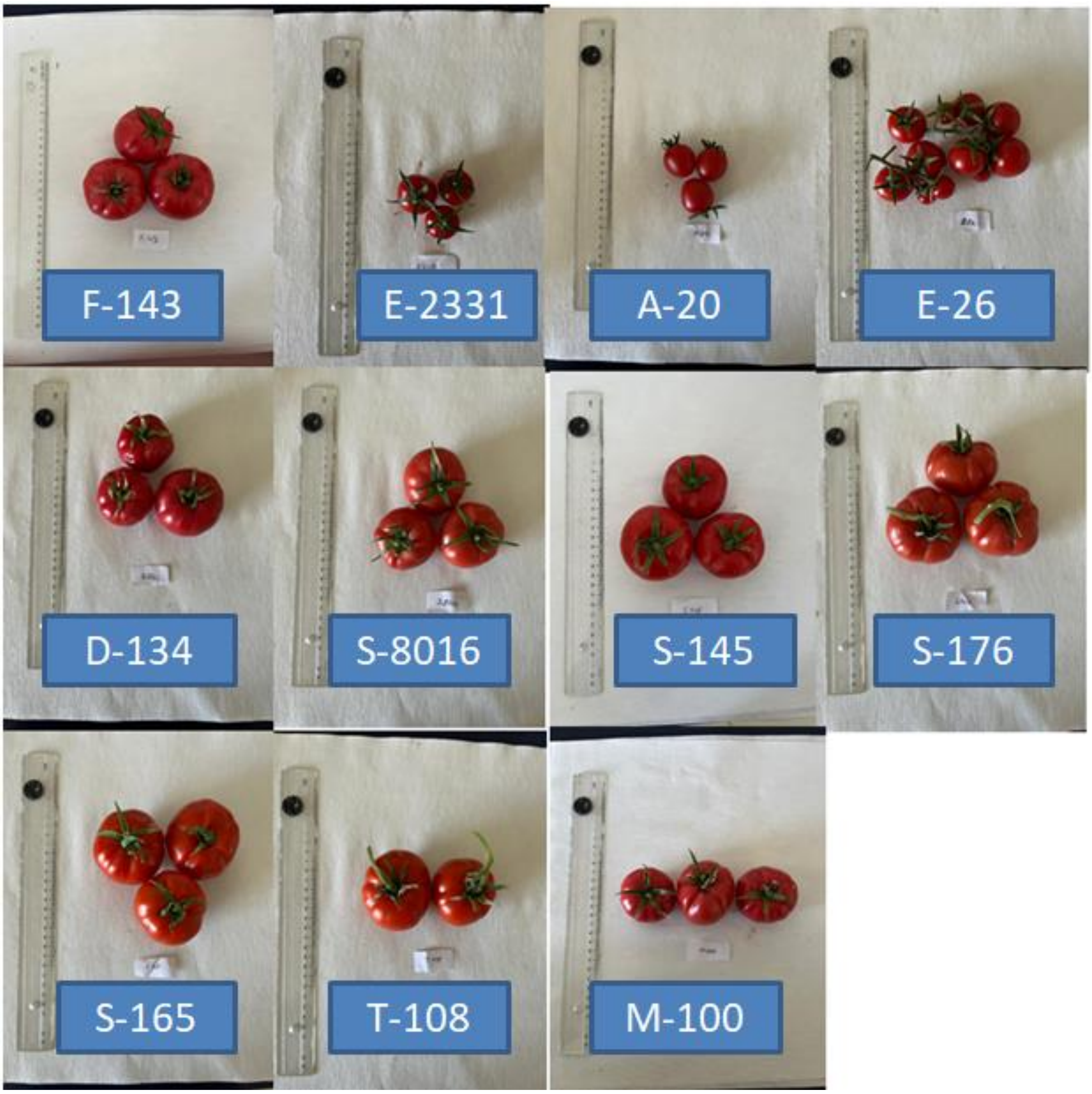
*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D. Önemli Değil.

Örtü altı yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan 11 adet hibrit domatesleri meyve tipi bakımından değerlendirildiğinde D-134, F-143, M-100, S-176 ve S-8016 kodlu çeşitler pembe beef, S-165 çeşidi kırmızı beef, S-145 ve T-108 kodlu çeşitler kırmızı tekli, A-20, E-2331 E-26 kodlu çeşitler kokteyl (oval) olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Çeşitler arasında en yüksek ortalama meyve ağırlığı pembe beef tipi S-176 (165.67 g) ve kırmızı beef tipi S-165 (155.00 g) çeşitlerinde tespit edilirken en düşük ise ise E-26 (24.33 g) ve E-2331 (25.00 g) kokteyl tipi domates çeşitlerinde tespit edilmiştir. Meyve boylarına bakıldığında ise en yüksek boyu 4.90 cm ile S-165 çeşidinde ölçülürken en düşük meyve boyu ise 3.07 cm ile E-26 domates çeşidinde ölçülmüştür. Çeşitlerin meyve çapı ise 3.00 ile 7.33 cm arasında değişmektedir Çeşitler arasında en yüksek meyve eti sertliği pembe beef tipi S-8016 (2.55 kg/cm^2) ve F-143 (2.49 kg/cm^2) çeşitlerinde ölçülürken, en düşük meyve eti sertliği ise kokteyl tipi E-26 (1.64 kg/cm^2) çeşidinde ölçülmüştür. (Tablo 4).

Tablo 4. Çeşitlerin meyve tipi, ortalama meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve çapı ve meyve eti sertliği

Çeşit	Meyve tipi	Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Boyu (cm)	Meyve Çapı (cm)	Meyve Eti Sertliği (kg/cm^2)
A-20	Kokteyl (oval-tekli/salkım)	24.33d	3.50c-e	3.00b	2.12a-d
D-134	Pembe beef	86.33cd	4.30ab	6.10a	1.77cd
E-2331	Kokteyl (oval-tekli)	25.00d	3.23de	3.40b	2.03a-d
E-26	Kokteyl	24.33d	3.07e	3.57b	1.64d
F-143	Pembe beef	144.33ab	4.37ab	6.83a	2.39a-c
M-100	Pembe beef	103.00cd	4.23a-c	6.43a	2.49a
S-145	Kırmızı tekli	121.30bc	4.43ab	6.80a	2.13a-d
S-165	Kırmızı beef	155.00a	4.90a	7.33a	2.44ab
S-176	Pembe beef	165.67a	4.73ab	7.30a	1.83b-d
S-8016	Pembe beef	93.67cd	4.00b-c	6.37a	2.55a
T-108	Kırmızı tekli	136.67ab	4.47ab	7.00a	2.04a-d
p	***	***	***	**	***

*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D. Önemli Değil.



Şekil 1. Çeşitlerin meyve tipleri

Minolta renk ölçüm cihazı ile belirlenen hibrit domates çeşitlerinin meyve rengi değerleri tablo 4 te verilmiştir. Renk parametrelerinden L* 100 ile 0 arasında değere sahip olup beyaz ve siyah rengi tanımlamaktadır. Çalışmamıza L değeri 34.35 ile 43.75 arasında değişirken. En yüksek L değeri S-8016, A-20, E-2331 ve E-26'nolu çeşitlerinde tespit edilirken en düşük ise S-145, S-165, S-176, T-108, D-134 veF-143'nolu çeşitlerde tespit edilmiştir. a* değeri analiz edilen nesnenin kırmızılığı ve yeşilliği hakkında bilgi veren bir renk parametresidir. +a* kırmızılığı, -a* yeşilliği tanımlar. Bizim sonuçlarımızda -a* değeri tespit edilmezken en yüksek +a* değeri A-20, E-2331 ve E-26'nolu çeşitlerde tespit edilirken en düşük değer ise S-8016'nolu çeşitte tespit edilmiştir. b* değeri analiz edilen nesnenin sarılığı ve maviliği hakkında bilgi veren bir renk parametresidir. +b* sarılığı, -b* maviliği tanımlar. Bizim sonuçlarımızda -b* değeri tespit edilmezken +b* değeri 14.22 ile 20.90 arasında değişmektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Domates çeşitlerinin meyve rengi değerleri (L*, a* ve b*)

Çeşit	L*	a*	b*
A-20	43.75a	38.73a	20.90a
D-134	35.75b	36.91ab	14.22b
E-2331	43.75a	38.73a	20.90a
E-26	43.75a	38.73a	20.90a
F-143	36.35b	33.85ab	14.46b
M-100	38.16ab	34.98ab	16.10b
S-145	34.35b	35.44ab	15.79b
S-165	35.05b	30.79b	15.75b
S-176	34.98b	36.05ab	14.22b
S-8016	38.24a	32.08b	16.42b
T-108	35.65b	33.44ab	16.50b
p	*	**	*

*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D. Önemli Değil.

Meyve suyu örneklerinde yapılan SÇKM (Suda çözünebilir kuru madde) içeriğine bakıldığında SÇKM içeriği %5.00 ile 7.70 arsında değişirken en yüksek SÇKM içeriğine A-20 (%7.70), E-2331 (%7.40) ve E-20 (%7.20) çeşitleri sahip olurken en düşük SÇKM içeriği ise S176 (%5.00) çeşidinde tespit edilmiştir. Çeşitlerin meyve suyu EC (elektriksel iletkenlik) değerleri 4.48 dS/m ile 6.48 dS/m arasında değişirken meyve suyu pH değerleri ise 4.22 ile 4.51 arasında değişirken çeşitler arasında meyve suyu pH değerinde istatistiki olarak bir fark tespit edilememiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Çeşitlerin meyve suyu örneklerinde SÇKM, EC ve pH değerleri

Çeşitler	SÇKM (%)	EC (dS/m)	pH
A-20	7.70a	5.98ab	4.34
D-134	6.40ab	4.48c	4.46
E-2331	7.40a	5.65b	4.35
E-26	7.20a	5.58b	4.48
F-143	5.30b	5.98ab	4.42
M-100	6.50ab	5.29c	4.23
S-145	6.30ab	6.16a	4.37
S-165	5.80b	6.65a	4.22
S-176	5.00c	5.10c	4.31
S-8016	6.40ab	6.42a	4.28
T-108	6.90ab	6.48a	4.51
p	**	*	Ö.D.

*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D. Önemli Değil.

TARTIŞMA

Çalışmada Türkiye'de örtü altı yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan 11 adet hibrit domates çeşidinde morfolojik ve pomolojik karakterizasyon yapılmıştır. Karakterizasyon çalışması sonucunda gövde tüylülüğünün az ve orta tüylülüğe kadar çeşitler arasında değiştiği belirlenmiştir. Yaprak rengi açık yeşil ile yeşil arasında değişirken, yaprak şekli bakımdan ise E-2331 domates çeşidi domates yaprak şekline sahip iken diğer çeşitler patates yaprak şekline sahiptir. Demir ve Ünlü, (2023) domates genotiplerinde gövde tüylülüğünün az, orta ve yoğun şekilde değiştiğini, yaprak renginin ise açık yeşil ile koyu yeşil arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çeşitlerin yaprak duruşu yatay, sarkık ve yarı sarkık duruşlu olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda en yüksek boğum arası uzunluğu kırmızı beef meyve tipine sahip olan S-165 kodlu çeşitte ölçülürken en düşük boğum arası uzunluğu ise kokteyl tipli E-2331 domates çeşidinde belirlenmiştir. Domates çeşitlerin gövde çapında istatiksel olarak fark tespit edilmezken Yana ve Rahima, (2023) üç farklı domates çeşidinde 60 gün sonunda gövde çapının 1,09 cm ile 1,17 cm arasında değiştiğini bildirilmektedir. Demir ve Ünlü, (2023) 24 adet domates genotipinde yaprak duruşunun yatay, sarkık veya yarı sarkık duruşa sahip olduğunu gövde çapının ise 13.06 mm ile 20.99 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Domates çeşitlerinde yaprak klorofil içeriği (SPAD) 34.27 ile 44.33 arasında değişirken, en düşük yaprak klorofil indeksi ise açık yeşil yaprak rengine sahip olan S-176 nolu çeşitte ölçülmüştür. Hassan vd., (2021) Pakistan'ın egzotik yerel domates genotiplerinde yaptıkları çalışmada yaprak klorofil indeksini 43.47-64.73 arasında belirlerken, Öztürk, (2022), Erzincan yerel domates genotiplerinde yaprak klorofil indeksi değerlerini 24.1-37.5 arasında belirlemiştir. Çalışmamızda yaprak klorofil içeriği çeşitten etkilenirken yukarıdaki çalışmalarında belirtildiği gibi yaprak klorofil içeriğinin iklim koşulları ve çeşitten etkilendiği sonuçları bizim sonuçlarımız ile paraleldir.

Kokteyl tipi çeşitlerin ortalama meyve ağırlığı 24.33 ile 25.00 g arasında, kırmızı ve pembe beef tipi çeşitlerin 86.33 ile 155.00 g arasında ve kırmızı tekli çeşitlerin ise 121.30 ile 136.67 g arasında değişmektedir. Kokteyl tipi çeşitlerin meyve boyu 3.07 ile 3.50 cm arasında, kırmızı ve pembe beef tipi çeşitlerin 4.00 ile 4.90 cm arasında ve kırmızı tekli çeşitlerin ise 4.43 ile 4.47 cm arasında değişmektedir. Pradeepkumar vd., (2001)'nin domates meyvelerinin ortalama meyve ağırlıklarının 1.40-115.0 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Turhan vd., (2022) domates genotiplerinde meyve genişliğini 33.0-93.0 mm arasında, ortalama meyve ağırlığının 18.18-332.45 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. (Bernousi vd., 2011) domates meyve yüksekliklerini belirledikleri bir çalışmada genotiplerin meyve yüksekliklerinin 26.8-74.1 mm arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, önceki araştırıcıların yaptığı çalışmalardaki meyve yükseklikleri, meyve çapı ve ortalama meyve ağırlığı sonuçları ile paraleldir. Çalışmamızda meyve ti sertliği 1.64 ile 2.55 kg/cm^2 arasında değişmektedir. Güngör vd., (2023) farklı tipteki 14 farklı domates genotipinin meyve eti sertliğinin 0.56 kg/cm^2 ile 2.61 kg/cm^2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Analiz edilen örneğin kırmızılığını belirten +a* değeri en yüksek kokteyl tipi çeşitlerde belirlenirken düşük a* değeri ise pembe renkli olan S-8016 beef tipi çeşitte belirlenmiştir. Çalışmamızda a* değeri 30.79 ile 38.73 arasında değişirken Renna vd., (2019) yaptıkları çalışmada a* değerini 27.70-30.9 arasında, Ilbi vd., (2020) yerli domates genotiplerinde a* değerini 12.33-32.44 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bizim sonuçlarımızda a* değerinin yüksek olmasının sebebi meyveleri tohum çıkarmak amacıyla geç hasat etmemiz olabilir. Çalışmada en yüksek SÇKM içeriği, kokteyl tipi domates çeşitlerinde ölçülmüştür. Meyve suyu EC değeri 4.48 ile 6.64 arasında pH değeri ise 4.22 ile 4.51 arasında değişmektedir. SÇKM içeriği çeşitten etkilenirken meyve suyu EC ve pH değerleri üzerine çeşidin etkisi tespit edilmemiştir. Çalışmamızda SÇKM içeriği %5.00 ile 7.40 arasında değişirken, Periago vd., (2002) SÇKM içeriğinin %4.0-7.50 arasında, Ziaf vd., (2016) domates genotiplerinde SÇKM miktarını %8.38-13.85 arasında, Lázaro, (2018) İspanya'nın Madrid Bölgesinde yerli domates genotiplerinde ortalama %6.73 olarak, Salim vd., (2020) %2.97-5.51 arasında, Bakir vd., (2020) %5.5-9.42 arasında ve Athinodorou vd., (2021) %3.20-5.07 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Tüm çalışmalarda SÇKM içeriğinin farklılık göstermesinin sebebi çeşidin ve iklim koşullarının SÇKM içeriği üzerine etkisinin olmasıdır.

SONUÇ

Çalışmada Türkiye'de örtüaltı yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan farklı tiplerdeki 11 adet hibrit domates çeşitleri arasındaki morfolojik ayırımlar UPOV kriterlerine göre yapılmıştır. Morfolojik özelliklerin yanı sıra çeşitlerin kantitatif morfolojik özellikleri ve meyve kalite özellikleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda kendilenerek elde edilen F_2 hatlarının biyotik ve abiyotik faktörlere karşı testleme çalışmalarının yapılması, hasat sonrası muhafaza depolama ve raf ömrü potansiyellerinin belirlenmesi gibi ileri seviye çalışmalarla desteklenerek buradan elde edilen sonuçlar pekiştirilmelidir.

KAYNAKÇA

Ali, Q. 2017. "Morphological and agronomic characterization of tomato under field conditions". Pure and Applied Biology, *6*(3).

Aoun, B. 2013. "Evaluation of fruit quality traits of traditional varieties of tomato (Solanum lycopersicum) grown in Tunisia". African Journal of Food Science, *7*(10), 350-354.

Athinodorou, F., Foukas, P., Tsaniklidis, G., Kotsiras, A., Chrysargyris, A., Delis, C., … Nikoloudakis, N. 2021. "Morphological diversity, genetic characterization, and phytochemical assessment of the cypriot tomato germplasm". Plants, *10*(8).

Auerswald, H., Schwarz, D., Kornelson, C., Krumbein, A., Brückner, B. 1999. "Sensory analysis, sugar and acid content of tomato at different EC values of the nutrient solution". Scientia Horticulturae, *82*(3-4), 227-242.

Bakir, S., Capanoglu, E., Hall, R. D., de Vos, R. C. H. 2020. "Variation in secondary metabolites in a unique set of tomato accessions collected in Turkey". Food chemistry, *317*.

Beecher, G. R. 1998. "Nutrient Content of Tomatoes and Tomato Products". https://doi.org/10.3181/00379727-218-44282a, *218*(2), 98-100.

Bernousi, I., Emami, A., Tajbakhsh, M., Darvishzadeh, R., Henareh, M. 2011. "Studies on Genetic Variability and Correlation among the Different Traits in Solanum lycopersicum L.". Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, *39*(1), 152-158.

Bota, J., Conesa, M. À., Ochogavia, J. M., Medrano, H., Francis, D. M., Cifre, J. 2014. "Characterization of a landrace collection for Tomàtiga de Ramellet (Solanum lycopersicum L.) from the Balearic Islands". Genetic Resources and Crop Evolution, *61*(6), 1131-1146.

Demir, Ö., Ünlü, H. 2023. "Bazı Beef Tipi Domates Hatlarının Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi". Cilt, *18*, 59-65.

Fao. 2022. "Food and Agriculture Organization of the United Nations. Erişim Tarihi: 2023, Nisan 1. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL.".

Gonzalez-Cebrino, F., Lozano, M., Ayuso, M. C., Bernalte, M. J., Vidal-Aragon, M. C., Gonzalez-Gomez, D. 2011. "Characterization of traditional tomato varieties grown in organic conditions". Spanish Journal of Agricultural Research, *9*(2), 444-452.

Grozeva, S., Nankar, A. N., Ganeva, D., Tringovska, I., Pasev, G., Kostova, D. 2021. "Characterization of tomato accessions for morphological, agronomic, fruit quality, and virus resistance traits". Canadian Journal of Plant Science, *101*(4), 476-489.

Guil-Guerrero, J. L., Rebolloso-Fuentes, M. M. 2009. "Nutrient composition and antioxidant activity of eight tomato (Lycopersicon esculentum) varieties". Journal of Food Composition and Analysis, *22*(2), 123-129.

Güngör, R., Başak, H., Aydin, A., Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, K., Ahi Evran Üniversitesi Tarım ve Jeotermal Proje Koordinatörlüğü, K., yazar, S. 2023. "S2 Kademesindeki Domates Genotiplerinin Morfolojik ve Pomolojik Karakterizasyonu". Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, *3*(2), 152-163. Geliş tarihi gönderen https://dergipark.org.tr/tr/pub/kuzfad/issue/81839/1316299

Hassan, Z., Ul-Allah, S., Khan, A. A., Shahzad, U., Khurshid, M., Bakhsh, A., … Manzoor, Z. 2021. "Phenotypic characterization of exotic tomato germplasm: An excellent breeding resource". PloS one, *16*(6).

Ilbi, H., Kabaş, A., Seyitalioglu, U., Demirelli, M. B. 2020. "The investigation of genetic relationship among some wild and cultivated tomato genotypes". Acta Horticulturae, *1297*, 433-440.

Jedrszczyk, E., Skowera, B., Kopcińska, J., Ambroszczyk, A. M. 2012. "The influence of weather conditions during vegetation period on yielding of twelve determinate tomato cultivars". Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, *40*(2), 203-209.

Jenkins, J. A. 1948. "The origin of the cultivated tomato". Economic Botany, *2*(4), 379-392.

Kavitha, P., Shivashankara, K. S., Rao, V. K., Sadashiva, A. T., Ravishankar, K. V., Sathish, G. J. 2014. "Genotypic variability for antioxidant and quality parameters among tomato cultivars, hybrids, cherry tomatoes and wild species". Journal of the science of food and agriculture, *94*(5), 993-999.

Khan, T., Rashid, R., Shah, L., Afroza, B., Khan, S., Bhat, M. A., … Sun, H. J. 2024. "Genetic and phenotypic diversity in Solanum lycopersicum genotypes: insights from morpho-molecular and biochemical analyses". Plant Biotechnology Reports, *18*(2), 207-221.

Kouam, E. B., Dongmo, J. R., Djeugap, J. F. 2018. " Exploring morphological variation in tomato (Solanum lycopersicum) : A combined study of disease resistance, genetic divergence and association of characters ". Agricultura Tropica et Subtropica, *51*(2), 71-82.

Lázaro, A. 2018. "Tomato landraces: an analysis of diversity and preferences". Plant Genetic Resources, *16*(4), 315-324.

Mitra, D. S., Kumar, S., Yadav, S., Verma, S., Yadav, L. 2023. "Assessment of Genetic Variability, Heritability and Genetic Advance among Different Characters in Tomato [Solanum lycopersicum (Mill.) Wettsd]". International Journal of Environment and Climate Change, *13*(11), 2742-2750.

Moraru, C., Logendra, L., Lee, T. C., Janes, H. 2004. "Characteristics of 10 processing tomato cultivars grown hydroponically for the NASA Advanced Life Support (ALS) Program". Journal of Food Composition and Analysis, *17*(2), 141-154.

Öztürk, H. İ. 2022. "Morphological and molecular characterization of some Tomato (Solanum lycopersicum L.) genotypes collected from Erzincan Province of Turkey". Molecular Biology Reports, *49*(7), 7111-7121.

Periago, M. J., Martínez-Valverde, I., Chesson, A., Provan, G. 2002. "Phenolic compounds, lycopene and antioxidant activity in commercial varieties of tomato (Lycopersicum esculentum)". Journal of the Science of Food and Agriculture, *82*(3), 323-330.

Pradeepkumar, T., Bastian, D., Radhakrishnan, N. V., Aipe, K. C. 2001. "Genetic variation in tomato for yield and resistance to bacterial wilt". Journal of Tropical Agriculture, *39*(2), 157-158. Geliş tarihi gönderen https://jtropag.kau.in/index.php/ojs2/article/view/46

Renna, M., D'Imperio, M., Gonnella, M., Durante, M., Parente, A., Mita, G., … Serio, F. 2019. "Morphological and Chemical Profile of Three Tomato (Solanum lycopersicum L.) Landraces of A Semi-Arid Mediterranean Environment". Plants, *8*(8).

Salim, M. M. R., Rashid, M. H., Hossain, M. M., Zakaria, M. 2020. "Morphological characterization of tomato (Solanum lycopersicum L.) genotypes". Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, *19*(3), 233-240.

Singh, B., Goswami, A., Vaishali. 2015. "Morphological and Molecular Characterization of Tomato (Lycopersicum esculentum Mill) genotypes". Vegetos, *28*(4), 67-75.

Svetlana, G., Adam, T., Aleksandra, T., Zdravko, S., Jelica, G.-V., Janko, C., … Vukasin, P. 2012. "Principal component analysis of tomato genotypes based on some morphological and biochemical quality indicators". Ratarstvo i Povrtarstvo, *49*(3), 296-301.

Tanksley, S. D., McCouch, S. R. 1997. "Seed Banks and Molecular Maps: Unlocking Genetic Potential from the Wild". Science, *277*(5329), 1063-1066.

Tuik. 2023. " Türkiye İstatistik Kurumu ". Geliş tarihi gönderen https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2021-37249

Turhan, A., Şeniz, V., Üniversitesi, U., Yüksekokulu, M., Türkiye, B. /, Fakültesi, Z., Bölümü, B. B. t.y. "Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Domates Gen Kaynaklarının Verim, Meyve Ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi". Geliş tarihi gönderen www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Türkmen, Ö., DAL CANBAR, Y., KAL, U., Kayak, N., KIYMACI, G. 2022. "Determination of Morphological Characteristics of Some Prominent Tomato Genotypes". Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, *36*(1), 106-113.

Van Andel, T., Vos, R. A., Michels, E., Stefanaki, A. 2022. "Sixteenth-century tomatoes in Europe: Who saw them, what they looked like, and where they came from". PeerJ, *10*.

Yaman, M. 2022. "Evaluation of genetic diversity by morphological, biochemical and molecular markers in sour cherry genotypes". Molecular Biology Reports, *49*(6), 5293-5301.

Yana, D., Rahima, A. 2023. "Response of Tomato Varieties and Organic Mulch on Growth and Products of Tomato (Lycopersicum esculentum Mill)". Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, *9*(9), 6937-6944.

Ziaf, K., Amjad, M., Shakeel, A., Azhar, M., Saeed, A. 2016. "Assessment Of Genetıc Dıversıty In Tomato For Fruıt Morphology, Composıtıon And Yıeld". Pak. J. Bot, *48*(6), 2477-2483.

İNSAN BESLENMESİNDE VE SAĞLIĞINDA BALIK YAĞI

FISH OIL IN HUMAN NUTRITION AND HEALTH

Mustafa AKTURFAN

Karamanoğlu Mehmetbey University, School of Applied Sciences,

Department of Gastronomy and Kitchen Arts, Karaman, Turkey.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3918-9894

Suzan YALÇIN

Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine,

Department of Food Hygiene and Technology, Konya, Turkey.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3937-6705

ÖZET

Balık yağı takviyeleri, sağlık açısından birçok faydaya sahip olması nedeniyle popülerlik kazanmış ve tüketicilere sunulan balık yağı takviyelerinde hızlı bir artışa yol açmıştır. Balık yağları, eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5) ve dokosaheksaenoik asit (DHA, 22:6) gibi omega-3 çoklu doymamış yağ asitleri açısından zengindir ve insan sağlığı için gerekli olduğu bilinmektedir. EPA/DHA'nın kardiyovasküler hastalıklar üzerinde faydalı etkileri vardır. Balık yağları 150'den fazla farklı triaçilgliserol içerir. Araştırmalar ayrıca EPA/DHA açısından zengin balık yağı takviyesinin kemik kaybına karşı koruma sağlayabileceğini ve kemik metabolizmasını düzenleyebileceğini öne sürmektedir. EPA'nın ayrıca nöronal membran akışkanlığını artırarak anksiyete ve depresif bozuklukların tedavisinde de faydalı olduğu rapor edilmiştir. EPA/DHA bakımından zengin balık yağlarının düzenli tüketimi, Alzheimer ve Parkinson hastalığı riskinin azalmasıyla ilişkilidir. Balık yağı önemli kalp hastalıklarını, kanseri, diyabeti, zihinsel bozuklukları, artriti ve diğer birçok sağlık sorununu önler. Balık yağları, menşe türüne ve mevsimsel değişimlere bağlı olarak yağ asidi bileşimlerinde farklılık gösterir. Balık yağları büyük ölçüde doymamıştır ve ürünün oksidasyonuna ve bozulmasına karşı koruma sağlamak için antioksidanlarla stabilizasyona ihtiyaç duyar. Balık yağları, çoğu zaman yüksek fiyatlarla satılan birçok katma değerli gıda ürününde veya sağlıklı gıda kapsüllerinde sağlıklı katkı maddeleri ve içerik maddeleri olarak kullanılmaktadır. Bu yağların büyük çoğunluğu gelişmiş ülkelerde satılmaktadır. Balık yağları diyet takviyelerinde, farmasötiklerde, bebek mamalarında, klinik beslenmede ve fonksiyonel gıdalarda kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Balık yağı, beslenme, sağlık

ABSTRACT

Fish oil supplements have gained popularity due to having many health benefits, leading to a rapid increase in the number of fish oil supplements available to consumers. Fish oils are rich in omega-3 polyunsaturated fatty acids such as eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5) and docosahexaenoic acid (DHA, 22:6) and are known to be essential for human health. EPA/DHA has beneficial effects on cardiovascular disease. Fish oils contain more than 150 different triacylglycerols. Studies also suggest that supplementation with fish oil rich in EPA/DHA could protect against bone loss and regulate bone metabolism. EPA has also been reported to be beneficial for treating anxiety and depressive disorders by increasing neuronal membrane fluidity. Regular consumption of fish oils rich in EPA/DHA is associated with reduced risk of Alzheimer’s and Parkinson’s disease. Fish oil prevents major heart diseases, cancer, diabetes, mental disorders, arthritis, and many other health problems. Fish oils differ in their fatty acid composition depending on the species of origin and seasonal variations. Fish oils are greatly unsaturated and in need of stabilization with antioxidants to protect against oxidation and deterioration of the product. Fish oils are used as healthy additives and ingredients in many value-added food products or health-food capsules, often sold at high prices. The majority of these oils are sold in developed countries. Fish oils can be used in dietary supplements, pharmaceuticals, infant formula, clinical nutrition, and functional foods.

Keywords: Fish oil, nutrition, health

GİRİŞ

İnsanların hayatta kalabilmesi, gelişimini devam ettirebilmesi, yaşam kalitesininin sağlanabilmesi, vucüdu meydana getiren hücrelerin düzenli çalışabilmesi, fiziksel ve zihinsel faaliyetleri yerine getirebilmesi, topluma faydalı ve üretken olabailmesi için yeterli ve dengeli beslenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda son yıllarda insanlar beslenme programlarına dikkat etmekte ve sağlıklı besinleri seçmeye özen göstermektedir. Bu besinler arasında sahip olduğu yağ asitleri ile dikkat çeken balık ve diğer su ürünleri yer almaktadır (Kaya vd., 2004). İçerdiği besin öğeleri ile sağlık açısından önemli olan su ürünleri diğer etlere göre daha yüksek protein ve daha az yağ içermesi nedeniyle son yıllarda tüketimi ve önemi artmaktadır.

Eskiden hayatta kalmak ve açlığı gidermek için yapılan beslenme günümüzde yeni gelişen eğilimlerle birlikte bazı hastalık risklerini de önleyen sağlığı ve refahı teşvik eden gıda maddeleri geliştirimeyi amaçlamaktadır. Çünkü bilimsel veriler bu tür beslenmenin fizyolojik ve psikolojik faydalı etkilere sahip olabileceğini göstermektedir. Yağ asitlerinin beslenme ve sağlık üzerinde birçok etkisi bulunmaktadır. Özellikle doymuş yağ asitleri yağ birikimi, kilo alımı ve kalp damar hastalıklarına neden olurken, doymamış yağ asitleri ise genellikle olumlu bir etkiye sahiptir (Çakmakçı ve Tahmas-Kahyaoğlu, 2012). Bu bağlamda n-3 yağ asitleri beslenmedeki olumlu etkilerinden dolayı son yıllarda popüler hale gelmiştir. Günlük beslenmemizde veya destek olarak (kapsül veya mikroenkapsül şeklinde) n-3 yağ asitlerini almak mümkündür. Eikosapentanoik (EPA) ve dekasoheksanoik (DHA) olarak bilinen n-3 yağ asitlerinin en önemli kaynağı balık yağıdır (Mol, 2008).

İnsan beslenmesinde ve sağlığında balık yağı ile ilgili literatür incelendiğinde yapılan araştırmaların omega-3 yağ asitlerinin günlük beslenmedeki önemini ortaya koyduğu görülmektedir (Kaya vd, 2004; Eseceli vd, 2006; Arıman-Karabulut ve Yandı, 2006; Akar Şahingöz, 2007; Mol, 2008; Çakmakçı ve Tahmas-Kahyaoğlu, 2012; Turan vd, 2013; Van Dael, 2021; Kapoor vd, 2021; De Marzo vd, 2023). Bu bağlamda yapılan derleme balık yağının insan beslenmesi ve sağlığındaki önemi ile bazı hastalıklar üzerine etkilerini vurgulamak amacıyla hazırlanmıştır.

Balık Yağ Asitleri ve Besinsel Önemi

İnsanların büyümesi, gelişmesi ve sağlıklı bir hayat sürdürebilmesi için ihtiyaç duyulan besin öğeleri arasında yer alan yağlar (Baysal, 2020), hücrenin yapı taşını meydana getirmesi, enerji vermesi, yağda çözünen vitaminleri içermesi, tüketilen gıdalara lezzet vermesi (Kaya vd, 2004; Mol, 2008), beslenme ve bazı hastalıklar arasındaki bağ araştırılırken en fazla üzerinde durulan besin maddesi (Çakmakçı ve Tahmas-Kahyaoğlu, 2012) olması gibi unsurlar açısından önem arz etmektedir. Gliserol ve yağ asitlerinin meydana getirdiği esterler olarak tanımlanan yağların (Gökmen ve Köksal, 2001) fizyolojik, kimyasal ve fiziksel özellikleri yapısındaki yağ asit tür ve miktarına bağlıdır (Çakmakçı ve Tahmas-Kahyaoğlu, 2012). Yağ asitleri doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak ikiye ayrılır. Doymuş yağ asitleri margarin, kuyrukyağı ve tereyağı gibi katı formda iken doymamış yağ asitleri mısır, kanola, balık yağı ve zeytinyağı gibi ürünlerde sıvı formdadır (Akar Şahingöz, 2007; Ünsal, 2019). Doymamış yağ asitleri tekli doymamış (TDYA) ve çoklu doymamış (ÇDYA) yağ asitleri olarak ikiye ayrılmaktadır (Semma, 2002).

Doymamış yağ asitleri arasında yer alan balık yağı tortusuz ve homojen bir görünümde olup acı olmayan tat, akıcı kıvam, sarı renk ve balığa has bir kokuya sahiptir. Balık yağı çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) olarak bilenen n-3 (alfa-linolenik asit), n-6 (linoleik asit) ve n-9 (oleik asit) yağ asitleri olarak sınıflandırılmaktadır (Eseceli vd., 2006; Korkut vd., 2007). Çoklu doymamış yağ asitleri esansiyel yağ asitleri (EFA) veya omega yağ asitleri olarak adlandırılmaktadır (Eseceli vd., 2006; Korkut vd., 2007; Turan vd., 2013). Bu yağlar vücut tarafından diğer yağlar gibi sentezlenemediği için *"elzem yağ asitleri" olarak tanımlanmaktadır.* Esansiyel yağ asitleri sağlıklı bir hayat sürdürebilmek için gerekli olup önemli üç tipi dokosaheksaenoik asit (DHA), eikosapentaenoik asit (EPA) ve α linolenik asit (ALA)'dır (Baysal, 1991; Akar Şahingöz, 2007; Aktaş, 2021; Çakmalçı ve Tahmas-Kahyaoğlu, 2012). Omega-3 yağ asidi bakımından en zengin kaynak balık yağı olup esansiyel yağ asitlerinin miktarı balık türüne göre değişiklik göstermektedir (Kaya vd, 2004; Arıman-Karabulut ve Yandı, 2006). İnsan vücudunun gereksinimi açısından önemli olan bazı bazı balıkların sahip olduğu yağ miktarları ve omega-3 yağ asidi içerikleri Tablo 1'de belirtilmiştir(Pigott and Tucker, 1990).

Tablo 1. Bazı Balıklardaki Yağ Asit Miktarları

Balık Türü	Yağ (g/100g)	Doymuş (g/100g)	Tekli Doymamış (g/100g)	Çoklu Doymamış (g/100g)	EPA (g/100g)	DHA (g/100g)
Hamsi	4.8	1.3	1.2	1.6	0.5	0.9
Sazan	5.6	1.1	2.3	1. 3	0. 2	0. 1
Yayın balığı	4. 3	1. 0	1. 6	1. 0	0. 1	0. 2
Morina	0. 7	0. 1	0. 1	0. 3	0. 1	0. 2
Ringa	9. 0	2. 0	3. 7	2. 1	0. 7	0. 9
Uskumru	13. 0	2. 5	5. 9	3. 2	1. 0	1. 2
Dil balığı	1. 2	0. 3	0. 4	0. 2	Tr	0. 1
Gökkuşağı alası	3. 4	0. 6	1. 0	1. 2	0. 1	0. 4
Kefal	8. 4	1. 5	1. 2	1. 6	0. 6	0. 5
Pollak (İri mezgit)	1. 0	0. 1	0. 1	0. 5	0. 1	0. 4
Orkinoz	6. 6	1. 7	2. 2	2. 0	0. 4	1. 2

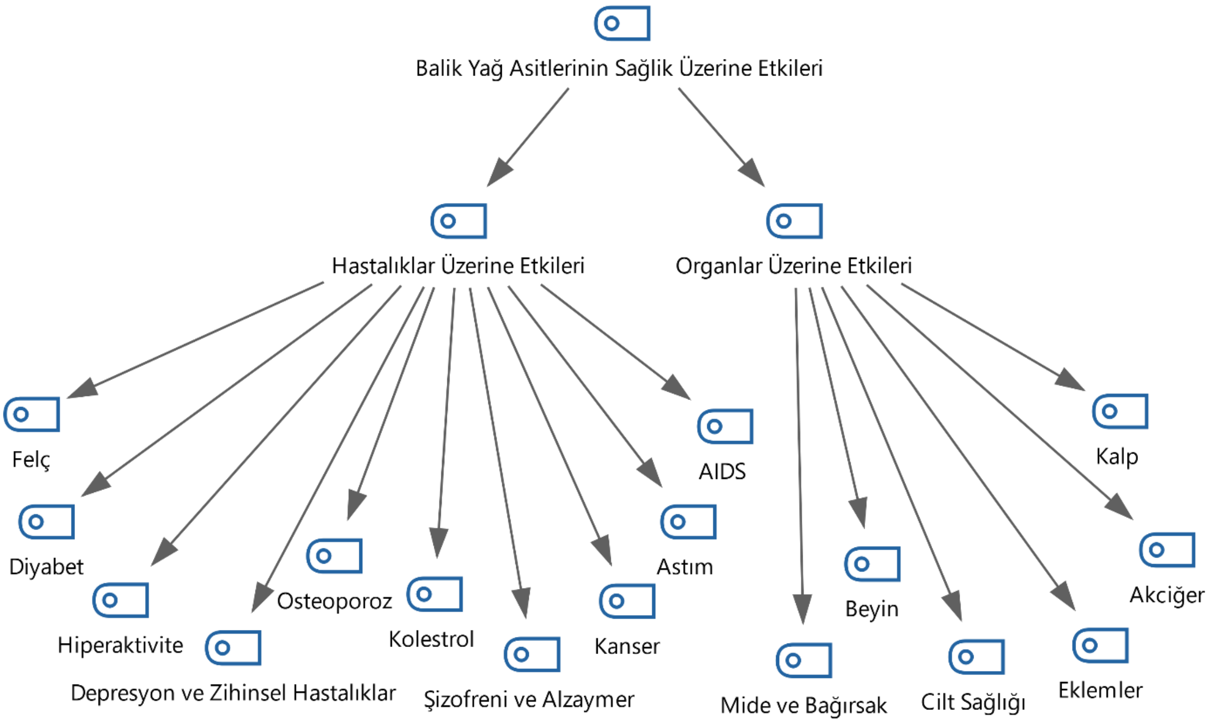
(Pigott and Tucker, 1990).

EPA ve DHA'nın başlıca kaynakları deniz ürünleri ve yağlı balıklardır. Yabani ve çiftlik ortamlarında yetiştirilen balıklar EPA ve DHA kaynağı olup çiftlik ortamında yetiştirilen balıkların daha fazla yoğunlukta EPA ve DHA'ya sahip olabileceği görülmüştür (Bowen vd, 2016). Ayrıca deniz balıkları (hamsi, somon, ringa, tuna ve uskumru) EPA ve DHA yönünden oldukça zengindir (Beyter, 2020).

Balıklar içerdikleri yağ oranlarına göre yağsız, orta yağlı, yağlı ve çok yağlı olarak sınıflandırılırken (Pigott and Tucker, 1990) talı su ve deniz balıkları arasındaki yağ asit miktarı farklılığı mevism, cinsiyet, tür, yaş, beslenme ve yetiştiği ortamdan gibi unsurlardan kaynaklanmaktadır (Sikorski ve Kolakowska, 2003).

Doymuş yağ oranı bakımından düşük olan balıklar protein bakımından zengin olup omega-3 yağ asitlerini önemli miktarlarda içermesi bakımından haftada en az 2 kez tüketilmesi önerilmektedir (Turan vd, 2013). Tüketilen besinlerin vücutta faydalı hale gelebilmesi için hazırlık, pişirme ve muhafaza gibi hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir. Özellikle pişirme besinlerde bulunabilecek zararlı mikroorganizmaları yok etmek, lezzetli ve yenilebilir besinler hazırlamak amacıyla uygulanmaktadır. Ayrıca pişirme işlemi neticesinde besinlerin sindirimi ve emilimi kolaylaşmaktadır (Şen ve Uçar, 2021). Balıklar tüketilmeden önce farklı pişirme yöntemleri kullanılarak hazırlanmakta olup kullanılan bu yöntemler balıkların besin kompozisyonunda bazı değişikliklere neden olmaktadır (Akgözlü, 2018). Pişirme işleminin olumlu etkileri olduğu gibi pişirme kurallarına uygun olmayan şartlarda hazırlanan balıklarda oksidasyon sonucu omega yağ asitleri kaybı olabilir (Rashid vd, 2016). Omega-3 yağ asitleri, insan sağlığını etkileyen kalp hastalığı, kanser, şeker hastalığı, yüksek tansiyon gibi hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde yararlı etkilerinden dolayı önerilmektedir (Turan vd., 2006; Mol, 2008). Balık yağ asitlerinin sağlık üzerine etkileri Şekil 1'de verilmiştir.

Balık sahip olduğu çoklu doymamış yağ asitleri ile, diyabet olmayan bireylerde insülin direncini azaltarak diyabet görülme riskini azaltmaktadır. Diyabet hastalarında da ise iltihap görülme olasılığını düşürmektedir. Omega-3 yağ asitleri gençlerde diyabet riskini önemli ölçüde azaltıp insülinin işlevini artırarak tip 2 diyabete karşı koruma sağlar. Bu bağlamda diyabet hastalarının ve diyabet hastalığı riski olan bireylerin diyetinde balığı daha çok tüketmesi önerilmektedir (Atar, 2019). Balık yağı takviyelerinin ve yağlı balığın düzenli olarak diyette yer verilmesi sonucu zamanla diyabet riski düşmektedir (Liao vd, 2022). Alaska ve Grönland gibi bölgelere göre daha az balık ve balık ürünlerini tüketimi yapılan yerlerde diyabet hastalarına uygun ilaç tedavisi ile birlikte gıda takviyesi olarak omega-3 yağ asitleri önerilmektedir (Kurt, 2011).



Şekil 1. Balık Yağ Asitlerinin Sağlık Üzerine Etkileri

Balık yağlarının kanser hastalığını direkt tedavi edici özelliğinden daha çok kanser hastalığına karşı ağrıları dindirici ve koruma etkisi olup kanserli hücrelerle mücadele etkisi bulunmaktadır (Şen, 2011). Diyetinde düzenli balık yağı tüketen bireylerin tüketmeyenlere göre prostat kanserine karşı daha korunaklı olduğu belirtilmektedir (Norrish vd, 1999).

Balık yağı trigliserit, çok düşük yoğunluklu lipoproteinler (very low density lipoproteins, VLDL) ve buna bağlı olarak LDL düzeylerinde önemli düşmeler meydana getirmektedir. Doymamış yağ asitlerince zengin diyetlerin tüketilmesi HDL artışına bağlı olarak kolesterol seviyesinde düşüş göstermektedir (Eseceli vd, 2006).

Dikkat eksikliği, depresyon, hiperaktiflik ve IQ seviyelerinin düşük olması DHA miktarının yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Optimal beslenme için EPA vwe DHA alımının yetişkinler için 200-600 mg/gün ve altı aydan büyük bebekler, çocuklar ve ergenler için 40-250 mg/gün arasında değiştiği genel olarak bilinmektedir (TOBB, 2023). Beyin serotonin düzeyinin düşük olması DHA'nın düşük olmasından kaynaklanmakta olup bu durum şiddetin artmasına, depresyona ve intihara sebep olabilir. Bu doğrultuda haftada en az 2-3 kez balık tüketmenin faydalı olcağı ve DHA'nın yağlı balıklarda bol bulunduğu bilinmelidir (Kaya vd, 2004).

Beyin için balık yağları gerekli olup beyin dokusu yağ asidi sentezi için gerekli olan yeterli enzim aktiviteden yoksundur. Bunlar tüketilen diyetten elde edilebileceği gibi karaciğerde ALA tarafından da sentezlenebilir. Omega-3 yağ asitleri nöral travma ve nörodejeneratif hastalıklarda beyin hasarını önlemek için dahili bir anti-enflamatuar koruyucu olabileceğini göstermektedir (Farooqui et al., 2007). Balık yağları hafızayı güçlendirmek, beyin rahatsızlığı risklerini azaltmak, enerjiyi ve konsantrasyonu artırmak için gereklidir. Yılan balığı yağı kapsülü verilmiş fareler üzerinde yapılan araştırmada deneklerin öğrenme yeteneğinde ve hafızasında gelişim olduğu tespit edilmiştir (Mol, 2008). Diyetle ve kapsüler halinde alınan omega-3 yağ asitleri fetüs ve emzirilen bebek için yağ asitlerinden bir rezerv sağlar. Bu da bebeğin optimal beyinsel ve bilişsel gelişimine katkı vermektedir (Bourre, 2007).

Japonya'da fazla balık yağı tüketen bireylerin kalp krizi riskinin azaldığını göstermektedir. Japonya gibi diyetlerinde balık yağı tüketen toplumlarda tüketmeyenlere oranla kalp krizi nadir görülmektedir.

Genetik veya kişisel kalp rahatsızlığı olan bireylerin omega-3 yağ asitleri tüketimini arttırdıklarında kalp rahatsızlıklarının görülmesi azalmaktadır (Arıman-Karabulut ve Yandı, 2006). Amerikan Kalp Derneği, belgelenmiş koroner arter hastalığı olan hastalarda kardiyovasküler olayların ikincil olarak önlenmesi için n-3 yağ asitlerinin kullanımını onaylamıştır. Birçok klinik çalışma, deniz n-3 yağ asitlerinin (EPA ve DHA) koroner kalp hastalığının önlenmesi ve tedavisinde önemli bir belirleyici olduğunu göstermiştir (de Leiris vd, 2009).

Balık yağları kas ve eklemlerdeki yangıları azaltmak, artriti yavaşlatmak gibi etkiler göstermektedir (Mol, 2008). Kan ve eklem sıvılarının yağ asit profillerinin incelendiği bir araştırmada yağ asit sevilerinin istenilen düzeylerde bulunmaması üzerine romatoid artrit hastalarına balık yağı verilmesinin faydalı olacağı belirtilmiştir (Akar Şahingöz, 2007). Clenland vd, (2003) yaptıkları bir araştırmada eklem iltihabı hastalığı olan bireylere morina karaciğeri yağı kapsül olarak verilmiş romatoid artrit belirtilerinin azaldığı kaydedilmiştir.

SONUÇ

Yapılan araştırmalar insanların yaşam kalitesini etkileyen hastalıkların tüketilen gıda maddeleri ve beslenme programaları kaynaklı olduğunu ortaya koymaktadır. Balığın yeterli ve dengeli beslenme için önemi konusunda toplumun bilgilendirilmesi daha fazla tüketilmesi açısından önem arz etmektedir (Çakmakçı ve Tahmas-Kahyaoğlu, 2012). Sağlık açısından önemli olan balık yağlarının daha yaygın kullanımı için gıda endüstrisi n-3 yağ asitleri ile zenginleştirilmiş gıdalar üzerine çalışmalar yapmaktadır. Bu gıdalar arasında ekmek, sütlü içecekler, makarna, çerez, meşrubatlar ve margarinler ile özellikle bebek maması formülasyonları ve yumurta yer almaktadır. Ayrıca balık yağının bu gıdalar ile zenginleştirilmesi besin değerini arttırmakta ve hoşa gitmeyen tadı değiştirmektedir (Akpınar-Bayizit, 2003; Yaprak vd, 2003; Beyter, 2020). Her yaştan insanların haftada en az iki defa balık tüketmeleri gerekmektedir. Günümüzde ölümlerin çoğunluğunun kalp krizi, yüksek kolesterol, damar tıkanıklığı ve kansere bağlı hastalıklardan kaynaklandığı ve depresyon, şiddet, stres ve intihar vakalarının çok fazla arttığı düşünülürse, omega-3 yağ asitlerince zengin olan balık tüketiminin önemi dahi iyi anlaşılmaktadır.

KAYNAKLAR

Akar Şahingöz, S. (2007). Omega-3 yağ asitlerinin insan sağlığına etkileri. Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi, 21, 1-13.

Aktaş, İ. (2021). Omega yağ asitlerinin insan sağlığı açısından önemi. İksad Yayınevi, Ankara.

Akgözlü, E. D. (2018). Levrek balığının (Dicentrarchus labrax Linnaeus, 1758) besin kompozisyonu ve bazı kalite parametreleri üzerine farklı pişirme yöntemlerinin etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Arıman-Karabulut, H., Yandı, İ. (2006). Su ürünlerindeki omega-3 yağ asitlerinin önemi ve sağlık üzerine etkisi. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 23- Ek (1/3), 339-342.

Atar, H.H. (2019). Su Ürünlerinin Mevcut Durumu. Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları, TÜBA Raporları No: 31. ISBN: 978-605-2249-39-0, II. Gıda ve Sağlıklı Beslenme Sempozyumu Raporu “Su Ürünleri ve Sağlık” (Ed.) Şahin, K. 16-24, Ankara.

Akpınar-Bayizit, A. (2003). Doymamış yağ asitlerinin beslenme ve sağlık açısından önemi. Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi, 3, 28-31.

Baysal, A. (1991). Omega-3 yağ asitlerinin büyüme gelişme ve sağlık üzerine etkileri. Beslenme ve Diyet Dergisi, 20(2), 159-164.

Baysal, A. (2020). Beslenme. (20.Baskı). Hatiboğlu Yayınları: 93. Ankara

Beyter, N. (2020). Deniz ürünlerinin sağlık açısından önemi ve gastronomideki yeri. Uluslararası Antalya Bilim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 1(2), 47-61.

Bourre, J.M. (2007). Dietary omega-3 fatty acids for women. Biomedicine and Pharmacotherapy, 61(2-3), 105-112.

Bowen, K.J., Harris, W.S., Kris-Etherton, P.M. (2016). Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: are there benefits? Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine, 18, 69.

Clenland, LG., James, M.J., Proudman, S.M. (2003). The role of fish oils in the treatment of rheumatoid arthritis. Drugs, 63(9), 845-853.

Çakmakçı, S., Tahmas-Kahyaoğlu D. (2012). Yağ asitlerinin sağlık ve beslenme üzerine etkileri. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5(2), 133-137.

De Marzo, D., Bozzo, G., Ceci, E., Losacco, C., Dimuccio, M. M., Khan, R. U., Tufarelli, V. (2023). Enrichment of dairy-type lamb diet with microencapsulated omega-3 fish oil: Effects on growth, carcass quality and meat fatty acids. Life, 13(2), 275.

De Leiris, J., de Lorgeril, M., Boucher, F. (2009). Fish oil and heart health. Journal of Cardiovascular Pharmacology, 54(5), 378-384.

Eseceli, H., Değirmencioğlu, A., Kahraman, R. (2006). Omega yağ asitlerinin insan sağlığı yönünden önemi. Türkiye 9. (403-406) Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs, Bolu 9,

Farooqui, A.A., Ong, W.Y., Horrocks, L.A., Chen, P., Farooqui, T. (2007). Comparison of biochemical effects of statins and fish oil in brain: the battle of the titans. Brain Research Reviews, 56(2), 443-471.

Gökmen, H., Köksal, G. (2001). Bebek beslenmesinde yağ asitlerinin önemi. Beslenme ve Diyet Dergisi, 30(1), 35-44.

Kaya, Y., Duyar, H.A., Erdem, M.E. (2004). Balık yağ asitlerinin insan sağlığı için önemi. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 21 (3-4), 365-370

Kapoor, B., Kapoor, D., Gautam, S., Singh, R., Bhardwaj, S. (2021). Dietary polyunsaturated fatty acids (PUFAs): Uses and potential health benefits. Current Nutrition Reports, 10, 232-242.

Korkut, A.Y., Kop, A., Demir, P. (2007). Balık yemlerinde kullanılan balık yağı ve özellikleri. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 24(1), 195-199.

Kurt, A. (2011). Tip 2 Diyabetik hastalarda omega-3 yağ asitlerinin kullanımının ileri glikasyon son ürünlerine (AGE) ve reseptör (RAGE) düzeyine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Liao J., Xiong Q., Yin Y., Ling Z., Chen, S. (2022). The Effects of Fish Oil on Cardiovascular Diseases: Systematical Evaluation and Recent Advance. Frontiers in Cardiovascular Medicine, 8, 802306.

Mol, S. (2008). Balık yağı tüketimi ve insan sağlığı üzerine etkileri. Journal of Fisheries Sciences, 2(4), 601-607.

Norrish, A.E., Skeaff, C.M., Arribas, G.L.B., Sharpe, S.J., Jackson, R.T. (1999). Prostate cancer risk and consumption of fish oils: a dietary biomarker-based case–control study. British Journal of Cancer, 81(7), 1238-1242.

Pigott, G.M., Tucker, B.W. (1990). Seafood: Effects of Technology on Nutrition. Marcel Dekker, Inc., New York, 221-228.

Rashid, M.A., Saifullah, M., Habib, M.A., Iqbal Hussain, M., Sattar, M.A. (2016). The effect of different cooking methods on nutrient content of selected Bangladeshi fish. International Journal of Advanced Research in Chemical Science, 3, 9-14.

Semma, M. (2002). Trans fatty acids: properties, benefits and risks. Journal of Health Science, 48(1), 7-13.

Sikorski, Z.E., Kolakowska, A. (2003). Chemical and Functional Properties of Food Lipids. Washington, CRC Press, c2003. 388p

Şen, A., Uçar, G. (2021). Deniz, tatlı su ve kültür ortamlarında yetişmiş levrek balıklarında farklı pişirme yöntemlerinin bazı yağ asiti kompozisyonları üzerine etkisi. Eurasian Journal of Veterinary Science, 37 (3), 157-165.

Şen, A. (2011). Konya ve Mersin il merkezlerinde yaşayan bireylerin balık tüketimi konusundaki alışkanlık ve bilgi düzeylerinin karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

TOBB (2023). Türkiye Gıda Sektör Derleme Raporu. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Türkiye Gıda Sanayi Meclisi, Yayın No: 2024/3.Gökçe Ofset, Ankara

Turan, H., Erkoyuncu, İ., Kocatepe, D. (2013). Omega-6, omega-3 yağ asitleri ve balık. Yunus Araştırma Bülteni, (2), 45-50.

Ünsal, A. (2019). Beslenmenin önemi ve temel besin öğeleri. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2(3), 1-10.

Van Dael, P. (2021). Role of n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in human nutrition and health: Review of recent studies and recommendations. Nutrition Research and Practice, 15(2), 137.

Yaprak, S., Karabulut, İ., Ergin, G. (2003). Omega 3 yağ asitleri ve insan sağlığı üzerine etkileri. Gıda, 28(2),115-122.

WINE TOURISM IN DEVELOPING COUNTRIES: THE EXAMPLE OF AZERBAIJAN

Azar TAGHIYEV

Azerbaijan Cooperation University

ORCID NO: 0009-0001-2621-5961

ABSTRACT

Information on the nations that cultivate and make wine, their vineyard acreage in varying years, the volume of wine produced in various years, and other related details were provided in a research on wine tourism (enotourism) and wine service worldwide. To help readers generate better informed opinions on wine tourism, the article included information about conferences hosted by the World Tourism Organisation to promote wine tourism worldwide, as well as details about the countries hosting these conferences, the attendees, etc. Additionally, data about the contribution of wine tourism to the nation's GDP were mentioned. The characteristics of providing wine to visitors in order to provide services that meet international standards were also researched, in addition to the growth of wine tourism in the nation. The quality standards of wines produced in the United States and abroad from various grape varietals have been examined. In order to do this, it was first necessary to observe the variations in the flavours and colours of the wines that were being preserved following the time of manufacture in compliance with international regulations. Various techniques are employed in wine serving (decanter service, wine basket service, bottle service). Depending on the wine's age and content, several techniques are used.

Even while the wine tourism sector has many benefits, problems can occasionally arise. Thus, it is important to acknowledge that large wine areas have to have growth plans as wine tourism expands. The objective of this domain is to provide an overview of wine tourism, specifically outlining several meanings of the term.

Keywords: Azerbaijan, tourism, wine, development, example, country.

INTRODUCTION

There are many areas in Azerbaijan where wine is made. Azerbaijan had a rich wine industry that dates back to the second millennium BC, before communist government took over in the 20th century. Archaeologists have unearthed Azerbaijan's long history of wine production at archaeological investigations of towns in Kultepe, Qarabaghlar, and Galajig. There, they have found stone fermentation and storage jars that contain grape seeds and residue from the second millennium BC. According to Herodotus, the Ancient Greeks were well aware that wine was produced in the region by at least the 7th century BC. Later, in the first century BC, Strabo made a remark on the Albanian wine, which is produced in Azerbaijan. Arabic historians and geographers, such Abu'l-Fida, Al-Masudi, Ibn Hawqal, and Al-Muqaddasi, wrote about the rich winemaking that continued in the region surrounding Ganja and Barda long after the Islamic conquest.

Figre 1: Major Winegrowing Regions of Azerbaijan

There have been passionate attempts to revitalise and modernise the Azerbaijani wine sector since the fall of Communism and the restoration of Azerbaijan's freedom. These days, vineyards may be found in the Kur-Araz plains by the Kura River and in the foothills of the Caucasus Mountains. Ganja, Nagorno-Karabakh, and Nakhchivan have been the region's hubs for wine production in the twenty-first century. Over 450 distinct types of wild grapes that have been utilised for winemaking in Azerbaijan throughout history have been identified by research. Pinot Noir, Rkatsiteli, Pinot Blanc, Aligote, Matrassa, Podarok Magaracha, Pervenets Magaracha, Ranni Magaracha, Doina, Viorica, and Kishmish Moldavski are some of the grape varieties used to make Azerbaijani wine. White Shani, Derbendi, Nail, Bayanshire, Gamashara, Ganja Pink, Bendi, Madrasa, Black Shani, Arna-Grna, Zeynabi, Misgali, Khindogni, Agdam Kechiemdzhei, Tebrizi, and Marandi are some of the native grape varieties found in Azerbaijan. The wines of antiquity and the Middle Ages were thick and sweet like honey, requiring diluting with water. They were not like the wines of today. Archaeologists in the nation's Goygol Rayon have discovered jars with wine remnants that are from the second millennium BC. Archaeologists have discovered jars with wine remnants from the 2nd millennium BC in the Khanlar area of the Azerbaijan Republic. Greek historian Strabo spoke of grape production being so profuse that the locals were unable to pick it during his travels to northern Azerbaijan (then known as Caucasian Albania). The epic poem Kitabi Dada Gorgud, composed between the 7th and 11th centuries, is one of the several texts that describes an advanced wine-making civilization. The yearly grape harvest from the areas surrounding Tabriz in southern Azerbaijan was estimated to be close to 150 tonnes based on sources from the 13th and 14th centuries. But modern wines are not like the wines made in the ancient and mediaeval periods. They required diluting with water since they were as thick as sweet as honey. One of the most recent finds was made by the people of Shamakhy, which is two hours west of Baku, when they discovered a large, antique pottery jar about ten years ago. Inside was a viscous syrup that turned out to be a highly concentrated, aromatic wine.

Tovuz, in northwest Azerbaijan, is one of the oldest and most famous places in the country, renowned for its product used to make wine. In this area, archaeological discoveries have revealed old wine storage containers, stones, and tartaric acid remnants used in wine cultivation. Apart from the historians and explorers like Homer, Herodotus, Columella, Ibn Hawqal, and Al-Masudi who wrote about the production of wine in Azerbaijan, the Arabian geographer Al-Muqaddasi wrote in the tenth century that the sweet wine of Nakhichevan is unique. Between 1820 and 1830, the area became a hub for wine production, drawing in a large number of international investors. German immigrants arrived in the area in the early 19th century, adding to the region's renowned wine-making tradition. Around 1817–1818, German immigrants from Württemberg were brought to Azerbaijan by Russian tsar Alexander I, who made significant investments in the sector to increase the nation's capacity to produce wine and cognac. Prominent German family companies, including Vohrer Brothers and the Helenendorf-based Hummel family, industrialised wine production to the point that it was able to compete with European wines.

1.WINE VARIETIES

In Azerbaijan, grape-based wines are referred to as sharab, whereas wines created from other fruits, such as mulberries, apples, and pomegranates, are termed nabiz. We refer to other types as chakhyr. Historians claim that Azerbaijan is home to around 450 distinct varieties of wild grapes, many of which have been utilised to produce wine throughout the country's long history. The wine labels Reyhani, Jumhuri, Mishmish, Valani, Arastun, Handigun, and Salmavey are among the historical names. Shahdagh, Chinar, Sadili, Aghdam, Kurdamir, Aghstafa, and Madrasali are examples of modern brand names. Some, like "Giz Galasi" (Maiden Tower), "Yeddi Gozal" (Seven Beauties), "Gara Gila," and "Naznazi," which are manufactured from the Madrasa pink grape and are exclusive to the Madrasa village in Shamakhi Rayon, are only found in Azerbaijan. Another kind of grape found in northwest Azerbaijan and used to make wine is raktsiteli.

2.THE CURRENT WINE INDUSTRY IN AZERBAIJAN

The Ganja-Kazakh and Shirvan economic zones exhibit modern Azerbaijani winemaking. About 7% of the nation's arable land is made up of vineyards in these areas. The most popular wine cultivar in the area is Pinot Noir, and the areas are renowned for its 17 vine and 16 table grape varietals.

One of the major wine-producing nations around the Caspian Sea is Azerbaijan. In the 1970s, Soviet officials set out to develop modern winemaking with great ambition, favouring increased wine production above the growth of the grain business. Currently, the majority of the output is aimed towards the expanding Russian and European markets, as well as emerging markets like China for Azerbaijani wine. Over 100 hectares of new grape plantings have been established in the Azerbaijani Shamkir area in response to rising demand. 27 international wine competition awards have been given to Azerbaijani wines since the country's 1991 return to independence. The goal of Azerbaijan is to become more well-known in the global wine industry. It's the outcome of being a member of the Vine and Wine International Organisation (OIV). Between 2005 and 2012, Azerbaijan's wine output rose by 2.6 times, from 0.4 million to 1.063 million decaliters.

Data from Azerbaijan's State Statistics Committee and the increase in exports both support this. Specifically, over the reporting period, wine exports climbed 7.8 times, from 49,400 decaliters to 389,000 decaliters. Additionally, there was a notable rise in grape yield. Specifically, in 2005, Azerbaijan gathered 79,700 tonnes of grapes; by 2012, that amount had increased to 151,000 tonnes. Experts surmise that the swift expansion may be attributed to the enactment of the Law on Viticulture, which opened the door for more capital to be invested in this economic sector. As a result of the investment, more land was planted and more grapes were produced. According to experts, Azerbaijan's demand for grapes and their output will only increase going forward.

3. LITERATURE REVIEW

Due to the fact that wine and cuisine have become popular vacation destinations worldwide (Sharples, 2002), wine tourism has grown significantly since the mid-1990s (Getz and Brown, 2006). "Who visits wineries and the experiences these visitors have there can be used to define wine tourism" (Byrd et al., 2016:20). Hall et al. (2000) defined wine tourism as "visitation to vineyards, wineries, wine festivals and wine shows for grape wine tasting and/or experiencing the attributes of a grape wine region," which is the most widely recognised academic definition of the term. According to Charters and Ali-Knight (2002), there are a variety of experiences that come with wine tourism, including tastings, activities at cellar doors, wine, cuisine, and cultural excursions. Similar to other forms of tourism, wine tourism holds significant value for the industry due to its numerous consequences, particularly for the local economy. Tassiopoulos and Haydam (2006) refer to this kind of tourism as the "rural-based industry" for this reason. The "wine tourism industry's ability to foster a sustainable revenue base for small and medium wineries" is mentioned by Byrd et al. (2016:19). Viewed holistically, Williams et al. (2006: 27) list the potential contributions of wine tourism, emphasising its economic benefits for regional and local stakeholders, including "increased markets and sales for winery operators; jobs and income for residents engaged in complementary service activities (e.g. wine product sales and services, restaurants, accommodation); and tax revenues for government agencies supporting broader rural development initiatives"

According to Sparks and Malady (2006), in order to provide variety for various market groups, there should be a connection made between wine tourism and other tourism products. Given that wine tourists seek a comprehensive experience, the wine experience need to encompass local cuisine, architecture, history, and activities (Dowling and Getz, 2000). According to Carlsen and Charters (2006), "arts, wine, and food are the main elements" of the wine tourism offering, and these components provide wine tourists looking for a unique experience a lifestyle package. Based on their findings, Roberts and Sparks (2006) established that, from a wider angle, wine tourists seek out genuine experiences that are crafted around certain elements. Additionally, according to Byrd et al. (2016), "the core and supplementary services for wine tourism are relaxation, socialising and wine clubs, customer service, entertainment and events, wine education, tasting room, vineyards and landscape, production facility and tours"

The wine area is a "rural paradise in which leisure, cuisine, scenery, and outdoor activities are bountiful," according to Getz and Brown (2006). For this reason, Byrd et al. (2016:20) define "wine tourism" as more than just a quick trip to wineries or vineyards to buy or sip wine. A wine route should thus be viewed as locations for outdoor activities, historical sites, and cultural tourism in addition to winegrowing. A "sign-posted itinerary, through a limited area (region, province, denomination area) whose aim is the discovery of the wine(s) product(s) in the region and the activities which are associated with it" is how one can define a wine route (Gatti & Incerti, 1997). "The wine route is marketed on the market by a brand that communicates the wine's geographic character and provenance. Some countries, like France and Italy, use quality appellation designations to formally distinguish between the many regions where wine is made. A superior wine enhances the reputation of the regions, bolstering local business and promoting the tourism offering. Thus, fine wine serves as a medium for tourists as well as a driving force behind wine routes.

4.METHODOLOGY

In order to develop wine tourism in our country, taking into account the effectiveness of research, the wine tasting process was carried out by serving wine to the citizens of different countries. The studies were mainly conducted with local wines produced using introduced foreign grape varieties and local grapes. In order to explore the differences more clearly, foreign wines were also used during the service. Also, with the aim of applying world standards, the necessary equipment has been applied for the purpose of perfecting the wine service. (figure 1) [Brian K et al. 2015. Pg. 255, Madelina Puckette et al. Wine Folly. 2018, p. 198]

Figure 2: Accessories used during wine service

Source: Brian K et al. 2015. P. 245

Presentation of all types of wines produced around the world to guests is as important and important as the process of their production. Over the years, the wine service features guests' wishes and desires, to make them feel comfortable, to enjoy the wine more, etc. developed and formed taking into account such points. The reason why wines are so private has led to the creation of a wine service worker ("sommelier") service in restaurants. The methods of offering different types of wines are as follows. [Madelina Puckette et al. Wine Folly.2018, p.248]

4.1.Service of white and pink wines

After checking the cleanliness of the wine cooler, a quantity of ice and a little water are added to the container (if you want to cool any wine quickly, add salt to the added ice and stir it a little. The salt will melt the ice and liquefy it in the bottle will help it cool down quickly) [Madelina Puckette et al. Wine Folly. 2018, p. 240].

- Ordered wine is placed in a serving bowl.
- The wine serving bowl is neatly covered with a cloth napkin.
- The person who will serve the wine is checked for necessary accessories (wine opener, matches, notebook, etc.).
- A small flat plate and an additional number of wine glasses are prepared for the stopper inserted into the mouth of the wine bottle.
- Pre-selected wine is brought and served to the guest.
- The cloth napkin on the wine serving bowl is taken and placed on the left arm.
- Holding the top of the bottle, the wine is removed from the serving dish and the water from the bottle is filtered.
- The label on the bottle is placed on the napkin on the condition that the label on the bottle is on the upper side, so that the guest can see it.
- The wine is presented to the guest from the right hand (the lower part of the bottle is held with the left hand on one side and the upper part is held with the right hand on the other hand, it is ensured that it does not fall over).

During service

- The wine bottle is placed on a tableside serving cart or wine serving dish with the label facing the guest.
- The protective part at the mouth of the bottle is cut with a special cutting part of the wine opener (Fig. 2.).
- The tip of the wine opener should be properly inserted into the cork at the neck of the bottle and special care should be taken not to pierce it to the end (when it is pierced to the end, the pieces of the cork will fall into the bottle).
- After holding the neck of the bottle with the left hand, the handle of the wine opener in the right hand should be slowly lifted up (At this time, the wine opener should be held firmly with the fingers to prevent it from slipping).
- The cork should not be completely removed from the neck of the bottle with a wine opener. When the cork is about to pop, the wine opener should be removed by moving the cork back and forth with the right hand. When the cork comes out, there should not be a sound typical of playful wines from the mouth of the bottle.
- After the cork is removed from the bottle, it is removed from the wine opener by smelling.
- The removed cork is placed on the guest's table on a small plate (It is more appropriate to do this process on the most expensive and quality wines, as well as aged wines).
- After removing the stopper, the mouth of the bottle should be wiped with a napkin.
- The service should then continue within the standards.
- While the label part of the opened bottle is kept open, the other parts of the bottle are wrapped in a cloth napkin.
- Pour a little wine into an additional glass to remove the debris from the mouth of the bottle.

- The right hand holds the right middle part of the bottle (the index finger should face the mouth of the bottle and the label of the bottle should be between the thumb and index finger).
- Approach the table from the right side of the guest with the condition that the right foot is taken half a step forward.
- Leaning down slightly, the wine is poured into the glass. At this time, the left hand should be held back.
- A small amount of wine should be filtered, keeping the mouth of the bottle 1-2 cm above the glass (to taste the wine, you need to act in the order we mentioned).
- After the filtering operation is finished, the mouth of the bottle should be turned to the right and withdrawn. At this time, the wine drops left in the mouth of the bottle will not spill on the floor.
- After tasting the wine to the person who ordered it, it is necessary to wait for his approval.
- After receiving consent, wine should be poured into the glasses of those sitting at the table in the correct order and wine should be added to the glass of the person who ordered wine at the end. Note: This process should be done very carefully and according to standards.
- Guests who run out of wine after the first service should use the first used glass if the wine is filtered and if the wine has not changed. If the wine has been changed, the glasses should be replaced with new ones (white and pink wines should not be added to them if they are not completely finished in the glass. Because these types of wines are drunk cold and the wine remaining in the glass will be warmed up, it will lose its character when wine is added to it) [Brian K et al. 2015. Pg. 294, Madelina Puckette et al. Wine Folly.2018, p.256].

4.2.Serving red wine

Red wines should be served at a temperature of 12-20 °C, depending on the type of grape, the age of the wine, and its composition (Table 1).

Table 1: The most suitable serving temperatures according to the different characteristics of wine products

Champagne and sparkling wines	4-6°
Sweet and semi-sweet wines	6-8°
Dry young white and pink wines	8-10°
Aged white wines	10-12°
Young red wines	12-14°
Little aged red wines	14-18°
Aged red wines	18-20°

Source: Compiled by the author.

Red wines are served according to three rules.

- With a bottle
- In the basket
- Decanter service (wine decanter) (Figure 1)

During the service of young red wine, the bottle is brought to the table with a napkin on a napkin and another plate next to it, and placed on a trolley. The bottle is held with the right hand and placed on top of the left hand. The label of the bottle must be shown to the guest.

- After the wine bottle has been brought to the table, the bottle should be presented to the guest again in order to verify the correctness of the guest's choice. At this time, the label part of the wine must be kept facing the guest.
- Young red wine is served in the same way as white and pink wines. The difference is that this wine is cooled without keeping it in ice for a long time, as in white and pink wines. Since these types of

wines are served colder than aged red wines, in some cases it is necessary to chill these wines. Depending on the taste, this type of wine can be served at normal temperature.

- Red wine is filtered 4/3 of the way down the glass [Brian K et al. 2015. Pg. 298, Madelina Puckette et al. Wine Folly.2018, p.263].
- It is advisable to present aged wines to guests in a basket (picture 1). The wine intended for service is brought to the table in a basket.
- The wine basket is placed on the trolley with the bottle opening on the right side. Then the wine service is carried out in the same order as for white and rosé wines.
- After the brand or aged wines are opened, the cork is removed from the wine opener and smelled.
- It is possible to know the quality of the wine from the smell of the cork (almost all branded wines use corks made using mushrooms grown mainly in Portugal. Since these corks are made of natural mushrooms, they absorb the odors in the wine depending on the composition of the wine and have a very pleasant aroma).
- The removed cork is separated from the wine opener and placed on the table inside a small plate. The guests also take this plug and smell it.

Aged wines can be served in a basket in two ways.

- The wine basket is held with the right hand. It is served from the right side of the guest.
- The wine basket is held in the left hand. After approaching from the right side of the guest, the glass is taken from the table with the right hand and filled with wine after stepping back a little. The glass is replaced with the right hand [Brian K et al. 2015. P. 304, Madelina Puckette et al. Wine Folly.2018, p.271].

Wines served decanted are mostly high quality and more aged wines. Because wines stored in barrels and bottles for a long time after being decanted, they gradually denature and the odors in the contents begin to manifest themselves. Some wines even taste better when served two hours before serving [Brian K et al. 2015. Pg. 306, Madelina Puckette et al. Wine Folly.2018, p.274].

5.EXPERIENCE WINE TOURISM

Wine travellers seek a comprehensive wine experience that includes unexpected elements. In order to enhance the wine experience, wine tourism experiences should be created and marketed with a variety of tourist experiences depending on the attractions and activities offered within the locations (Tassiopoulos and Haydam, 2006). Researchers later challenged the idea that wine tourists just care about sipping wine, arguing that they are more interested in a wider range of wine-related activities (Byrd et al., 2016: 20). Numerous studies attempt to comprehend and provide a solution to the crucial topic of how to become a popular tourist location (Boatto et al., 2013). In their research, Pratt (2014) categorised the functional and emotional qualities of wine locations and found seven key components."The first aspect, the successful experience, included elements like the significance of experiencing excitement, indulgence, and escape. The second component, wine experience, included things like having a lot of wine to try, buying quality wine, and having competent winery workers. Wine festivals and events, group trips, lively ambiance, and entertainment all made up the social experience. The tranquil rural setting, stunning scenery, and a clean environment made up the fourth aspect, the environment. Large wine corporations with well-known, contemporary wineries were among the wineries. The significance of top-notch dining establishments, art galleries, and antique stores was part of the food and culture. Lastly, the wine region covered the significance of having freely accessible information about the area and well-marked wine paths. Meeting the winemaker is another aspect of this element (Pratt, 2014).

In an attempt to broaden the definition of the winescape features, Byrd et al. (2016) discovered that intents to visit, return to, and purchase wine are significantly influenced by exceptional customer service. Since wine escape is what drives wine tourist behaviour, hedonistic experiences in the setting of beautiful surroundings, the natural world, and physical nature allow the visitor to indulge (Bruwer and Alant, 2009)."A wine region's overall concept as a tourist destination has replaced the core vineyard and/or winery facility as the image of the winescape over time" (Byrd et al., 2016:20). Bruwer et al. (2013) define the winescape as "the rural countryside where agriculture is normally practiced, including vineyards, landscape, tasting rooms, tourist facilities, and so on." This is another meaning of the term. "Location (first impressions), authenticity (consistency with brand and regional values), signage (branding, effective directions, good placement, quality), physical appearance (well-maintained, stylish, landscaping, car park), cellar door appearance and facilities, service orientation through skilled staff, lifestyle add-ons (tours, wine and food, galleries, merchandise), restaurants/cafes and/or accommodation, event management, building tourism relationships" are some of the factors listed by:

Since wine tourists want their "experience to feel real and to be unique to them," the setting of their wine experience has the potential to draw them to a particular region and enhance their experiences (Roberts and Sparks, 2006:50–51). Additionally, the weather and atmosphere may also contribute to the creation or enhancement of the setting. O'Neill et al. (2002) state that a wine experience is greatly influenced by the winery's look, operations, layout, and staff members' friendliness and knowledge. According to Dowling and Getz (2000), distinctive experiences and ambiances are created with the help of superb wine, fine dining options, and other elements. According to Alabaki and Iakovidou (2010), tourists place a high value on the staff's friendliness, expertise, professionalism, and level of service. Therefore, they contend that hiring the right staff and providing them with proper training is crucial for wineries to meet consumer expectations and reap marketing benefits. According to Gryphon and Loersch's (2006) research, the most significant factors in determining the quality of an experience are the characteristics of the wine. Upon conducting their research, they discovered that guests held high standards and placed a great deal of value on the staff's friendliness, knowledge, ability to cater to specific needs, and understanding, as well as the tasting room's cleanliness, presentation, and pleasant atmosphere. Furthermore, it was shown that the wine's quality was a crucial component. According to study by Byrd et al. (2016), the most important element influencing decisions to visit wineries and use tourist services to promote wine tourism is customer service. Fernandes and Cruz (2016) made an effort to create and evaluate a higher-order model of experience quality in the wine tourism sector. The six dimensions have an effect on advocacy, contentment, and loyalty, according to the results. The environment, education, service providers, amusement, practical advantages, and trust are the dimensions. In order to explain the experiential nature of wine tourism, Quadri-Felitti and Fiore (2012) suggest using relevant constructs from Pine and Gilmore's experience economy model, which has four spheres of experience: educational, escapism, aesthetic, and entertainment. The study states that wine tourism can benefit from the application of the 4Es paradigm (Quadri- Felitti and Fiore, 2012).

Wine producers have been attracting tourists to their region in recent years by combining local culture, wine production, agricultural traditions, and destination features. Additionally, tourism-related activities have bolstered this issue (Musso and Francioni, 2015). Since "it is worthwhile to invest in the aspects of the cellar door that contribute most to the wine experience, even though maintaining high standards of winemaking is vital" (Mitchell, 2006: 108). According to Tassiopoulos and Haydam (2006), a wine experience should involve dining and entertainment, wine events or festivals, meeting the wine makers, personal touch, cellar tours, and picnic areas for cellar door experiences. "Learning about the region, eating and drinking in restaurants and getting to know the people were all part of the experience, just as interactions with the winemaker and staff, learning about the history of the winery, how the wine was made, and matching wine and food could build memories," according to Roberts and Sparks (2006: 53) about cellar door experiences. The wine experience, emotional attachments, and future purchase intentions of visitors are all significantly impacted by the calibre of cellar door service and the distinctiveness of a winery's cellar door experience (Charters and Fountain, 2006). For instance, Mitchell's (2006) research shows that vineyard visitors' continuing purchasing decisions are significantly influenced by the cellar door. Additionally, a trip to a wine and food area fosters personal development via education and experiences at cellar doors (Roberts and Sparks, 2006). It also produces an entertaining atmosphere with wine characteristics and cellar door experiences. According to Roberts and Sparks (2006), travellers who describe their trips to wine regions use terms like "country, freedom, change of pace, no pressure, indulgence, pampering, relaxing, self-indulgence, decadence, comfort, cosy, service/being waited on, nurturing, social and shopping" to describe how enjoyable and stress-relieving they find the experiences to be.

6.DISCUSSION

The conducted studies have shown that aging wines according to standards has a positive effect on their taste and color change. This makes that wine more popular. As the wines age, their color change manifests itself in organoleptic and physicochemical form. (Figure 2, Figure 3)

As red wines age, their color changes from ruby red to earthen red. The figure below shows this process (Figure 2).

Figure 2: Color changes in red wines during storage

Source: Madeline Puckette et al. Wine Folly. 2018, p. 43

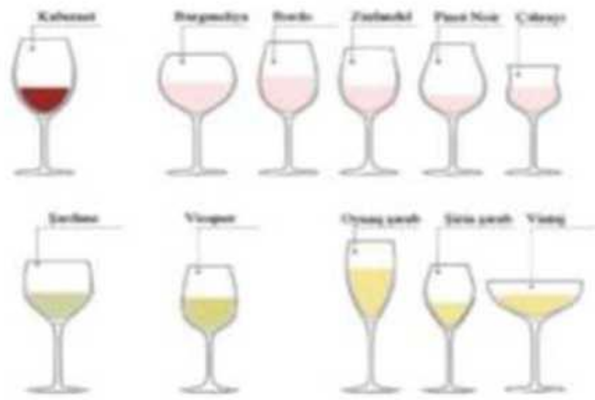
As white wine ages, its color changes from light yellow to honey or golden yellow. This process is shown below (Figure 3).

Figure 3: Color changes in white wines during storage

Source: Madeline Puckette et al. Wine Folly. 2018, p. 43.

During the conducted research, the storage time of the wines, their composition, etc. depending on the differences, a table of the most suitable temperatures of wine products has been prepared. It was found that young wines that have been stored for less time have a positive effect by bringing their composition and taste characteristics to the fore more prominently when drunk cold than wines that have been stored for a long time (Table 1). Also, there are differences in the rules of offering wines made depending on the type of grapes from which they are produced.

Figure 4: Depending on the type, the types of glasses in which wines are served



Source: Madeline Puckette et al. Wine Folly. 2018, p. 123.

Research has shown that wines produced using different grape varieties grown in different countries communicate their composition more clearly when offered in glasses labeled with their names. This situation helps to highlight their taste and smell factors more perfectly. Some examples of these types of wine are as follows (Figure 4).

7. CONCLUSION

During the research, it was also found that the presentation of wines within the framework of standards does not depend only on their temperature or glasses. Wines will have an unpleasant taste in the mouth and will lose their quality if they are not compatible with food components selected based on their specific characteristics. For this reason, offering them in the right order and with suitable dishes has been researched and studied.

Any harmony will be created if wine and food complement each other, i.e., if the ingredients of the food and the method of preparation, composition, smell, taste and other characteristics of the wine form a unity. As a result of the research, 3 main factors have come to the fore.

1. The constituent properties of the wine should be correctly assessed

2. The service order of wine and food, smells, tastes, properties and structures should be parallel to each other.

3. Wine has three main enemies at the dinner table.

- Vinegar or highly vinegared salad.
- Food or drink that is very acidic (lemon or 'lime')
- Oily foods (fish cooked in too much oil, especially red wine, has a very bad effect).
- Salt increases the sensation of odor and bitterness in wine and food in the mouth.

Another important point is that during the wine service, there is a different service due to the status of the guests sitting at the table. This point is considered one of the most important factors within the framework of international standards.

If the guests sitting at the table are men of the same age, the service should be carried out in a clockwise direction, and the wine should be filtered from the last wine to the ordering guest. This should be done in the same way for female guests.

REFERENCES

1. Alebaki, M. & Iakovidou, O. (2010). Segmenting the Greek Wine Tourism Market Using a Motivational

Approach, New Medit 4, 31-40.

2. Brian K.,Julian. Sales and Service for the wine professional. Beijing: Shanghai press,

2015, 411 p.

3. Boatto, V.; Galletto, L.; Barisann, L.; Bianchin, F. (2013).The Development of Wine Tourismin the

ConeglianoValdobbiadene Area. Wine Economics and Policy 2, 93-101.

4 Bruwer, J.; Lesschaeve, I.; Gray, D.; Sottini, V.A. (2013). Regional Brand Perception by Wine Tourists

Within aWinescape Framework, 7th AWBR International Conference , St. Catherines.

5. Byrd, E. T.; Canziani, B.; Hsieh, Y.; Debbage, K.; Sonmez, S. (2016). Wine tourism: Motivating Visitors

Through Core and Supplementary Services.Tourism Management, 52, 19-29.

6. Charters, S. & Ali-Knight, J. (2002).Who is The Wine Tourist?.Tourism Management, 23, 311–319.

7. Carlsen, J. & Charters, S. (2006). Global Wine Tourism: Research, Management & Marketing, CAB

International, UK

8. Charters, S. & Fountain, J. (2006). Younger Wine Tourists: a Study of Generational Differences in the Cellar Door Experience, In: Carlsen, J. and Charters, S. (Ed.) Global Wine Tourism: Research, Management & Marketing, CAB International, UK, 153-160.

9. Dowling, R. & Getz, D. (2000). Wine Tourism Futures. In: Faulkner, B.; Moscardo, G.; Laws, E.

(Ed.) Tourism in the Twenty-first Century: Reflections on Experience.Continuum, London, 49–66.

10. Fernandes, T. & Cruz, M. (2016). Dimentions and Outcomes of Experience Quality in Tourism: The Case of Port Wine Cellars. Journal of Retailing and Consumer Services, 31, 371-379

11. Gatti, S. & Incerti, F. (1997). The Wine Routes as an Instrument For The Valorisation of Typical Products and Rural Areas. In:Arfini, F. & Mora, C. (Ed.) Typicaland Traditional Productions : Rural Effect and Agro-Industrial Problems Proceedings of the 52nd EAAE Seminar, 213-224.

12. Getz, D. & Brown, G. (2006). Critical Success Factors for Wine Tourism Regions: A Demand Analysis.

Tourism Management, 27, 146–158.

13. Griffin, T. & Loersch, A. (2006). The Determinants of Quality Experiences in an Emerging Wine Region. In: Carlsen, J. & Charters, S. (Ed.) Global Wine Tourism: Research, Management & Marketing, CAB International, UK, 80-92.

14. Hall, C.M. & Mitchell, R. (2000). Wine Tourism in the Mediterranean: A Tool for Restructuring and

Development. Thunderbird international Business Review, Vol. 42(4), 445-465

15. Quadri-Felitti, D. & Fiore, A. M. (2012). Experience Economy Constructs as a Framework For

Understanding Wine Tourism. Journal of Vacation Marketing,18(1), 3-15.

16. Madeline Puckette. Justin Hammac., Wine Folly. London: Magnum Edition Press 2018,

320 p.

17. Mitchell, R. (2006). Influences on Post-visit Wine Purchase (and non-purchase) by New Zealand Winery Visitors. In: Carlsen, J. & Charters, S. (Ed.) Global Wine Tourism: Research, Management & Marketing, CAB International, UK, 95-109

18. Musso, F. & Francioni, B. (2015). Agri-Food Clusters, Wine Tourism and Foreign Markets. The Role of Local Networks for SME's Internationalization. 22nd International Economic Conference – "Economic

Prospects in the Context of Growing Global and Regional Interdependencies", Procedia Economics and Finance 27, 334 – 343

19. O'Neill, M.; Palmer, A.; Charters, S. (2002). Wine Production as a Service Experience - The Effects of

Service Quality on Wine Sales. Journal of Service Marketing 16 (4), 342–362

20. Pratt M. (2014). Four Wine Tourist Profiles, Academy of Wine Business Research 8th International Conference, June 28-30, Germany,970-980.

21. Roberts, L. & Sparks, B. (2006). Enhancing the Wine Tourism Experience: the Customers' Viewpoint, In: Carlsen, J. & Charters, S. (Ed.) Global Wine Tourism: Research, Management & Marketing, CAB

International, UK, 47-56.

22. Sharples, L. (2002). Wine Tourism in Chile…AbravenewStep for a Bravenew World. International Journal of Wine Marketing,14 (2), 43-53

23. Sparks, B. & Malady, J. (2006). Emerging Wine Tourism Regions: Lessons for Development. In: Carlsen, J. & Charters, S. (Ed.) Global Wine Tourism: Research, Management & Marketing, CAB International, UK,67-79.

24. Tassiopoulos, D. & Haydam, N. (2006). Wine Tourists in South Africa: a Demand-side study, In: Carlsen, J. and Charters, S. (Ed.) Global Wine Tourism: Research, Management & Marketing, CAB International, UK, 141-152.

25. Williams, P. W.; Graham, K; Mathias, L. (2006). Land Use Policy and Wine Tourism Development in North America's Pacific Northwest, In: Carlsen, J. & Charters, S. (Ed.) Global Wine Tourism: Research,

Management & Marketing, CAB International, UK, 27-46.

USE LOW-COST BIOADSORBENTS TO REMOVE HEAVY METALS, MEDICINES, AND COLORANTS. USE LOW-COST BIOADSORBENTS TO REMOVE HEAVY METALS, MEDICINES, AND COLORANTS

Djellouli Amir[1,3,4], Berredjem Yamina[2], Hattab Zhour[2], Guesmia Hadjer[3], Mehenni mokthar[3], Barbari Fateh[3]

[1]*Université mohammed chérif mesaadia de Souk-Ahras, Algeria*

[2]*Badji Mokhtar-Annaba University, Algeria.*

[3]*Center for Scientific and Technical Research on Arid regions CRSTRA, Biskra, 07000, Algeria*

[4]*Laboratory of Physics of Matter and Radiation (LPMR)*

ORCID :0000-0001-5092-2212

ABSTRACT

The objective of this study was focused on the synthesis and preparation of biomaterials of cationic and anionic type. These materials were used as adsorbents in waters polluted by different adsorbates likely to be present in the environment. The different materials will be characterized by different techniques (IRTF, DRX, MEB, BET and ATG/DTA). The studies of adsorption by these materials, will be carried out by controlling the various parameters such as: pH, mass, concentration and temperature.

Removal of effluents in aqueous media, especially the adsorption technique which seems to be well adapted to remove pollutants because of its proven efficiency and also for economic reasons, using low-cost adsorbents such as agricultural and industrial wastes.

Keywords: Characterization; Different materials; Water treatment; Bio adsorbents; adsorption

STRUCTURAL, TRANSPORT AND DIELECTRIC PROPERTIES OF AQUEOUS ELECTROLYTE SYSTEM {K_2CO_3}(AQ) BY MOLECULAR DYNAMICS METHOD

Ayoub LAHMIDI, Sanaa RABII, Soumia CHLIYAH, Samir CHTITA, Mhammed EL KOUALI, Mohammed TALBI, and Abdelkbir ERROUGUI (*)

Laboratory of Analytical and Molecular Chemistry, Faculty of Sciences Ben M'Sick, BP: 20670, Hassan II University of Casablanca, Morocco

ABSTRACT

Potassium carbonate {K_2CO_3} has multiple industrial applications. This electrolyte plays a significant role in addressing various environmental issues, especially in water treatment, where it effectively neutralizes acidic wastewater and helps remove heavy metals such as lead and chromium from industrial wastewater streams. It also participates in a chemical reaction with sulfur dioxide to produce potassium sulfate and carbon dioxide, thereby reducing sulfur emissions and contributing to the reduction of air pollution and the formation of acid rain. Additionally, potassium carbonate is an asset in the field of carbon dioxide capture, supporting efforts to mitigate the impact of greenhouse gas emissions on our environment. In this context, we used molecular dynamics (MD) approach to develop and enhance understanding of certain physicochemical mechanisms related to the electrolytic system {K_2CO_3}$_{(aq)}$ by determining the structural and transport properties of different constituents of the mixture. This work involves studying the topology of hydration layers and the self-diffusion coefficient of ion pairs in water using the CHARMM force field combined with a 3-site TIP3P water model at various temperatures ranging from 278.15 to 373.15 K.

Keywords. Molecular dynamics; Potassium carbonate; Hydration phenomenon; Self-diffusion coefficient; Environemental processes.

PROMOTING SUSTAINABLE DEVELOPMENT THROUGH GREEN ENTERPRISES: AN EXAMINATION OF ECO-FRIENDLY BUSINESSES IN INDIA

Annada Sankar Dash[1], Dr. Sukanta Chandra Swain[2], Amarendra Bhuyan[3]

[1]Research Scholar, School of Humanities, KIIT Deemed to be University

[2]Associate Professor and Dean, School of Humanities, KIIT Deemed to be University

[3]Research Scholar, School of Management, KIIT Deemed to be University

ABSTRACT

The Indian market has experienced a significant change in focus, with increased attention being given to climate change, sustainable development, and other environmental challenges. Despite being a minority, consumers prefer environmentally friendly products over traditional ones. As a result, environmentally conscious businesses have formed. They are the individuals responsible for instigating change through the promotion of public knowledge on environmentally-friendly technologies and sustainable progress. Objective. This essay aims to analyze the concept and components of green entrepreneurship. The study explores the connections between social, environmental, and green entrepreneurial factors that generate sustainable green economies. The text examines green innovation facilitators, together with its benefits and drawbacks. Methodology: This study employs secondary data to explore the subject. It specifically analyzes five comprehensive case histories of green business owners to investigate their primary motivations and problems. The study reveals that green enterprises are guided by environmental, social, and economic aims. The barriers to green entrepreneurship include insufficient capital, exorbitant investment prices, limited knowledge about green technologies, and difficulties in entering the market due to expensive expenses. Research Limitations: The research is constrained in its extent due to the unavailability of public financial information regarding these green programs, rendering their profitability unknown. Originality: The study proposes that in order to encourage green entrepreneurship, policy changes should be implemented alongside increasing awareness of the adverse impacts of current production and consumption habits at an early level of schooling.

Key words: Sustainable Development, green entrepreneurship. climate change. policy changes, sustainable progress

ECO-URBANISM: INTEGRATING SUSTAINABILITY AND RESILIENCE IN CITY DESIGN

***Melik Sami*[1], *Khelil Sara*[2], *Tallal Abdel Karim Bouzir*[3].**

[1,2] *Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA Biskra laboratory*

[3] *Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.*

ABSTRACT

In the contemporary era marked by rapid urbanization and escalating climate change threats, urban resilience has become a pivotal concept for safeguarding the future of cities worldwide. Through examining adaptive urban planning techniques, the article investigates the nuanced process of cultivating urban environments with the ability to withstand, adapt to, and recover from climate change's harmful effects. By synthesizing the latest findings regarding green infrastructure, community involvement, and innovative technologies, this thorough assessment underscores how urban planning can benefit from fully integrating and leveraging such approaches in collaborative processes aimed at building more sustainable communities.

The article delves deeply into urban resilience's many nuanced facets, systematically examining a city's environmental, social, and economic dimensions that collectively enable it to respond to and rise from a wide range of disturbances and difficulties. By examining impactful case examinations from an assortment of worldwide settings, the investigation recognizes essential techniques that have demonstrated powerful in cultivating resilience, for example the utilization of nature-based arrangements like urban woods, green rooftops, and porous surfaces to battle flooding, warmth islands, and air contamination, while additionally improving urban biodiversity and occupants' personal satisfaction.

The article underscores the need for employing an interactive methodology towards urban preparation, as it stresses the importance of involving local populations in inclusive and equitable endeavors focused on collectively cultivating resilience. It highlights the critical need for adaptive policy frameworks that can support the implementation of resilience strategies, addressing challenges such as limited resources, institutional fragmentation, and social inequities that often hinder progress.

The discussion extends to the implications of emerging technologies and data analytics in advancing urban resilience, illustrating how smart city applications and Geographic Information Systems (GIS) can provide vital insights for adaptive decision-making and risk management.

In closing, the paper establishes a progressive vision, delineating an exhaustive agenda for forthcoming exploration and execution in civic resiliency - advocating earnestly for a synergistic, cross-disciplinary way forward that emphasizes sustainability, progress, and cooperative effort across all urban constituents. Through its illumination of the necessity for cities to weave climate fortitude into the very infrastructure of planning and administration, the article "Urban Resilience in the Age of Climate Change: Strategies for Adaptive Urban Planning" presents a substantial reference aimed at directing policymakers, urban designers, and researchers in their ongoing campaign to generate resilient, sustainable, and flourishing municipalities in spite of the worldwide difficulties presented by climatic transformations.

Keywords: Urban Resilience; Climate Change Adaptation; Green Infrastructure; Sustainable Urban Planning; Smart City Technologies.

BUILDING A GREENER TOMORROW: INTEGRATING BIO-CATALYSTS FOR URBAN ENERGY SOLUTIONS

Melik Sami[1], Khelil Sara[2], Tallal Abdel Karim Bouzir[3].

[1,2] Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA Biskra laboratory

[3] Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.

ABSTRACT

The escalating demand for sustainable urban energy solutions has propelled the exploration of innovative approaches, with a focus on integrating bio-catalysts into the built environment. This scientific article delves into the concept of synergistic catalysis as a transformative strategy for addressing urban energy challenges. Bio-catalysts, such as enzymes and microbes, have their distinctive capacities to facilitate chemical reactions under gentle environments exploited. This study investigates how bio-catalysts might be incorporated throughout diverse aspects of municipal infrastructure, for example in sanitation facilities that clean wastewater, in the construction materials of buildings, and in the generation of sustainable energy sources. Case studies highlighted how the fruitful blending of catalytic forces demonstrated the technique's aptitude to optimize energy usage, lessen harmful results on the environment, and advance progress towards a more eco-friendly urban prospective. The article also discusses the challenges and future prospects associated with the widespread adoption of bio-catalytic systems in urban settings. Overall, the research underscores the pivotal role of synergistic catalysis in shaping the next generation of urban energy solutions.

Keywords: : Synergistic Catalysis; Urban Energy Solutions; Sustainable Development; Renewable Energy; Built Environment.

CHARACTERIZATION OF THE STRUCTURAL AND OPTICAL PROPERTIES OF A NEWLY SYNTHESIZED YAVAPAIITE PHASE INCORPORATING Ba, Sb, Cr, and Ti

Youssef Ghandi[1]*, Rachid Fakhreddine[2], Moukhfi chaimae[1], Hassan mabrak[1], ali ouasri[3], Siham Mazouzi[1], Malika Tridane[4] and Said belaaouad[1]

[1] *Laboratory of Physical Chemistry of Materials, FSBM, Hassan II University of Casablanca, Morocco.*

[2] *GeMEV, Laboratory of Materials Engineering for Environment and Valorization, University Hassan II, Faculty of Sciences Aïn Chock, Casablanca, Morocco.*

[3] *Laboratory of Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation, Madinat Al Irfane, Souissi, Rabat, Morocco*

[4]*Regional Center of the education and training trades Casablanca. Morocco*

ABSTRACT

A series of yavapaiite-type phosphates $BaSb_xCr_xTi_{1-2x}(PO4)_2$ ($0 \leq x \leq 0.5$) has been synthesized by solid-state reaction. The crystal structures were characterized by X-ray diffraction and Rietveld refinement. The compounds crystallize in the monoclinic system with space group C2/m. The effects of substituting titanium with antimony and chromium on the lattice parameters, bond lengths, and angles were investigated. The vibrational properties were examined by infrared spectroscopy. The IR spectra revealed characteristic bands of the PO43- tetrahedra. The UV-visible absorption spectra showed the influence of Sb/Cr substitution on the optical band gap. Direct band gap values in the range of 1.3-2.1 eV were obtained, indicating semi-conducting behavior. The results demonstrate that partial replacement of Ti^{4+} by Sb^{5+}/Cr^{3+} impacts the structural and optical properties of the $BaSb_xCr_xTi_{1-2x}(PO4)_2$ phosphates. The optical band gap can be tuned by adjusting the Sb/Cr content.

Keywords: Rietveld Refinements analysis, X-ray powder diffraction, yavapaiite structure, IR spectroscopy, UV-visible and band gap.

SOLUBILIZATION OF MOXIFLOXACIN UNDER THE INFLUENCE OF MIXED MICELLAR FORMULATIONS OF SELECTED SURFACTANTS: AN APPROACH TOWARDS CONTROLLED DRUG DELIVERY

***Ali Naqi* [1]*, Muhammad Usman* [1]*, Amnah Yusaf* [1,2]*, Maryam Haider*[2]**

[1] *Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad-38000, Pakistan*

[2] *Department of Chemistry, Government College Women University Faisalabad-38000, Pakistan*

ABSTRACT

This investigation explores the behavior of moxifloxacin, an antibiotic, in the presence of bio-surfactants saponin and polymeric surfactant Pluronic F-127. UV-visible spectroscopy served as the analytical tool to probe drug-surfactant complexes, elucidating key parameters like binding constants (K_b), partition coefficient (K_x), free energy of binding (ΔG_b), and free energy of partitioning (ΔG_p). Solubilization studies unveiled a direct correlation between the concentrations of Saponin and Pluronic F-127 and the effectiveness of solubilization. UV-visible measurements facilitated the assessment of changes in critical micelle concentration. Notably, the partition coefficient (K_x) in the single micellar system and the binding coefficients in the presence of Saponin and Pluronic F-127 were computed. The Saponin/Pluronic F-127 system exhibited a peak partition coefficient in the presence of saponin, indicating a significant boost in micellar solubilizing potency. These findings furnish crucial insights for pharmaceutical product development, particularly in intravenous solutions. They advance our comprehension of drug dissolution mechanisms at a molecular level, thereby aiding in the design of improved drug delivery systems for compounds with limited water solubility.

MIXED MICELLAR ENCAPSULATION OF NSAIDS FOR ENHANCED SOLUBILIZATION USING SUITABLE SURFACTANTS

***Muhammad Abdullah*[1]*, Muhammad Usman* [1]*, Amnah Yusaf* [1,2]*, Memoona Qadri* [1]*, Fatima Akram* [1]**

[1] *Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad-38000, Pakistan.*

[2] *Department of Chemistry, Government College Women University Faisalabad-38000, Pakistan.*

ABSTRACT

Interaction of NSAIDs specifically naproxen has been investigated via spectroscopic analysis in single polymeric (pluronic F-127) and bio-surfactant (saponin) mixed surfactant media. The solubilization capabilities of surfactant solutions have been assessed regarding the partition coefficient (K_x) and binding constant (K_b). Critical micelle concentration (CMC) of the surfactant and hydrophobic associations plays an important role in the said process. Significant enhancement in the solubility of naproxen was observed with the addition of polymeric surfactants (pluronic F-127) in the saponin solution. Solubility was found to be directly related to the extent of mixed micellization. The negative values of the Gibbs energy of binding (ΔG_b) and Gibbs energy of partition (ΔG_p) are the predictors to prove the feasibility and spontaneity of the process. Herein, the results suggested that using mixed micellar media for solubilization of naproxen is advantageous over that of a single surfactant. This research will help select the most suitable micellar media to be used as drug carriers for pharmaceutical formulation and drug delivery applications.

SODIUM SUPERIONIC CONDUCTOR $A_xM_y(PO_4)_3$: A PROMINENT PHOSPHATE-BASED MATERIAL FOR HIGH ENERGY DENSITY BATTERIES

Said Azerblou[1], Amine Harbi[1], Hamza Ouachtouk[1], Youssef Naimi[1], Elmostafa Tace[1]

[1] Laboratory of Chemistry-Physics of Materials, Faculty of Sciences Ben M'Sick B. P. 7955, University Hassan II of Casablanca, Morocco

ABSTRACT

Energy storage systems serve as critical components in contemporary society [1], effectively mitigating the intermittent behavior of renewable energy sources. These systems play a vital role by ensuring a dependable and consistent supply of electricity. Additionally, they contribute to the resolution of environmental challenges arising from the extensive reliance on fossil fuels [2,3]. Phosphate-based materials have garnered significant interest as potential electrode materials for high-energy storage batteries. Their appeal lies in their robust structural stability, straightforward reaction mechanisms, and diverse structural configurations [4]. As we look ahead to the next generation of energy storage devices, phosphate-based materials emerge as a competitive and appealing choice for use as electrodes [4].

In this review, we explore the use of NASICON (Sodium Super Ionic Conductors) with the general Formula $A_xM_y(O_4)_3$ where A=Li, Na and M=Mn, Ni, Co, V…, as a promising electrode for High Energy Density Batteries, especially for Lithium and Sodium ion batteries.

Keywords: Phosphates-based materials, NASICON, High Energy Density, Batteries

References:

1. Hwang et al, *Chemical Society Reviews*, 46.12, 3529-3614, (2017).

2. Smalley, Richard E, *Mrs Bulletin*, 30.6, 412-417 (2005).

3. Liu, Yang, et al. "Recent progress of Mn-based NASICON-type sodium ion cathodes." *Energy Storage Materials* (2023).

4. Fang, Yongjin, et al, *Advanced Science* 4.5, 1600392, (2017).

INVESTIGATING THE MULTI-TARGET ANTI-ALZHEIMER'S EFFECTS OF CAROTENOIDS: A COMPREHENSIVE ANALYSIS USING MOLECULAR DOCKING AND DYNAMICS

Meriem Khedraoui, El Mehdi Karim, Abdelkbir Errougui, Samir Chtita (*)

Laboratory of Analytical and Molecular Chemistry, Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco

ABSTRACT

Alzheimer's disease (AD) is a growing public health problem, currently affecting 35 million people, with an alarming forecast of 135 million by 2050. Exploring nutraceutical molecules for the prevention and treatment of the disease Alzheimer's disease has gained momentum in drug discovery. The objective of this study is to evaluate the anti-Alzheimer biological activity of a carotenoid database containing 1191 bioactive molecules through in silico studies. The physicochemical and pharmacokinetic properties related to ADMET were evaluated to filter those that exhibit undesirable properties and to select those that have undesirable pharmacokinetic profiles. Furthermore, molecular docking simulations were carried out to study the inhibitory therapeutic potential of carotenoid compounds against the five proteins AChE, BChE, BACE-1, MAO and GSK3β and the nature of their binding interactions. The docking results revealed that some carotenoids bind significantly in particular, Hopkinsiaxanthin had the highest binding affinity towards the targets. Molecular dynamics simulations of 100 ns were performed to confirm the durability of the interactions and the stability of Hopkinsiaxanthin in the active site of the mentioned targets. The results of this study highlight that Hopkinsiaxanthin could be used as a pharmaceutical agent for the treatment of Alzheimer's disease disorders due to its multitarget inhibitory action.

Keywords: Alzheimer's disease, multitarget, Natural product, Carotenoid, ADMET, Molecular docking, Molecular dynamics

DESIGN, SYNTHESIS, AND EVALUATION OF NOVEL BENZAMIDE DERIVATIVES FOR CANCER TREATMENT

Amal Bouribab [1], Bouchra Rossafi [1], Ali Oubella [2], Samir Chtita [1, *]

(1) Laboratory of Analytical and Molecular Chemistry, Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco

(2) Laboratory of Organic and Physical Chemistry, Faculty of Sciences, Ibnou Zohr University, Agadir, Morocco

ABSTRACT

In recent years, cancer has emerged as a leading global cause of mortality. Despite FDA-approved therapies, the disease continues to witness a significant rise in both incidence and fatalities. To address this challenge, computational methods have been employed to craft novel drugs with enhanced efficacy. This article discusses the synthesis of four benzamide derivatives aimed at leveraging their anticancer properties, primarily by targeting four receptor tyrosine kinases: EGFR, VEGFR, FGFR, and PDGFR. Molecular docking and dynamics analyses unveiled robust affinity and stability between compound 4 and VEGFR, FGFR, and PDGFR, while compound 2 exhibited notable stability with EGFR. Furthermore, ADMET studies affirmed that all compounds adhere to Lipinski's rules. By targeting these receptor tyrosine kinases, these drugs hold promise in halting tumor progression and ameliorating clinical outcomes for cancer patients.

Keywords: Cancer, Computational methods, Benzamide, Receptor tyrosine kinases, Molecular docking.

DUAL-TARGETED THERAPEUTICS: COMPUTATIONAL DISCOVERY OF HER2 AND EGFR INHIBITORS FOR BREAST CANCER TREATMENT

Karim El Mehdi [1]***, Khedraoui Meriem*** [1]***, Errougui Abdelkbir*** [1]***, Chtita Samir*** [1*]

[1] *Laboratory of Analytical and Molecular Chemistry, Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco.*

ABSTRACT

In an effort to expand therapeutic decisions, this study aims for novel inhibitors with potential to target the EGFR and HER2 pathways in breast cancer. The research intends to improve therapeutic methods against aggressive tumor growth caused by HER2 overexpression by computationally identifying and characterizing these inhibitors. A comprehensive screening protocol was developed by utilizing modern computational techniques, including molecular docking, molecular dynamics (MD) simulations, high-throughput virtual screening (HTVS), and Molecular Mechanics Generalized Born Surface Area (MMGBSA) calculations. A library of compounds was first refined using the SP and XP docking modes, then refined using HTVS and docking against HER2. The resultant candidate inhibitors were rigorously assessed for binding stability and affinity via MD simulations and MMGBSA analyses. Four lead compounds exhibiting robust interactions with HER2 were identified and subjected to further examination through MD simulations to elaborate their dynamic behavior and energetics within the protein-ligand complex. Optimally, one inhibitor emerged with pronounced binding stability and affinity, surpassing reference compounds. Expanding the scope of investigation, this lead inhibitor was then evaluated for its potential dual inhibition against EGFR, revealing promising binding profiles and therapeutic potential. Notably, molecular dynamics simulations and MMGBSA analyses affirmed its efficacy in targeting both HER2 and EGFR pathways. This computational research opens up a promising path for the discovery of dual-targeted drugs with improved efficacy and reduced drug resistance in addition to expanding the selection of HER2-targeted treatments. The analysis collected through this article will have a significant impact on the development of personalized medicine approaches in breast cancer treatment, leading to the development of more effective and targeted cancer treatments.

Keywords: Breast cancer; Dual inhibitors; Molecular dynamics; MMGBSA; Molecular docking; Drug discovery.

AN EXPLORATION OF NATURAL PRODUCT DERIVATIVES AS POTENTIAL SYNERGISTIC INHIBITORS AGAINST SARS *-CoV-2 PROTEASES (MPRO AND PPRO):* MOLECULAR DOCKING, ADMET ANALYSIS, AND MOLECULAR DYNAMICS SIMULATION

Lamiae El Bouamri, Imane Yamari, Mohammed Bouachrine, Samir Chtita **(*)**

Laboratory of Analytical and Molecular Chemistry, Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco

ABSTRACT

In this study we did test families of molecules derived from natural plant sources that exhibit anticoagulant activity on the inhibition of the receptor; the main protease (Mpro, PDB ID: 7JN2) and the papain-like protease (PLpro, PDB ID: 7K40) responsible for the SARS-CoV disease. A carefully selected collection of anticoagulant compounds was subjected to rigorous molecular docking analyses to assess their binding affinities and interactions with target proteases. Pharmacokinetic and pharmacodynamic analyses were conducted to evaluate the effectiveness of the compounds and gather data on their absorption, distribution, metabolism, and excretion characteristics. Furthermore, molecular dynamics simulations were utilized to understand the long-term stability of the identified compounds. Through a thorough examination, a subset of natural compounds demonstrating substantial inhibitory activity against Mpro and PLpro was identified. These results provide a robust foundation for the experimental validation and refinement of the identified compounds, potentially paving the way for the development of targeted treatments for SARS-CoV-2.

Keywords: Main protease Mpro, Papain-like protease PLpro, Molecular Docking, binding affinities, Dynamics simulation, ADMET

EXPLORATION OF NOVEL ACETYLCHOLINESTERASE INHIBITORS FOR ALZHEIMER'S DISEASE TREATMENT: AN IN-SILICO STUDY

***Fatima Zahra Guerguer* [(1)], *Meriem Khedraoui* [(1)], *Abdelkbir Errougui* [(1)], *Abdelouahid Samadi* [(2)], *Samir Chtita* [(1, *)]**

1) *Laboratory of Analytical and Molecular Chemistry, Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco*

2) *Department of Chemistry, College of Science, United Arab Emirates University, Al Ain P.O. Box 15551, United Arab Emirates*

ABSTRACT

Acetylcholinesterase (AChE) is one of the primary drug targets for the treatment of Alzheimer's disease. The current study relies on multiple molecular modeling approaches to develop new potent inhibitors of AChE. We conducted a 2D-QSAR study using the statistical method of multiple linear regression based on a set of substituted 5-phenyl-1,3,4-oxadiazole and N-benzylpiperidine analogs, which were recently synthesized and demonstrated their inhibitory activities against acetylcholinesterase (AChE). The molecular descriptors, polar surface area, dipole moment, and molecular weight, are identified as the key structural properties governing the AChE inhibition activity of the analogs in the database. The Multiple Linear Regression (MLR) model is chosen based on its statistical parameters: R2=0.86, R^2_{test}=0.79, Q^2_{CV}=0.70, RMSE=0.336, demonstrating its predictive reliability. Randomization tests, VIF tests, and applicability domain tests were adopted to verify the robustness of the model. As a result, 11 new molecules were designed with higher anti-Alzheimer's activities than the model molecule. Their improved pharmacokinetic properties were demonstrated through an in silico ADMET study. Molecular docking was performed to explore their AChE inhibition mechanisms and binding affinities in the active pocket. The binding scores of compounds M1, M2, and M6 were (-12.10 kcal/mol), (-12.32 kcal/mol), and (-13 kcal/mol), respectively, which are higher than the standard inhibitor Rivastigmine with a binding score of (-8 kcal/mol). Molecular dynamics simulations over 100 ns were employed to validate the docking results, indicating that compounds M1 and M2 remained stable in the active site, confirming their potential as promising anti-AChE inhibitors.

Keywords: Alzheimer's disease, Acetylcholinesterase, QSAR, MLR, ADMET, molecular docking, molecular dynamics.

INSIGHTS INTO THE MECHANISM, STEREOSELECTIVITY, AND ANTI-DIABETIC POTENTIAL OF EPOXIDATION REACTION PRODUCT: A COMPUTATIONAL STUDY

***Bouchra Rossafi* [a], *Fatima Outahar* [b], *Imad Hammoudan* [c], *Mohamed Moumou* [a], *Ahmed Benharref* [d], *Samir Chtita* [(a, *)]**

[a] *Laboratory of Analytical and Molecular Chemistry, Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco.*

[b] *Laboratory of Physical Chemistry and Biotechnologies of Biomolecules and Materials, Mohammedia, Morocco*

[c] *Engineering, Modeling and Systems Analysis Laboratory, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdallah University, Fez, Morocco*

[d] *Natural Substances Chemistry Laboratory, Semlalia Faculty of Sciences, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco*

ABSTRACT

The DFT/B3LYP/6-31G(d) computational level was utilized to investigate the mechanism and stereoselectivity of the epoxidation reaction of compound A with m-CPBA. The calculation of activation energies associated with both possible reaction pathways indicated that this epoxidation reaction is exothermic and highly stereoselective, favoring the formation of product P-1, which is consistent with the experimental results. Additionally, the IRC calculation showed that this reaction follows a concerted asynchronous mechanism. A molecular docking study was conducted on compound P-1 to assess its anti-diabetic efficacy against alpha-amylase and alpha-glucosidase, revealing a good binding affinity of -8.0 kcal/mol for alpha-amylase compared to that of acarbose (-11.6 kcal/mol), and -5.5 kcal/mol for alpha-glucosidase compared to that of miglitol (-5.1 kcal/mol). The stability of interactions between this compound and both enzymes was demonstrated through molecular dynamics simulations.

Keywords: Epoxidation, Stereoselectivity, Computational chemistry, Anti-diabetic, Molecular docking

TOPRAKLARDA AĞIR METAL KİRLİLİĞİ: KAMIŞLI (GEYVE/SAKARYA), KB TÜRKİYE

HEAVY METAL CONTAMINATION IN SOILS: KAMIŞLI (GEYVE/SAKARYA), NW TÜRKİYE

Mehmet Barış DURGUN [1]

[1] Kuzeybatı Anadolu Bölge Müdürlüğü, MTA Genel Müdürlüğü, Balıkesir, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3598-1921

Gökhan DEMİRELA [2]

[2] Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Aksaray, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8260-8914

Mustafa Haydar TERZİ [2]

[2] Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Aksaray, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4224-6482

ÖZET

Geyve ilçesinin 12 km kuzeydoğusunda, Kamışlı Köyü sınırları içerisinde yer alan çalışma alanı, topraklardaki ağır metal kirliliğine yönelik bu araştırmanın odak noktasını oluşturmaktadır. Örnekleme çalışmaları sırasında kapsamlı ve geçerli bir mekansal karşılaştırma sağlamak için sistematik bir toprak örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Toprak örnekleri, ağır metal zenginleşmeleri için önemli bir zon olan toprak profilinin B zonuna karşılık gelen 30-40 cm derinlikten derlenmiştir. Toprak numuneleri üzerinde ağır metallerin neden olabileceği potansiyel kirlenmenin boyutunu değerlendirmek ve ortaya koymak amacı ile jeobirikim endeksi (Igeo) ve kirlilik yükü endeksi (PLI) indeksleri kullanılmıştır: Bu indeksler, topraktaki ağır metal kirliliğinin değerlendirilmesi ve hedeflenen iyileştirme çalışmaları gerektiren alanların belirlenmesi için oldukça geçerli bir çerçeve sunar.

Jeokimyasal analiz sonuçlarına göre toprak örneklerinin ağır metal içerikleri; arsenik (As) 1,5 ila 70 ppm arasında, kobalt (Co) 2,5 ila 56 ppm arasında, bakır (Cu) 1,5 ila 175 ppm arasında, nikel (Ni)) 2,5 ila 896 ppm arasında, kurşun (Pb) 2,5 ila 41 ppm arasında ve çinko (Zn) 1 ila 156 ppm arasında dağılım sergilemektedir.

Bazı toprak numuneleri, üst kıtasal kabuk ve dünya toprağı da dahil olmak üzere, ilgili jeolojik ortalama değerlerini aşan daha yüksek ağır metal içerikleri sunmaktadır. Bu sıradaşı zenginleşen değerler çalışma alanı içinde toprak kirliliğine katkıda bulunan olası antropojenik kaynakların varlığını akla getirmektedir. Bulgular, çalışma alanı boyunca toprakların ağır metal konsantrasyonlarında önemli değişiklikler bulunduğunu ve bazı lokasyonların jeolojik baseline değerlerini aşan seviyelere ulaştığını ifade etmektedir. Bu türden jeokimyasal anamoliler tarım ve endüstriyel süreçler gibi insan faaliyetlerinin ilgili toprak örneklerinde ağır metal kirliliğine sebep olacağını düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ağır metaller, Toprak kirliliği, Geyve, Sakarya, Türkiye.

ABSTRACT

The study area, situated 12 km northeast of the Geyve district and within the borders of Kamışlı village, serves as the focus of this research on heavy metal contaminations in soil. A systematic soil sampling method has been employed to ensure comprehensive spatial coverage. During soil sampling studies, soil samples have been collected from a depth of 30-40 cm, corresponding to the B-horizon of the soil profile, which is a significant zone for heavy metal enrichments. To evaluate the extent of contamination by heavy metals in soil samples, two indices have been employed: the geoaccumulation index (Igeo) and the pollution load index (PLI). These indices offer a robust framework for the assessment of heavy metal contamination in soils and for the identification of areas requiring targeted remediation efforts.

The analysis have revealed a wide range of heavy metal contents in the soil samples: arsenic (As) ranged from 1.5 to 70 ppm, cobalt (Co) from 2.5 to 56 ppm, copper (Cu) from 1.5 to 175 ppm, nickel (Ni) from 2.5 to 896 ppm, lead (Pb) from 2.5 to 41 ppm, and zinc (Zn) from 1 to 156 ppm.

Some soil samples have exhibited higher heavy metal contents exceeding the relevant geological background mean values, including those for the upper continental crust, world-soil. These extraordinary enrichment values suggest the presence of possible anthropogenic sources contributing to soil contamination in the study area. The findings indicate significant variability in heavy metal concentrations across the study area, with certain locations showing levels that surpass geological baselines. This variability implies that human activities, such as agriculture and industrial processes, might contribute to heavy metal contamination in these soils..

Keywords: Heavy metals, Soil contamination, Geyve, Sakarya, Türkiye.

UNRAVELING FOOD LOSS AND WASTE PROBLEMS ALONG THE INDONESIAN FOOD SUPPLY CHAIN

Augasta Eka Rasa Putrea[1]
ORCID ID : 0009-0008-7193-0164
AM. Muh. Khafidz Ma'shum[2]
ORCID ID : 0009-0000-2084-0646
Hendri Hermawan Adinugraha[3]
ORCID ID : 0009-0003-5488-8252
UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan[123]

ABSTRACT

Food Loss and Waste (FLW) is a global problem that has a significant impact on food security, the economy and the environment. In Indonesia, the FLW level is estimated to be very high, reaching around 115-180 kg/capita/year. Therefore, it is important to identify the causes and solutions to reduce FLW in Indonesia. This research aims to explore the main causes of FLW in Indonesia, analyze its impact, and identify potential strategies to reduce FLW along the food supply chain. This research uses a qualitative approach with a case study method. Data was collected through in-depth interviews with key stakeholders, such as farmers, traders, retailers and consumers in several regions in Indonesia. Field observations were also conducted to gain a deeper understanding of FLW practices and challenges along the food supply chain. The research results reveal that the main causes of FLW in Indonesia include inadequate post-harvest practices, limited infrastructure, inappropriate packaging, inefficient distribution, and wasteful consumption patterns and people's behavior. The impacts of FLW include economic losses, waste of natural resources, and adverse environmental impacts. Strategi potensial untuk mengurangi FLW meliputi peningkatan efisiensi rantai pasokan melalui investasi infrastruktur dan teknologi pascapanen, edukasi bagi petani dan konsumen, serta kebijakan yang mendukung pengurangan FLW. Selain itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya mengurangi FLW demi mewujudkan ketahanan pangan dan keberlanjutan lingkungan.

Keywords : Food Loss, Food Waste, Food Distribution, Comsumption Pattern

AGRO

II. INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE

Azerbaijan State Agrar University, Ganja, Azerbaijan
Institute of Economic Development and Social Research – İKSAD
June 05-07, 2024

İlgili makama;

AGRO 2. ULUSLARARASI TARIM KONGRESİ 05-07 Haziran 2024 tarihleri arasında Azerbaycan Devlet Agrar Üniversitesi, Gence, Azerbaycan'da 13 farklı ülkenin akademisyen/araştırmacılarının katılımıyla gerçekleşmiştir. Kongre kapsamında sunumu yapılan 496 bildirinin 35 adeti Türkiye'den katılımcılar tarafından; 42 bildiri ise 13 ülkeden katılımcılar tarafından sunulmuştur. Kongre 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen "*Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurt dışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışında en az beş farklı ülkeden sözlü tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır.*" değişikliğine uygun düzenlenmiştir.

Bilgilerinize arz edilir,

Saygılarımla,

Assoc. Prof. Dr. Azad İbrahimov
Azerbaijan State Agrar University vice Rector
Head of Organizing Committee

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Ziraat Fakültesi Dekanlığı
Basın ve Halkla İlişkiler Birimi

Sayı : E-60373694-730.03.05-1877292 29.05.2024
Konu : Agro 2. Uluslararası Tarım Kongresi

İKTİSADİ KALKINMA ve SOSYAL ARAŞTIRMALAR ENSTİTÜSÜ

Azerbaycan Devlet Agrar Üniversitesi ve İKSAD Enstitüsü işbirliğinde **5-7 Haziran 2024** tarihlerinde Azerbaycan'da düzenlenecek olan **"Agro 2. Uluslararası Tarım Kongresi"**ne Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin katılımcı kurum olarak bilimsel destek sunmasını istemekteyiz. Kongre düzenleme kurulunda Dekan Yardımcılarımız **Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK** ve **Doç. Dr. İsmail Can PAYLAN** ile Kurumsal İletişim ve Uluslararası İlişkiler Koordinatörümüz **Doç. Dr. Fulsen ÖZEN** görevlendirilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz/rica ederim.

Doç. Dr. İsmail Can PAYLAN
Dekan V.

Adres:Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi 35100 Bornova/İzmir
Telefon:+90 (232) 311 26 01 Faks:+90 (232) 388 18 64
e-Posta:ziraatdekanlik@mail.ege.edu.tr Web:http://agr.ege.edu.tr/
Kep Adresi:egeuniversitesi@egeuniversitesi.hs03.kep.tr

Bilgi için: Sema SEZER
Unvanı: Şef V.
Tel No: 0232 311 29 51